

**MISKOLCI EGYETEM**

**Gépészmérnöki és Informatikai Kar**



**Villamosmérnöki alapszak**

**képzési programja**

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

**2022**

A képzés célja villamosmérnökök képzése, akik természettudományi, műszaki és informatikai, valamint gazdasági, humán és nyelvi ismereteik, továbbá az ezekhez kapcsolódó készségeik révén villamosmérnöki feladatok ellátására képesek. Ennek megfelelően az alapfokozat és a villamosmérnök szakképzettség birtokában közreműködhetnek villamos és elektronikus eszközök, berendezések, összetett rendszerek és létesítmények tervezésében, ezek gyártása és üzemeltetése során bemérési, minősítési, ellenőrzési feladatokat oldhatnak meg, részt vehetnek üzembe helyezésükben, illetve villamosmérnöki ismereteket igénylő üzemeltetői, szolgáltatói, szervizmérnöki, termékmenedzseri, továbbá ezekhez kapcsolódó irányítói feladatokat láthatnak el. A képzésben résztvevők a szakon belül egy szűkebb szakmai területen (szakirányban) alkotó mérnöki munkára készülnek fel, és képessé válhatnak a mesterszintű villamosmérnök képzésben való részvételre.

Napjainkban a régióban letelepülő és funkcionáló egyre nagyobb számú és termelési értékű elektronikai termékgyártó multinacionális cégek kérésére, a működésükhöz és fejlődésükhöz szükséges szakemberigényük kielégítésére alakítottuk ki az elektronikai tervező és gyártó szakirányt. A közelmúlt és a jelen kutatási tevékenységei a számítógépes képfeldolgozás (OTKA), az intelligens irányítások, az ipari biztonsági irányítások, az átkonfigurálható mikroprocesszorok, az ipari kommunikációs rendszerek, a PLC programozás, a nagy-, közepes- és kisméretű villamos energiahálózatok zavarvizsgálata, speciális villamos gépek és hajtások fejlesztése, elektromos autó hajtásának fejlesztése (nemzetközi kooperációban) témakörökből kerülnek ki. Jelentős pozitív hatással volt a ME-en folyó villamosmérnök képzésre az 1998-ban megalakult Villamosmérnöki Intézet (ME-VI), melynek révén hatékonyabb szakmai együttműködés alakult ki az oktatás ill. kutatás területén.

A villamosmérnöki alapszakon végzők iránti kereslet egyre növekszik regionális és országos vonatkozásban egyaránt. A BAZ. Megyei Munkaügyi Központban a legnagyobb igény villamosmérnökök iránt van. Ezt az igényt húzza alá a vállalatok humán erőforrás-gazdálkodási szakembereinek rendszeres jelentkezése, a képzéshez nyújtott jelentős vállalati támogatás. Az országos igény az állásbörzén mérhető le, ahol a ME vonatkozásában leginkább villamos és mérnök informatikus mérnököket keresnek. Ezeken a rendezvényeken főként dunántúli cégek vesznek részt.

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

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

**2. Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése**

- végzettségi szint: alap- (baccalaureus, bachelor, rövidítve: BSc-) fokozat
- szakképzettség: villamosmérnök
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Electrical Engineer

**3. Képzési terület:** műszaki

**4. A képzési idő félévekben:** 7 félév

**5. Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 210 kredit

- a szak orientációja: kiegyensúlyozott: 40-60 százalék
- a szakdolgozat készítéséhez rendelt kreditérték: 15 kredit
- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 10 kredit

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

**7. Az alapképzési szak képzési célja és a 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 alapfokozatú 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 (specializációban) alkotó mérnöki munkára készülnek fel. Felkészültek tanulmányaik mesterképzésben történő folytatására.

**7.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák**

**7.1.1. A villamosmérnök**

**a) tudása**

- Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját.
- Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait.
- Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket.
- Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit.

- Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.
- Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.
- Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.
- Ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.
- Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.
- Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

#### **b) képességei**

- Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére.
- Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására.
- Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.
- Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására.
- Képes főbb villamosipari anyagok és technológiák felhasználását igénylő feladatok megoldására.
- Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.
- Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására.
- Képes alapvető híradástechnikai és infokommunikációs rendszerekhez kapcsolódó feladatok megoldására.
- Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás).
- Képes munkavédelmi feladatok megoldására.
- Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket.
- Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.
- Képes alkalmazni a villamos rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a villamos berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.
- Képes irányítani és ellenőrizni a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.
- Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.
- Képes az IKT eszközök használatára.
- Képes alkalmazni a szakterület tanulási, ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereit.

- Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására.
- Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.

#### **c) attitűdje**

- A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.
- Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.
- Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét.
- Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására.
- Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg.
- Megosztja tapasztalatait munkatársaival.
- Törekszik a jogkövető magatartásra és az etikai szabályok figyelembevételére.
- Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.

#### **d) autonómiája és felelőssége**

- Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.
- Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.
- Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.
- Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.
- A műszaki szakterületen képesítésének megfelelően önirányító és irányító.
- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.
- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.

### **8. Az alapképzés jellemzői**

#### **8.1. Szakmai jellemzők**

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

- természettudományi ismeretek [matematika (legalább 12 kredit), fizika, informatika, villamosipari anyagismeret] 40-50 kredit;

- gazdasági és humán ismeretek (közgazdaságtan, menedzsment és vállalkozás-gazdaságtan, jogi ismeretek, az intézmény hagyományainak és lehetőségeinek megfelelő további gazdasági és humán alapismeretek) 14-30 kredit;
- villamosmérnöki szakmai ismeretek [villamosságtan (elektrotechnika, hálózatok és rendszerek), elektronika, digitális technika, programozás, szakmai alapismeretek (híradástechnika, mérés technika, irányítástechnika, mikroelektronika, elektronikai technológia, villamos energetika), laboratórium, az intézmény hagyományainak és lehetőségeinek megfelelő további, a törzsanyag részét képező ismeretek] 70-105 kredit.

8.1.2. A választható specializációkat is figyelembe véve a villamosmérnöki szakma igényeinek megfelelő szakterületeken szerezhető speciális ismeret. A képző intézmény által ajánlott specializáció a képzés egészén belül legalább 40 kredit.

## **8.2. Idegennyelvi követelmény**

Nappali tagozaton a képzés mintatantervi hálójában előírt kompetenciafejlesztő általános idegennyelvi, illetve szaknyelvi tárgyak teljesítése.

## **8.3. A szakmai gyakorlat követelményei**

A szakmai gyakorlat legalább hat hét időtartamú, szakmai gyakorlólhelyen szervezett gyakorlat. A szakmai gyakorlat kritérium követelmény.

Mintatantervi háló

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	GEMTT205-B2	GEMTT205-BL2	Villamos anyagtechnológia	Electrical Materials and Technology	2	2	12	0	Kollokvium	5	-	GEMTT071-B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	GEVAU503-B2	GEVAU503-BL2	Digitális rendszerek I.	Digital Systems I.	2	2	8	4	Kollokvium	5	-	GEVAU503B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	GEFIT555-B2	GEFIT555-BL2	A fizika története	History of Physics	2	0	8	0	Kollokvium	3	-	GEFIT555B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	GEVEE501-B2	GEVEE501-BL2	Villamosságtan I.	Electrical Engineering I.	2	2	12	4	Kollokvium	5	-	GEVEE501B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	GEGET300-B2	GEGET300-BL2	Technikatörténet	History of Technics	2	0	8	0	Kollokvium	2	-	GEGET300B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	GEMAN113V-B2	GEMAN113V-BL2	Algebra	Algebra	2	2	16	0	Kollokvium	5	-	GEMAN113B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	GEMAN510-B2	GEMAN510-BL2	Analízis I.	Analysis I.	2	2	8	8	Kollokvium	5	-	GEMAN510-B
	Kötelező	Nappali	1	ETTESME1		Testnevelés 1.	Physical Training 1.	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali+ Levelező	2	GEVAU504-B2	GEVAU504-BL2	Digitális rendszerek II.	Digital Systems II.	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVAU503-B2	GEVAU504B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	2	GEFIT111-B2	GEFIT111-BL2	Fizika I.	Physics I.	2	2	8	8	Kollokvium	5	-	GEFIT111B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	2	GEVEE506-B2	GEVEE506-BL2	Villamos alaplaboratórium	Basics of Electrical Measurements	1	3	4	10	Gyakorlati jegy	5	-	GEVEE506B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	2	GEVEE502-B2	GEVEE502-BL2	Villamosságtan II.	Electrical Engineering II.	2	2	10	8	Kollokvium	5	GEVEE501-B2	GEVEE501B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	2	GEIAK211-B2	GEIAK211-BL2	Számítógép programozás	Computer Programming	2	2	8	4	Gyakorlati jegy	5	GEVAU503-B2	GEIAK211-B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	2	GEMAN520-B2	GEMAN520-BL2	Analízis II.	Analysis II.	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	GEMAN510-B2	GEMAN520-B

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	2	ETTESME2		Testnevelés 2.	Physical Training 2.	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali+ Levelező	3	GEVAU501-B2	GEVAU501-BL2	Automatika I.	Automation I.	2	2	10	4	Kollokvium	5	-	GEVAU501B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	3	GEVAU505-B2	GEVAU505-BL2	Digitális rendszerek III.	Digital Systems III.	2	2	12	4	Kollokvium	5	GEVAU504-B2	GEVAU505B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	3	GEVEE507-B2	GEVEE507-BL2	Elektronika I.	Electronics I.	2	2	14	0	Kollokvium	5	GEVEE502-B2	GEVEE507B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	3	GEFIT120-B2	GEFIT120-BL2	Fizika II.	Physics II.	2	2	8	8	Kollokvium	5	GEFIT111-B2	GEFIT120B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	3	GEVEE503G-B2	GEVEE503G-BL2	Villamosságtan III.	Electrical Engineering III.	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	GEVEE502-B2	GEVEE502GB
	Kötelező	Nappali+ Levelező	3	GEVEE504-B2	GEVEE504-BL2	Villamosságtan szigorlat	Comprehensive Exam in Electrical Engineering	0	0	0	0	Szigorlat	0	GEVEE503G-B2	GEVEE503GB
	Kötelező	Nappali+ Levelező	3	GEGTT104-B2	GEGTT104-BL2	Minőségirányítás	Quality Management	2	0	8	0	Kollokvium	3	GEMAN510-B2	GEGTT404-B
	Kötelező	Nappali	3	MEIOKOMP%1		Angol nyelv 1. Német nyelv 1. Olasz nyelv 1. Orosz nyelv 1. Spanyol nyelv 1. Francia nyelv 1.	English Language 1. German Language 1. Italian Language 1. Russian Language 1. Spanish	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali+ Levelező	3	GTVIM6001B-B2	GTVIM6001B-BL2	Termelésmenedzsment	Operations management	2	0	8	0	Kollokvium	2	-	-
	Kötelező	Nappali+ Levelező	4	GEVAU502-B2	GEVAU502-BL2	Automatika II.	Automation II.	2	2			Kollokvium	5	GEVAU501-B2	GEVAU502B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	4	GEVAU506-B2	GEVAU506-BL2	Kommunikáció elmélet	Communication Theory	2	2	10	4	Kollokvium	5	-	GEVAU506B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	4	GEVEE508-B2	GEVEE508-BL2	Elektronika II.	Electronics II.	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVEE507-B2	GEVEE508B
	Kötelező	Nappali+ Levelező	4	GEVEE509-B2	GEVEE509-BL2	Méréstechnika	Measurement	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVEE506-B2	GEVEE509B



Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali+ Levelező	4	GEVEE511-B2	GEVEE511-BL2	Villamos energetika és biztonságtechnika	Energy Systems and Electrical Safety	2	2	16	0	Kollokvium	5	GEVEE502-B2	GEVEE511B
	Kötelező	Nappali	4	MEIOKKOMP%2		Angol nyelv 2. Német nyelv 2. Olasz nyelv 2. Orosz nyelv 2. Spanyol nyelv 2. Francia nyelv 2.	English Language 2. German Language 2. Italian Language 2. Russian Language 2. Spanish	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKKOMP%1	-
	Kötelezően választható 1.	Nappali+ Levelező	4	GEVAU539-B2	GEVAU539-BL2	IT rendszerek az automatizálásban	IT Systems in Automation	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	GEIAK211-B2	-
	Kötelezően választható 1.	Nappali+ Levelező	4	GEIAK130-B2	GEIAK130-BL2	Mesterséges intelligencia alapok	Fundamentals of Artificial Intelligence	2	2	8	8	Kollokvium	5	GEMAN520-B2	GEIAK130-B
	Kötelezően választható 1.	Nappali+ Levelező	4	GEMAK531-B2	GEMAK531-BL2	Numerikus módszerek	Numerical Methods	2	2	16	0	Kollokvium	5	GEMAN520-B2	GEMAK531B
	Kötelezően választható 1.	Nappali+ Levelező	4	GEMAK532-B2	GEMAK532-BL2	Valószínűség-számítás és matematikai statisztika	Probability Theory and Mathematical Statistics	2	2	16	0	Kollokvium	5	GEMAN520-B2	GEMAK532B
Elektronikai tervezés és gyártás	Kötelező	Nappali+ Levelező	5	GEVAU517-B2	GEVAU517-BL2	Digitális rendszerek komplex tervezése	Complex Design of Digital Systems	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVAU505-B2	GEVAU517B
Elektronikai tervezés és gyártás	Kötelező	Nappali+ Levelező	5	GEVAU524-B2	GEVAU524-BL2	Elektronikai technológiák	Electronic Technologies	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVAU505-B2	GEVAU524B
Elektronikai tervezés és gyártás	Kötelező	Nappali+ Levelező	5	GEVAU518-B2	GEVAU518-BL2	Programozható logikák	Programmable Logic	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVAU505-B2	GEVAU518B
Elektronikai tervezés és gyártás	Kötelező	Nappali+ Levelező	5	GEVAU522-B2	GEVAU522-BL2	Számítógépes elektronikai tervezés I.	Computer Aided Electronic Design I.	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	GEVAU505-B2	GEVAU522B
Ipari automatizálás és kommunikáció	Kötelező	Nappali+ Levelező	5	GEVAU510-B2	GEVAU510-BL2	DCS-alapú folyamatirányítás	DCS-based Process Control	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVAU502-B2	GEVAU510B
Ipari automatizálás és kommunikáció	Kötelező	Nappali+ Levelező	5	GEVAU535-B2	GEVAU535-BL2	Ipari kommunikáció	Industrial Communication	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVAU502-B2	-
Ipari automatizálás és kommunikáció	Kötelező	Nappali+ Levelező	5	GEVAU511-B2	GEVAU511-BL2	Irányítástechnikai programrendszerek	Control Engineering Software Systems	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVAU502-B2	GEVAU511B
Ipari automatizálás és kommunikáció	Kötelező	Nappali+ Levelező	5	GEVGT101-B2	GEVGT101-BL2	Ipari technológiák	Industrial Technology	2	2	12	4	Gyakorlati jegy	5	-	GEVGT101B

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
Villamos energetika	Kötelező	Nappali+Levelező	5	GEVAU537-B2	GEVAU537-BL2	Írányítástechnikai és SCADA rendszerek	Control Engineering and SCADA Systems	2	2	8	8	Kollokvium	5	GEVAU502-B2	-
Villamos energetika	Kötelező	Nappali+Levelező	5	GEVEE515-B2	GEVEE515-BL2	Elektronikus átalakítók	Electronic Power Converters	2	2	14	0	Kollokvium	5	GEVEE508-B2, GEVEE509-B2	GEVEE515B
Villamos energetika	Kötelező	Nappali+Levelező	5	GEVEE518-B2	GEVEE518-BL2	Energiaforrások és erőműveik	Energy Sources and Power Plants	2	2	8	4	Gyakorlati jegy	5	GEVEE511-B2	GEVEE518-B
Villamos energetika	Kötelező	Nappali+Levelező	5	GEVEE514-B2	GEVEE514-BL2	Villamosenergia-ellátás	Electrical Power Supply	2	2	12	0	Kollokvium	5	GEVEE503-B2	GEVEE514B
	Kötelező	Nappali+Levelező	5	GEVAU507-B2	GEVAU507-BL2	Mérőrendszerek	Measurement Systems	0	2	10	4	Gyakorlati jegy	3	-	GEVAU507B
	Kötelező	Nappali+Levelező	5	GEVEE510-B2	GEVEE510-BL2	Elektronika III.	Electronics III.	0	2	0	8	Gyakorlati jegy	2	GEVEE508-B2, GEVEE509-B2	GEVEE510B
	Kötelező	Nappali+Levelező	5	GEVEE513-B2	GEVEE513-BL2	Villamos gépek és hajtások	Electric Machines and Drives	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVEE503-B2	GEVEE513-B
	Kötelező	Nappali	5	MEIOKMUSZ%1		Angol műszaki szaknyelv 1. Német műszaki szaknyelv 1. Olasz műszaki szaknyelv 1. Orosz műszaki szaknyelv 1.	English Technical Language 1. German Technical Language 1. Italian Technical Language 1.	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKKOMP%2	-
Elektronikai tervezés és gyártás	Kötelező	Nappali+Levelező	6	GEVAU519-B2	GEVAU519-BL2	Beágyazott rendszerek	Embedded Systems	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	GEVAU518-B2	GEVAU519B
Elektronikai tervezés és gyártás	Kötelező	Nappali+Levelező	6	GEVAU523-B2	GEVAU523-BL2	Számítógépes elektronikai tervezés II.	Computer Aided Electronic Design II.	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	GEVAU522-B2	GEVAU523B
Ipari automatizálás és kommunikáció	Kötelező	Nappali+Levelező	6	GEVAU536-B2	GEVAU536-BL2	SCADA és HMI rendszerek	SCADA and HMI Systems	2	2	10	4	Gyakorlati jegy	5	GEVAU535-B2	-
Ipari automatizálás és kommunikáció	Kötelező	Nappali+Levelező	6	GEVAU513-B2	GEVAU513-BL2	Terepi műszerezés	Field Instrumentation	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVAU510-B2, GVGT101-B2	GEVAU513B
Villamos energetika	Kötelező	Nappali+Levelező	6	GEVEE517-B2	GEVEE517-BL2	Hálózatok tervezése és szimulációja	Electrical Networks Desing and Simulation	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	GEVEE513-B2, GEVEE515-B2	GEVEE517-B
Villamos energetika	Kötelező	Nappali+Levelező	6	GEVEE516-B2	GEVEE516-BL2	Villamos védelmek és automatikák	Power System Protection and Automation	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVEE514-B2	GEVEE516B

Specializáció név	Tárgy típus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	6	MEIOKMUSZ%2		Angol műszaki szaknyelv 2. Német műszaki szaknyelv 2. Olasz műszaki szaknyelv 2. Orosz műszaki szaknyelv	English Technical Language 2. German Technical Language 2. Italian Technical Language 2.	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKMUSZ%1	-
	Kötelező	Nappali+ Levelező	6	GTVVE6002B-B2	GTVVE6002B-BL2	Vezetés-szervezés	Management Studies	2	2	8	8	Kollokvium	5	-	-
	Kötelezően választható 2.	Nappali+ Levelező	6	GEVAU508-B2	GEVAU508-BL2	Processzortechnika	Processzor Technology	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVAU505-B2	GEVAU508B
	Kötelezően választható 2.	Nappali+ Levelező	6	GEVAU538-B2	GEVAU538-BL2	Robot alapú automatizálás	Robot Based Automation	2	2	8	8	Kollokvium	5	már specializácón van a hallgató	-
	Kötelezően választható 2.	Nappali+ Levelező	6	GEVEE527-B2	GEVEE527-BL2	Bevezetés az autóelektronikába	Introduction to Car Electronics	2	2	8	4	Kollokvium	5	GEVEE510-B2, GEVEE511-B2	GEVEE527B
	Kötelezően választható 2.	Nappali+ Levelező	6	GEVEE528-B2	GEVEE528-BL2	Teljesítményelektronika	Power Electronics	2	2	8	4	Kollokvium	5	GEVEE510-B2, GEVEE511-B2	GEVEE528B
	Kötelezően választható 3.	Nappali+ Levelező	6	GEIAK250-B2	GEIAK250-BL2	WEB-es technológiák	WEB Technologies	2	2	8	8	Kollokvium	5	-	GEIAK250B
	Kötelezően választható 3.	Nappali+ Levelező	6	GEMAK541-B2	GEMAK541-BL2	Optimalizálás	Optimization	2	2	16	0	Kollokvium	5	GEMAN520-B2	GEMAK541B
	Kötelezően választható 3.	Nappali+ Levelező	6	GEMET026-B2	GEMET026-BL2	Mechanizmusok és robotok kinematikájának alapjai	Introduction to the Kinematics of Mechanisms and Robots	2	2	8	8	Kollokvium	5	GEMAN520-B2	GEMET236B
	Szabadon választható	Nappali+ Levelező	6			Szabadon választható	Optional Subject	2	2	8	8	gyakorlati jegy / kollokvium	5	-	-
Elektronikai tervezés és gyártás	Kötelező	Nappali+ Levelező	7	GEVAUSzD-BV_E-B2	GEVAUSzD-BV_E-BL2	Szakdolgozatkészítés	BSc Degree Project	0	8	0	32	Gyakorlati jegy	15	min. 160 kredit, GEVEE504-B2	GEVAU528B
Elektronikai tervezés és gyártás	Kötelező	Nappali+ Levelező	7	GEVAUSzGyBV_E-B2	GEVAUSzGyBV_E-BL2	Szakmai gyakorlat	Professional Practice	0	0	0	0	Aláírás	0	-	GEVAUSzGyBV_E-B
Elektronikai tervezés és gyártás	Kötelező	Nappali+ Levelező	7	GEVAU525-B2	GEVAU525-BL2	Tesztelés és diagnosztika	Test and Diagnostics	2	2	10	4	Gyakorlati jegy	5	GEVAU524-B2	GEVAU525B
Ipari automatizálás és kommunikáció	Kötelező	Nappali+ Levelező	7	GEVAU516-B2	GEVAU516-BL2	Biztonsági irányítások	Safety Control	2	2	10	4	Kollokvium	5	GEVAU511-B2, GEVAU513-B2	GEVAU516B

Specializáció név	Tárgytypus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
Ipari automatizálás és kommunikáció	Kötelező	Nappali+Levelező	7	GEVAUSzD-BV_A-B2	GEVAUSzD-BV_A-BL2	Szakdolgozatkészítés	BSc Degree Project	0	8	0	32	Gyakorlati jegy	15	min. 160 kredit, GEVEE504-B2	GEVAU521B
Ipari automatizálás és kommunikáció	Kötelező	Nappali+Levelező	7	GEVAUSzGyBV_A-B2	GEVAUSzGyBV_A-BL2	Szakmai gyakorlat	Professional Practice	0	0	0	0	Aláírás	0	-	GEVAUSzGyBV_A-B
Villamos energetika	Kötelező	Nappali+Levelező	7	GEVEE520-B2	GEVEE520-BL2	Hálózatok üzemeltetése, üzemirányítás	Electrical Network Operation and Management	2	2	10	4	Gyakorlati jegy	5	GEVEE516-B2	GEVEE520B
Villamos energetika	Kötelező	Nappali+Levelező	7	GEVEESzD-BV_C-B2	GEVEESzD-BV_C-BL2	Szakdolgozatkészítés	BSc Degree Project	0	8	0	32	Gyakorlati jegy	15	min. 160 kredit, GEVEE504-B2	GEVEE512B
Villamos energetika	Kötelező	Nappali+Levelező	7	GEVEESzGyBV_C-B2	GEVEESzGyBV_C-BL2	Szakmai gyakorlat	Professional Practice	0	0	0	0	Aláírás	0	-	GEVEESzGyBV_C
	Kötelező	Nappali+Levelező	7	GEFIT201-B2	GEFIT201-BL2	Műszaki lézerfizika és világítástechnika	Technical Laser Physics and Lighting Technology	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	GEFIT120-B2	-
	Kötelezően választható 4.	Nappali+Levelező	7	GEVAU509-B2	GEVAU509-BL2	Képfeldolgozás	Image Processing	2	2	8	4	Kollokvium	5	-	GEVAU509B
	Kötelezően választható 4.	Nappali+Levelező	7	GEVAU540-B2	GEVAU540-BL2	Robot szimulációs szoftverek	Robot Simulation Softwares	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	már specializácón van a hallgató	-
	Kötelezően választható 4.	Nappali+Levelező	7	GEVEE529-B2	GEVEE529-BL2	Autóvilamosság és -elektronika	Automotive Electric and Electronic Systems	2	2	8	4	Kollokvium	5	GEVEE527-B2	GEVEE529B
	Kötelezően választható 4.	Nappali+Levelező	7	GEVEE530-B2	GEVEE530-BL2	Autóvilamossági diagnosztika	Automotive Diagnostics	2	2	8	4	Kollokvium	5	GEVEE527-B2	GEVEE530B

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamos anyagtechnológia</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMTT205-B2 Levelező: GEMTT205-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Lukács Zsolt, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Simon-Koncsik Zsuzsanna, egyetemi docens; Fodorné Cserépi Mariann, tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 12 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja megismertetni a villamosmérnök hallgatókat az anyagok viselkedését és tulajdonságait meghatározó anyagszerkezet-tani ismeretekkel. Megismerteti a vezető, félvezető és szigetelő anyagok viselkedésének anyagszerkezet-tani alapjait és a mágneses térben történő viselkedés magyarázatát.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes főbb villamosipari anyagok és technológiák felhasználását igénylő feladatok megoldására. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Anyagok viselkedését és tulajdonságát meghatározó tényezők. Kristálytani alapismeretek. Ideális, reális kristályrács. Hidegalakítás és hatása az anyagok tulajdonságára. Anyagi tulajdonságok mérőszámainak meghatározása: Szakítóvizsgálat, Keménységmérés. Villamos vezetés anyagszerkezet-tani alapjai. Villamos vezető anyagok. Félvezetők és tulajdonságaik. Szigetelőanyagok. Anyagok viselkedése mágneses térben. Ferromágneses anyagok. Lágymágnesek és kemény mágnesek.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi dolgozathoz legalább az egyik 50%-os teljesítése, vagy a 2 db zárthelyi összpontszámának 40%-os teljesítése. Az előírt kötelező gyakorlatok teljesítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Egyéni házi feladat (beadvány) megfelelt szintű elkészítése.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		

Az írásbeli vizsgázárthelyi elégséges szintjének elérése esetén; a kollokviumi jegy a vizsgázárthelyi dolgozat és az azt követő kötelező szóbeli együtteseként alakul ki; az írásbeli rész osztályzata 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-70% = közepes, 71-80% = jó, 81-100% = jeles. Megajánlott vizsga írásbeli jegyet kaphatnak, akik az évközi 2.db zárthelyi átlagából legalább 4-es átlageredményt értek el, a szóbeli kötelező.

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

Az írásbeli vizsgázárthelyi elégséges szintjének elérése esetén; a kollokviumi jegy a vizsgázárthelyi dolgozat és az azt követő kötelező szóbeli együtteseként alakul ki; az írásbeli rész osztályzata 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-70% = közepes,

**Kötelező irodalom:**

1. Prohászka János: Bevezetés az anyagtudományba I. Tankönyvkiadó Budapest 1988. ISBN 963 18 0671 5 pp. 1-345.
2. Mojzes Péter: Mikroelektronika és elektronikai technológia, Budapesti Műszaki Egyetem, pp. 1-407.

**Ajánlott irodalom:**

1. Prohászka János: Bevezetés az anyagtudományba, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
2. Bárczy P.: Anyagszerkezetan, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1998.
3. Callister, W. D: Material Science and Engineering, John Wiley& Sons, New York, 1994. p. 721
4. Steeluniversity (World Steel Association) – nyílt elérhetőségű elektronikus tananyagok, [www.steeluniversity.org](http://www.steeluniversity.org)
5. DOITPOMS (University of Cambridge) – nyílt elérhetőségű elektronikus tananyagok és multimédia elemek, [www.doitpoms.ac.uk](http://www.doitpoms.ac.uk)
6. Verő, J.-Káldor, M.: Fémtan, Tankönyvkiadó, Budapest, 1977. pp. 1-636. ISBN 978-17-1798-4

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Digitális rendszerek I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU503-B2 Levelező: GEVAU503-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Drótos Dániel		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A villamosmérnöki ismeretekhez a digitális-technikai alapok elsajátítása		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Ea: Analóg és digitális jelfeldolgozás; analóg és digitális jelek jellemzőinek összehasonlítása. Bevezetés a digitális technikába. Számrendszerek és kódrendszerek. Boole algebra. Bevezetés a hardver leíró nyelvekbe. Verilog HDL alapok. Gyak: Számok ábrázolása a 2-es, 8-as, 10-es, 16-os számrendszerben. Ea: Logikai függvények egyszerűsítése. A primimplikáns fogalma. Megkülönböztetett mintermek és lényeges primimplikánsok bemutatása. Kombinációs hálózatok: elemi kombinációs hálózatok, logikai kapuk működésének leírása logikai függvényekkel. Gyak: Logikai függvények ábrázolása, bevezetés a Verilog HDL-be. Ea: Kombinációs hálózatok tervezése, megvalósítása. A közömbös (dont'care) értékek kezelése. Logikai függvények megvalósítása ÉS/VAGY, VAGY/ÉS, NAND/NAND, NOR/NOR alakban. Gyak: Egy- és kétváltozós logikai függvények: kombinációs tábla, logikai szimbólumok, KV táblák. Ea: Tranzienst jelek a kombinációs hálózatokban. A jelkésleltetések okai és összetevői. Statikus, dinamikus és funkcionális hárzard jelenségek és kiküszöbölési módjaik. A legegyszerűbb kétszintű hárzard mentes felépítés tervezése. Gyak: 3 ill. 4 változós logikai függvények megadása diszjunktív, konjunktív, mintermes, maxtermes alakban. Ea: Zárthelyi Dolgozat I. Gyak: 3, 4 ill. 5 változós logikai függvények egyszerűsítése grafikus módszerrel. Ea: Kódolás, dekódolás, hibafelfedő, hibajavító kódok. Hamming távolság, Hamming kód, egy-átmenetű kódok. Kódátalakító áramkörök. Gyak: Logikai függvények egyszerűsítése és megvalósítása logikai kapukkal ("húzalozás" gyakorlat). Ea: Funkcionális áramkörök tervezése MSI áramkörök felhasználásával. Digitális komparátorok, multiplexerek, demultiplexerek. Gyak: Hétszegmensű kijelző vezérlésének kidolgozása. Ea:		

Kombinációs hálózatok megvalósítása MUX ill. DEMUX áramkörökkel. A paritás fogalma, egyszerű és összetett paritás generálása. Gyak: Többkimenetű logikai hálózatok tervezése. Kódatalakító áramkörök tervezése Ea: Aritmetikai áramkörök: Komplementaritás aritmetika, teljes összeadó/kivonó, bináris szorzás és osztás algoritmusai. Gyak: Kombinációs hálózatok elemzése (EB132), tervezés, huzalozás Ea: Komplex aritmetikai áramkörök megvalósítása hardver leíró nyelven. Verilog Hardver leíró nyelv II. Gyak: Funkcionális áramkörök tervezése: Multiplexer, demultiplexer, Gyak: Kombinációs feladatok megvalósítása Verilog hardver leíró nyelven I. Ea: Verilog Hardver leíró nyelv III. Gyak: Kombinációs feladatok megvalósítása Verilog hardver leíró nyelven II. Ea: Funkcionális áramkörök megvalósítása Verilog hardver leíró nyelven Gyak: Kombinációs feladatok megvalósítása Verilog hardver leíró nyelven III.

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

Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles

**Kötelező irodalom:**

1. Ajtonyi István: Digitális rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 1998.
2. Keresztes Péter: Digitális Hálózatok, 2006 (internet)
3. Frank Vahid: Digital Design, Wiley and Sons, ISBN: 9780470044377, 2007, pp. 540
4. <http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu> oktatási anyagok digitális rendszerek témakör
5. Vásárhelyi József: ISE 14.7 segédlet. <http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu> oktatási anyagok

**Ajánlott irodalom:**

1. Sarah L. Harris, David Money Harris, Digital Design and Computer Architecture ARM edition, Morgan Kaufmann, ISBN 978-012-800056-4, 2016, pp.560
2. Michael D. Ciletti, Advanced Digital Design with the Verilog HDL, Pearson Education, ISBN 0-13-089161-4, 2003, pp. 982.
- 3.
- 4.
- 5.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>A fizika története</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFIT555-B2 Levelező: GEFIT555-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja a természet leírására használt modellek fejlődésének bemutatása, a modellalkotási képesség fejlesztése. A középiskolában tanult természettudományos alapismeretek felidézése történeti szempontok alapján.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A fizika helye a tudományok között. Az antik természetfilozófia (Arisztotelész, Archimédész, Héron). A csillagászat fejlődése az ókorban és a középkorban. Galilei mechanikája. A géniuszok évszázada (Descartes, Fermat, Torricelli, Pascal, Boyle, Huygens). Newton élete és művei. A fény természetére vonatkozó nézetek fejlődése. A mechanika fejlődése Newton után. Az elektromosságtan fejlődése, törvényei. Az elektrodinamika legnagyobbjai: Faraday és Maxwell. Az elektromágneses fényelmélet. A hőtan kezdetei. Az energiamegmaradás törvénye, a kinetikus hőelmélet kialakulása. A relativitáselmélet, Einstein munkássága. Az anyag atomos szerkezetének bizonyítása, atommodellek. A kvantumelmélet és az atommagfizika kialakulása. Az elemi részecskék felfedezése, fejlődés a Standard Modellig. A Nobel díj története, a magyar származású Nobel díjasok. A magyarországi fizika fejlődése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi dolgozat + 1 db pótzh. (feleletválasztós tesztek). Bármelyik dolgozat 50% fölött sikeres. A további jegyek egyenlően oszlanak el a 100 pontos maximumig (62, 74, 87). Az aláírás feltétele legalább 1 db sikeres zárthelyi.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Részvétel a konzultációknak legalább a felén, ill. házi dolgozat készítése a tananyag egyik, az oktató által kijelölt témaköréből.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		

A vizsgaidőszakban letett vizsgák a feleletválasztós tesztek mellett kidolgozandó kérdést is tartalmaznak. A vizsgadolgozat pontozása egyezik a zárthelyi dolgozat pontozásával: 50%-tól elégséges, 62%-tól közepes, 74%-tól jó, 87%-tól jeles. Két sikeres zárthelyi esetén megajánlott jegy is szereshető, illetve a zárthelyik eredménye egyenlő súllyal a vizsgajegybe is beszámítható (ha az a diáknak kedvező).

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

Feleletválasztós teszt a félév anyagából. A vizsgadolgozat 50% fölött sikeres. A további jegyek egyenlően oszlanak el a 100 pontos maximumig (62, 74, 87).

**Kötelező irodalom:**

1. Az oktató honlapjára ([http://www.uni-miskolc.hu/~www\\_fiz/paripas/fiz-tort/](http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/paripas/fiz-tort/)) feltett aktualizált tananyagok.
2. Simonyi K.: A fizika kultúrtörténete, Gondolat Kiadó, 1978.
3. Asimov: The History of Physic, ISBN-13: 978-0802707512
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Gamow G: A fizika története, Gondolat Kiadó, 1965
2. S. Cohen: The History of Physics, 2000 BCE to 1945, Amazon.com
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamosságtan I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE501-B2 Levelező: GEVEE501-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 12 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a villamos és mágneses alapfogalmakat, mennyiségeket, jelenségeket, törvényeket. Megismertetni az áramkörszámítás módszereit: egyenáramú, váltakozó áramú, háromfázisú hálózatok esetén.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Villamos alapmennyiségek: töltés, áram, feszültség, ellenállás, vezetés, fajlagos ellenállás, fajlagos vezetés fogalmi, mértékegységek. SI mértékrendszer. Villamos tér alapösszefüggései: Coulomb-törvény, villamos térerősség, potenciál, feszültség fogalmi. Az elektrosztatika Gauss-törvénye. Kapacitás, kondenzátor. Villamos ellenállás. Ellenállások soros, párhuzamos kapcsolása, eredőszámítás. Villamos áramkör. Ohm-törvénye. Egyenfeszültségű hálózatok számítása. Kirchhoff-törvények. Egyenáramú munka és teljesítmény. Áramforrások. Áramkör számítási tételek: hurokáramok-, csomóponti potenciálok módszere, szuperpozíció elve, Thevenin-, Norton-, Millmann tételek és ezek alkalmazása az egyenáramú hálózatok számítására. Villamos áram mágneses tere. Magnetosztatikus tér. Mágneses tér anyagokban. Mágneses indukció. Lorentz-erőtörvénye. Mágneses körök, mágneses fluxus, gerjesztési törvény, mágneses Ohm-törvény. Időben lassan változó elektromágneses terek: nyugalmi indukció, mozgási indukció, kölcsönös indukció jelensége. Szinuszos feszültségű lineáris villamos hálózatok számítása. Szinuszos mennyiségek jellemzői. Egyszerű kétpólusok áramai, feszültségei és teljesítményei. Szinuszos mennyiségek komplex leírása. A		

komplex impedancia, admittancia. A Kirchhoff-egyenletek komplex írásmódban. Komplex teljesítmény. Többfázisú szinuszos feszültségű hálózatok számítása, csillag, deltakapcsolás. Háromfázisú hálózatok számítása: szimmetrikus generátor szimmetrikus és aszimmetrikus terhelése. Háromfázisú teljesítmények.

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

A félév során 3 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A zárthelyik elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül! Egy dolgozat időtartama 90 perc. Mindegyik zárthelyi 10 pontos, a félév során tehát 30 pont szerezhető. Az elégséges szint 60% (18 pont). Akinek az összpontszáma 18 pont alatt van, de legalább 9 pontot elért, az utolsó héten megírásra kerülő 90 perc időtartamú pótzárthelyin szerezheti meg az aláírást. Azoknak a hallgatóknak, akik az aláírás megszerzésének feltételeit teljesítették és a zárthelyik alkalmával legalább 80%-os eredményt értek el (az elégtelen eredmény miatti pótzárthelyire nem vonatkozik), vizsgajegyet ajánlok meg a következők szerint:

- 80-90% közti átlageredményre 4-est,
- 90% feletti átlageredményre 5-öst.

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A zárthelyi elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül! A dolgozat időtartama 90 perc. A zárthelyi 30 pontos, az elégséges szint 60% (18 pont).

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

A vizsga írásbeli, amely két részből áll: egy elméleti tétel részletes kifejtése (a sikeres vizsga feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése) és 4 db számpélda. Mindegyik feladat 10 pontos, tehát összesen 50 pont szerezhető. Az értékelés:

- 0-29 pont - elégtelen
- 30-34 pont - elégséges
- 35-39 pont - közepes
- 40-44 pont - jó
- 45-50 pont - jeles

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

A vizsga írásbeli, amely két részből áll: egy elméleti tétel részletes kifejtése (a sikeres vizsga feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése) és 4 db számpélda. Mindegyik feladat 10 pontos, tehát összesen 50 pont szerezhető. Az értékelés:

0-

**Kötelező irodalom:**

1. Hollós Edit, Vágó István: Villamosságtan I. II. III., LSI Oktatási központ, 2002
2. Demeter Károlyné, Dén Gábor, Szekér Károly, Varga Andrea: Villamosságtan, 2001
3. Demeter Károlyné: Villamosságtan II., BMF-KKVFK jegyzetek, 2001
4. Leon O. Chua, Charles A. Desoer, Ernest S. Kuh: Linear and nonlinear circuits, McGraw-Hill College, 1987

**Ajánlott irodalom:**

1. Fodor György: Elméleti Elektrotechnika I. II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1974
2. Tevanné Szabó Júlia: Feladatgyűjtemény I., Egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990
3. Radács László: Villamosságtan I., Példák – Feladatok, Miskolci Egyetem, 2014
4. Litz József: Elektromosságtan és mágnességtan, Műszaki Könyvkiadó, 1998
5. <https://www.khanacademy.org/science/physics/electrical-engineering>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Technikatörténet</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEGET300-B2 Levelező: GEGET300-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Gép- és Terméktervezési Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Németh Géza, adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Döbröczöni Ádám, professor emeritus		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Betekintést nyújt a villamosmérnöki feladatok elkülönülésének történetébe, áttekinti a villamosmérnöki és gépészmérnöki tudást egyaránt igénylő területeket, segítve a két terület szakembereinek együttműködését.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. <b>Képesség:</b> Képes alkalmazni a szakterület tanulási, ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereit. <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A műszaki alkotások érvényesülésének rögzös útja az újdonságok felfedezésétől a jogvédelmen keresztül a megvalósulásig, az eszmei és üzleti sikerig. A Ganz gyár 110 éves történetére felfűzve bemutatni a magyar gépész- és villamosmérnökök sikereit. Heti bontásban: 1. hét: Az alkotás fogalmának legszélesebb értelmezése. 2. hét: Tudomány és művészet a renaissance idején. 3.hét: A csillagászati távcső Galileitől Kirchhoffig. 4. hét: A csillagászati távcső mint a gépészeti, elektrotechnikai és informatikai tudományok csúcsteljesítménye. 5. hét:A Ganz gyár sikertörténete, Ganz Ábrahám és Mechwart András tevékenysége. 6. hét: Bánki Donát és Csonka János szerepe a magyar autóiparban. Fejes Jenő lemezautója. 7. hét: Galamb József a Ford gyárban. A fogaskerék bolygóművek alkalmazási területei. 8. hét. Az egyetemes és a magyar elektrotechnika hőskora. 9. hét: Déri, Bláthy, Zipernowsky szerepe a Ganz gyárban és a mérnökképzésben. 10. hét. Különleges gépjárművek és vasúti járművek. 11. hét: Kandó Kálmán és villanymozdonya, szabadalmak, különlegességek. 12. hét: Jendrassik György működése a dízelmotorok és gázturbinák területén. 13. hét. Gépészmérnökképzés Magyarországon. 14. hét: A Diósgyőri Gépgyár története.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 5 A4 oldal terjedelmű beadandó esszé szabadon választott technikatörténeti témából, szöveges feldolgozás mindössze egyetlen, de szabadkézi 60x180 mm-es rajzzal. Megjelenés az előadásokon. Az előadások jegyzetelése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> 5 A4 oldal terjedelmű beadandó esszé szabadon választott technikatörténeti témából, szöveges		

feldolgozás mindössze egyetlen, de szabadkézi 60x180 mm-es rajzzal. Megjelenés az előadásokon. Az előadások jegyzetelése.

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

Kollokvium. Utolsó előadási órán félévvégi dolgozat megírása. Elegendő teljesítmény esetén megajánlott jegy. Osztályzat=  $0,8(\text{jegyzet osztályzat} + \text{esszé osztályzat} + \text{dolgozat osztályzat})/3 + (\text{megjelent katalógusok száma} / \text{össz előadások száma})$  a kerekítési szabály szerint. 2,5-től 3, 3,5-től 4, 4,5-től 5. Részosztályzatok: 40% -ig 2, 60%-ig 3, 80%-ig 4, 80% fölött 5.

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

Kollokvium. Utolsó előadási órán félévvégi dolgozat megírása. Elegendő teljesítmény esetén megajánlott jegy. Osztályzat=  $0,8(\text{jegyzet osztályzat} + \text{esszé osztályzat} + \text{dolgozat osztályzat})/3 + (\text{megjelent katalógusok száma} / \text{össz előadások száma})$  a kerekítési sz

**Kötelező irodalom:**

1. Terplán Z.: Az én gépészeim. ME. 1998. 248 p.
2. Simonyi K.: A fizika kultúrtörténete. Gondolat, Bp. 1982.
3. Sigvard Strandh: Die Maschine: Geschichte, Elemente, Funktion Ein enzyklopädisches Sachbuch Weltbild-Verlag, 1992. ISBN 3893500529, 9783893500529. 240 p.
4. Ernyey Gy.: Made in Hungary. Rubik Innovation Foundation. Budapest 1993. 155 p.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Endrei W. - Jeszenszky S.: Technikatörténet 1760-1960. ELTE. Bp. 1993.
2. Endrei W. - Jeszenszky S.: Technikatörténet 1760-1960. ELTE. Bp. 1993.
- Meteor Csillagászati Évkönyv 2009. MCSE. Budapest, 2008. 400 p.
3. Ludwig Goldschneider: The Paintings of Michelangelo. (London) & New York: Phaidon Edition & Oxford University Press, (1939)
4. Fojtán I.: Kandó-mozdonyok. MÁV Igazgatóság. Bp. 1998. 364 p.
5. Dobrossy I. (szerk.): Tanulmányok a Diósgyőri Gépgyár Történetéhez 20. Miskolc 2009. 345 p.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Algebra</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN113V-B2 Levelező: GEMAN113V-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Veres Laura, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 16 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Alapvető algebrai és lineáris algebrai ismeretek elsajátítása: Komplex számokkal, polinomokkal, mátrixokkal, n-dimenziós vektorokkal, lineáris egyenletrendszerekkel kapcsolatos műveletek és alapvető kompetenciák elsajátítása, más matematikai tárgyak megalapozása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. A műszaki szakterületen képesítésének megfelelően önirányító és irányító.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A 3-dimenziós valós vektortér, vektoralgebra, egyenes és sík egyenletei, vektorterek, lineáris függőség, függetlenség, bázis, dimenzió. Komplex számok, művelet komplex számokkal algebrai, trigonometrikus és exponenciális alakban. Polinomok, műveletek polinomokkal, gyöktényező alak. Mátrixok, mátrix műveletek, mátrix rangja, determináns, mátrix inverze, bázistranszformáció, homogén és inhomogén lineáris egyenletrendszerek, megoldhatóság, megoldási módszerek. Matematikai logika alapjai.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) teljesítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> 1 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi 50 perces zárthelyi eredményes (legalább 50%-os) teljesítése.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A vizsga 100 perces írásbeli dolgozattal áll, amely gyakorlati és elméleti kérdéseket is tartalmaz. Az írásbeli dolgozat értékelése : 0-49%: elégtelen (1)		

50-61%: elégséges (2)

62-73%: közepes (3)

74-85%: jó(4)

86-100%: jeles (5)

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

A vizsga 100 perces írásbeli dolgozattól áll, amely gyakorlati és elméleti kérdéseket is tartalmaz.

Az írásbeli dolgozat értékelése :

0-49%: elégtelen (1)

50-61%: elégséges (2)

62-73%: közepes (3)

74-85%: jó(4)

86-100%: jeles (5)

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika I (egyetemi tankönyv)

2. Obádovics J. Gyula: Lineáris Algebra példákkal

3. Gilbert Strang: Introduction to Linear Algebra

4. Dr. Szarka Zoltán- Dr. Kovács Béla: Matematika I (egyetemi tankönyv)

5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Szendrei Ágnes: Diszkrét matematika

2. Freud Róbert: Lineáris Algebra

3.

4.

5.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Analízis I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN510-B2 Levelező: GEMAN510-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Árvai-Homolya Szilvia, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Hriczó Krisztián, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy feladata a hallgatók megismertetése a mérnöki feladatokhoz kapcsolódó egyváltozós analízisbeli fogalmakkal, függvényvizsgálati technikákkal. A tárgy célja a témakörbe tartozó problémák felismerésére és megoldására való alkalmasság kialakítása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket. Képes alkalmazni a szakterület tanulási, ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereit.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Valós számsorozatok és tulajdonságaik. Az egyváltozós valós függvény tulajdonságai. Nevezetes függvénytípusok: szakaszonként lineáris függvények, racionális egész- és törtfüggvények, trigonometrikus és arkuszfüggvények, hiperbolikus és area függvények. Az egyváltozós valós függvény differenciálhatósága, az elemi függvények deriváltja. Differenciálási szabályok és alkalmazásuk. Az érintő és normális egyenes egyenlete. A differenciálszámítás középérték-tételei. A L'Hospital szabály és alkalmazásai. Taylor-polinom, függvényvizsgálat. Az egyváltozós valós függvény határozatlan integrálja. A primitív függvény fogalma. Alapintegrálok. Integrálási módszerek. A határozott integrál fogalma, tulajdonságai. A Newton-Leibniz-tétel és alkalmazásai. A határozott integrál geometriai alkalmazásai. Az improprius integrál fogalma, kiszámítása. Görbék paraméteres és polárkoordinátás megadása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) teljesítése.		

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

1 db zárthelyi dolgozat.

Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi 50 perces zárthelyi eredményes (legalább 50%-os) teljesítése.

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

A vizsga 110 perces írásbeli dolgozatból áll, amely gyakorlati és elméleti kérdéseket is tartalmaz.

Az írásbeli dolgozat értékelése:

0-49%: elégtelen (1)

50-61%: elégséges (2)

62-73%: közepes (3)

74-85%: jó (4)

86-100%: jeles (5)

A két félévközi zárthelyiben elért összpontszám alapján jutalompont kapható, mely az első vizsgadolgozat pontszámát növeli:

50-60%: 1 jutalompont, 61-70%: 2 jutalompont, 71-80%: 3 jutalompont, 81-90%: 4 jutalompont, 91-100%: 5 jutalompont

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

A vizsga 110 perces írásbeli dolgozatból áll, amely gyakorlati és elméleti kérdéseket is tartalmaz.

Az írásbeli dolgozat értékelése :

0-49%: elégtelen (1)

50-61%: elégséges (2)

62-73%: közepes (3)

74-85%: jó (4)

86-100%: jeles (5)

**Kötelező irodalom:**

1. Árvai-Homolya Szilvia: Elektronikus tananyag és példatár az Analízis I. tárgyhoz (<https://elearning.uni-miskolc.hu/zart>), 2021.
2. Tóth Lajosné dr. Tuzson Ágnes: Matematika informatikusok és műszakiak részére I., Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003, ISBN 963 661 576 4
3. George B. Thomas, Maurice D. Weir Joel Hass, Frank R. Giordano: THOMAS' Calculus, Pearson Education, Inc, 2005
4. Dr. Tuzson Ágnes: Példatár és megoldási útmutató a Matematika informatikusok és műszakiak részére I. c. tankönyvhöz, [www.uni-miskolc.hu/~mattagn](http://www.uni-miskolc.hu/~mattagn)

**Ajánlott irodalom:**

1. Denkinger Géza, Gyurkó Lajos: Analízis gyakorlatok, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001, ISBN 9789631946130
2. Dr. Lajkó Károly: Kalkulus I-II. (elektronikus egyetemi jegyzet), mobiDIÁK könyvtár, Debreceni Egyetem, 2003.
3. James Stuart: Calculus: Concepts and Contexts, Cengage Learning, 2009, ISBN 0495559725

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Testnevelés 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: ETTESME1 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Testnevelés Intézeti Tanszék	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Digitális rendszerek II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU504-B2 Levelező: GEVAU504-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Drótos Dániel		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU503-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A villamosmérnöki ismeretekhez a digitális-technikai alapok elsajátítása és elmélyítése. A sorrendi hálózatok, tervezés funkcionális elemekkel és a áramköri technológiák alapismereteinek elsajátítása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Ea: Digitális áramkörök jellemzői, felépítése, Integrált áramkörök technológia szerinti osztályozása. TTL technológiák ismertetése, Gyak: Digitális Rendszerttechnikai laboratórium bemutatása, érintésvédelem, munkavédelmi oktatás; Bevezetés a Számítógéppel segített tervező rendszer használatához. Ea: TTL NAND kapu működésének elemzése, TTL nyílt kollektoros kapu, Alacsony teljesítményű, nagy sebességű logikai kapuk felépítése. Gyak: Önálló számítógépes kapcsolási rajz készítése. Ea: CMOS technológiájú kapuk, BiCMOS kapuk működése. Áramköri jellemzők. Gyak: Mérőműszerek használata Ea: Sorrendi hálózatok. Működési elv (aszinkron, szinkron) és modell (Mealy és Moore). Állapot tábla és állapotgráf. Elemi sorrendi hálózatok (tárolók, flip-flopok) jellemzése állapot táblával és állapot gráffal. SR, D, JK és T, flip-flopok bemutatása és karakterisztikus egyenletek levezetése. Vezérlési tábla. Gyak: 1. tervezési feladat: Szinkron sorrendi hálózatok tervezése flip-floppokkal. Ea: Szinkron sorrendi hálózatok tervezése (állapotok meghatározása, összevont és kódolt állapot tábla, vezérlési tábla). A vezérlő kombinációs hálózat egyenleteinek felírása. Moore-modell tervezése. Szinkron sorrendi hálózatok állapotkódolási módszerei. Gyak: 2. tervezési feladat – számítógéppel segített tervezés Ea: Szinkron sorrendi hálózatok tervezése (állapotok meghatározása, összevont és kódolt állapot tábla, vezérlési tábla). A vezérlő kombinációs hálózat egyenleteinek felírása. Moore-modell tervezése. Szinkron sorrendi hálózatok állapotkódolási módszerei. Gyak: 3. tervezési feladat - számítógéppel segített tervezés Ea: Léptetőregiszterek. Tervezés		

léptetőregiszterekkel. Számláló áramkörök (Szinkron és aszinkron). BCD számláló. Kimeneti tranziensek, hazard mentes számlálók. Gyak: Digitális áramköri technológiák jellemzőinek mérése (EB220): TTL, CMOS, ECL Ea: Órajel elcsúszás. Metastabilitás. Szinkron és aszinkron számláló felépítése, működése, tervezése, elemzése Gyak: Komplex digitális áramkörök mérése: számláló, multiplexer, demultiplexer, ALU - – laboratóriumi gyakorlat (EB134) Ea: Alkalmazás-specifikus (ASIC) áramkörök, fontosabb csoportok. Egyszerű és komplex programozható logikai áramkörök (PLD) és FPGA építőelemek felépítése, erőforrásai, konfigurálása. Adatstruktúra vezérlés. Sínrendszerek, Gyak: Programozható logikai kapumátrix - – laboratóriumi gyakorlat Mixi21 – PAL-GAL emulátor

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

Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles

**Kötelező irodalom:**

1. Ajtonyi István: Digitális rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 1998.
2. Keresztes Péter: Digitális Hálózatok, 2006 (internet)
3. Frank Vahid: Digital Design, Wiley and Sons, ISBN: 9780470044377, 2007, pp. 540
4. <http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu> oktatási anyagok digitális rendszerek témakör
5. Vásárhelyi József: ISE 14.7 segédlet. <http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu> oktatási anyagok

**Ajánlott irodalom:**

1. Sarah L. Harris, David Money Harris, Digital Desing and Computer Architecture ARM edition, Morgan Kaufmann, ISBN 978-012-800056-4, 2016, pp.560
2. Michael D. Ciletti, Advanced Degital Design with the Verilog HDL, Pearson Education, ISBN 0-13-089161-4, 2003, pp. 982.
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Fizika I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFIT111-B2 Levelező: GEFIT111-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Pszota Gábor, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Béres Miklós, mérnök tanár		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy feladata a mérnöki gyakorlat szempontjából lényeges fizikai fogalmak és törvények megismertetése a mechanika, hőtan és elektromosság témakörök keretében. A cél az, hogy a hallgatók az elsajátított ismereteket saját maguk is fel tudják majd használni kérdések megválaszolására illetve problémák megoldására. Ezen kívül a további tanulmányikhoz próbál egy biztos alapot nyújtani.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Kinematikai alapfogalmak. Newton axiómái. Munka és teljesítmény. Konzervatív mező, a mechanikai energiatétel. Lendülettétel. Forgatónyomaték. Perdülettétel. Centrális mező. Csillapított lineáris szabad rezgés. Gerjesztett rezgés. Lendület- és perdülettétel pontrendszerre. A kontinuumok Euler-féle leírása. Kontinuitási egyenlet. Bernoulli egyenlet. Gázok, szilárd testek és folyadékok hőtana. Ideális gázok állapotváltozásai. A hőtan I. főtétele. Entrópia. A hőtan II. főtétele. Körfolyamatok. Elektromos töltés, térerősség, potenciál. Gauss törvénye. Vezető a sztatikus elektromos térben. Elektromos áramlás. Áramforrások. Kirchoff törvényei. A Joule-törvény.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A gyakorlatokon való megfelelő részvétel (maximum 3 igazolatlan hiányzás, maximum 4 bármilyen ok miatti összesített hiányzás, továbbá elfogadható szereplés). A félév során a két zárthelyi dolgozat eredményes megírása (minimum 50% összesítve, de egyik dolgozat sem lehet 30% alatt). Mindkettőből van pót ZH időpont. A gyakorlat minimális teljesítése fölötti pontok fele átvihető a vizsgára, ahol az elégséges érdemjegyet leszámítva növeli a vizsga pontszámát. A minimális pontszámot tehát továbbra is teljesíteni kell a vizsgán a plusz pontok nélkül. A kiadott házi feladatok és extra feladatok megfelelő kidolgozása, leírása és órai bemutatása.		

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

Jelenlét az előadások és gyakorlatok (4 alkalom) legalább 50 százalékán. A beadandó feladatok (15) helyes megoldásának (megoldási vázlatok alapján) határidő előtti beadása Google Drive segítségével megosztva.

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

Kollokvium. Írásbeli vizsga, bizonyos esetekben szóbeli résszel. A tételek kihúzása előtt a hallgatónak 9 kérdést helyesen kell megválaszolnia a feltett 10 minimum kérdés közül (beugró). Ezek a minimum kérdések a félév során a hallgatók számára leadott anyag fundamentális definícióit, képleteit, törvényeit tartalmazzák, melyek ismerete szigorúan elvárt. Ennek hiányában a hallgató automatikusan elégtelen érdemjegyet kap. Sikeres beugró után az előre ismert vizsgatételekből két véletlenszerűen kiválasztott tétel (definíciók, törvények, ábrák, levezetések és szöveges részek) és további öt kiskérdés kidolgozása a vizsgafeladat. A dolgozat maximális pontszáma 100, tételenként 40 pont, kiskérdésenként 4 pont. A vizsga érdemjegye elégséges 50 ponttól, a további jegyek egyenlően oszlanak el a 100 pontos maximumig (62, 74, 87). A szorgalmi időszakban megszerzett pluszpontok részben beszámításra kerülnek a vizsga pontszámába. Ha a dolgozat javítása során felmerül annak gyanúja, hogy a hallgató tiltott eszközöket használt, akkor szóbeli vizsgát kell tennie. Ha itt nem jelenik meg, akkor automatikusan elégtelen jegyet kap. Nem megengedett eszközök bizonyított használata esetén a hallgató elégtelen érdemjegyet kap.

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

A vizsgán a hallgatók két tételt kapnak, az egyiket a tananyag első feléből, a másikat pedig a másik feléből (2 x 40 pont). A tételek mellett a hallgatóknak 5 db kiskérdésre is válaszolniuk kell (5 x 4 pont). A vizsga akkor tekinthető sikeresnek, ha a hal

**Kötelező irodalom:**

1. Kovács Endre, Paripás Béla: Fizika I (tanszéki elektronikus jegyzet)  
[https://www.uni-miskolc.hu/~www\\_fiz/pszota/Fizika\\_jegyzet/fizika\\_I\\_II\\_jegyzet.html](https://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/pszota/Fizika_jegyzet/fizika_I_II_jegyzet.html)
2. Előadás diái az oktató tantárgyi honlapján
3. Szabó: Fizika I. (Mechanika, hőtan) (ME jegyzet),
4. Sears – Zemansky – Young: University Physics Vol1., Ed.13
5. Halliday - Resnick: Fundamentals of Physics 1.

**Ajánlott irodalom:**

1. Budó Ágoston: Kísérleti fizika I.
2. Litz szerk.: Áltáános Fizika I/A.
3. Litz szerk.: Áltáános Fizika I/B.
4. Serway A. R., Jewett J. W.Jr.: Physics for Scientist and Engineers
3. Kakuszi M., Majoros L., Takács Cs.: Fizikai feladatok I. (ME jegyzet)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamos alaplaboratórium</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE506-B2 Levelező: GEVEE506-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Szabó Norbert, Mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 1 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 3 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 4 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 10	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Jártasságot szerezni a villamos alapkapcsolások összeállításában, Megismerni a mérés technika legalapvetőbb eszközeit (Deprez-műszer, DMM, függvénygenerátor, analóg és digitális oszcilloszkóp) és azok működését. Megfelelő jártasságot szerezni a használatukban (laboratóriumi mérési gyakorlatokon keresztül). Megismerni a laboratóriumi mérések során kapott mérési eredmények kiértékelésének lehetőségeit, a keletkező hibákat és a hibák minimalizálásának lehetőségeit. Alap feszültség és áram mérési feladatok elvégzése. Megismerni a mérőhidak jelentőségét. LabVIEW mérés technikát támogató programozási környezet megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. <b>Képesség:</b> Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. <b>Autonómia és felelősség:</b> Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A mérés technika tárgyköre. Mértékegység rendszerek. Jelek és rendszerek. Mérési hiba megjelenése. Mérőműszerek hibáinak bemutatása. Mérőműszerek ellenőrzése. Mérési sorozatok kiértékelésének módszerei, véletlen hibák becslésének és számításának módszerei. Áram- és feszültségmérés hagyományos (analóg) módszerei. Deprez, lágyvasas és elektrodinamikusan műszerek megismerése. Digitális multiméter (DMM) felépítése, alkalmazása. A DMM-ek mérési hibájának kiszámítása. Függvénygenerátorok és analóg és digitális oszcilloszkóp működése, használata, gyakorlati alkalmazása. Teljesítmény-, energia- és impedancia (ellenállás) mérésének módszerei, eszközei. Mérőhidak jelentősége (Wheatstone-híd, Thomson híd), gyakorlati alkalmazásai. LabVIEW (Core 1) oktatása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév során 1 nagyárhelyi dolgozatot kell teljesíteni (dolgozat max. 40 pont érhető el). A dolgozat időtartama 80 perc. Az aláírás megszerzésének feltétele legalább 20 pont megszerzése (50% elérése), Továbbá a 6 kötelező gyakorlati mérési feladat és 1 LabVIEW beadandó egyéni feladat legalább 50%-os		



szintű teljesítése. (Amelyekből 6 x 5 + 10 pont szerezhető. Minimálisan 6 x 2,5 +5 pontot kell megszerezni).

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

A félév során 1 nagyzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni (dolgozaton max. 40 pont érhető el). A dolgozat időtartama 80 perc. Az aláírás megszerzésének feltétele legalább 20 pont megszerzése (50% elérése), Továbbá 2 kötelező gyakorlati mérés legalább 50%-

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

A tárgy gyakorlatijegy köteles. A zárthelyi és a mérések alapján jeles (70-80 pont között), jó (60-69 pont között), közepes (50-59 pont között), elégséges (40-49 pont között), ezen jegyek feltétele, hogy minden részfeladatból külön-külön 50%-ot kell a hallgatónak teljesítenie, azaz összesen 20 pontot). 20+20=40 pont alatt nem szerezhető gyakorlati jegy.

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

A tárgy gyakorlatijegy köteles. A zárthelyi és a mérések alapján jeles (70-80 pont között), jó (60-69 pont között), közepes (50-59 pont között), elégséges (40-49 pont között), ezen jegyek feltétele, hogy mindegyik részfeladatból a hallgatónak 50%-ot azaz

**Kötelező irodalom:**

1. Szabó N. elektronikus példatár, letölthető a [www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo](http://www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo) honalpról
2. Zoltán István: Méréstechnika (Egyetemi Tankönyv) 1997
3. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985
2. Uray–Szabó: Elektrotechnika (Tankönyv 1981)
3. Czifra Árpád: Méréstechnika, Budapest Typotex kiadó 2012
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamosságtan II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE502-B2 Levelező: GEVEE502-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE501-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A villamos hálózatok számolási módszereinek elsajátítása idő- frekvencia és komplex frekvencia tartományban.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Soros és párhuzamos rezgőkörök. Négy-pólusok fogalma, paraméterrendszerek, helyettesítő kapcsolások. Négy-pólusok összekapcsolása, lezárása, négy-pólus paraméterek közötti konverzió. Átviteli mennyiségek. A Bode diagram alapesetei, konstans, elsőfokú tagok szerkesztése, másodfokú tagok, eredő átviteli függvény szerkesztése. Átviteli függvény másik ábrázolási módszere: a Nyquist diagram.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév során 3 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A zárthelyik elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül! Egy dolgozat időtartama 90 perc. Mindegyik zárthelyi 10 pontos, a félév során tehát 30 pont szerezhető. Az elégséges szint 60% (18 pont). Akinek az összpontszáma 18 pont alatt van, de legalább 9 pontot elért, az utolsó héten megírásra kerülő 90 perc időtartamú pótzárthelyin szerezheti meg az aláírást. Azoknak a hallgatóknak, akik az aláírás megszerzésének feltételeit teljesítették és a zárthelyik alkalmával legalább 80%-os eredményt értek el (az elégtelen eredmény miatti pótzárthelyire nem vonatkozik), vizsgajegyet ajánlok meg a következők szerint: - 80-90% közti átlageredményre 4-est,		

- 90% feletti átlageredményre 5-öst.

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A zárthelyi elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül! A dolgozat időtartama 90 perc. A zárthelyi 30 pontos, az aláíráshoz elégséges szint 60% (18 pont).

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

A vizsga írásbeli, amely két részből áll: egy elméleti tétel részletes kifejtése (a sikeres vizsga feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése) és 4 db számpélda. Mindegyik feladat 10 pontos, tehát összesen 50 pont szerezhető. Az értékelés:

0-29 pont - elégtelen

30-34 pont - elégséges

35-39 pont - közepes

40-44 pont - jó

45-50 pont - jeles

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

A vizsga írásbeli, amely két részből áll: egy elméleti tétel részletes kifejtése (a sikeres vizsga feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése) és 4 db számpélda. Mindegyik feladat 10 pontos, tehát összesen 50 pont szerezhető. Az értékelés:

0-

**Kötelező irodalom:**

1. Hollós Edit, Vágó István: Villamosságtan I. II. III., LSI Oktatási központ, 2002
2. Demeter Károlyné, Dén Gábor, Szekér Károly, Varga Andrea: Villamosságtan, 2001
3. Demeter Károlyné: Villamosságtan II., BMF-KKVFK jegyzetek, 2001
4. Desoer C.A., Kuh E.S.: Basic circuit theory, McGraw-Hill, 1969

**Ajánlott irodalom:**

1. Simonyi Károly: Villamosságtan, Akadémiai kiadó, 1962
2. Fodor György: Hálózatok és rendszerek, BME jegyzet
3. Fodor György: Elméleti elektrotechnika I-II.
4. Bird J.: Electrical circuit theory and technology, Elsevier, 2007

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Számítógép programozás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEIAK211-B2 Levelező: GEIAK211-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Informatikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kulcsár Gyula, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Bálint Gusztáv		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU503-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A hallgatók megismertetése a C nyelvű és a C++ nyelvű objektum orientált programozással. Betekintés adása a Windows alatti C++ programozásba.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására. Képes az IKT eszközök használatára.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> C pprogramok felépítése, operátorok, elágazás- és ciklusszervező utasítások. Vektorok, mutatók, mátrixok. Alapalgoritmusok. Függvénydeklarálás és hivatkozás. Fájlkezelés. A C++ fő újdonságai. Osztály. Objektum. Konstruktor, destruktork. Osztályhierarchia, örökítés, többszörös örökítés. Virtuális függvények. Operátor overloading. Barátok. A C++ template-ek alapjai. A Windows programok üzenetvezérelt működése. Komponens. Objektumok sajátosságai. Eseménykezelő függvények. A GUI fogalma, form, vizuális kontrollok. Mintaprogramok.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Két évközi zárthelyi, pandémia esetén elektronikus teszt, legalább 50%-os teljesítéssel. Egy önálló feladat. Jelenlét a gyakorlatokon.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Két évközi zárthelyi, pandémia esetén elektronikus teszt, legalább 50%-os teljesítéssel.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Gyakorlati jegy, értékét a két évközi zárthelyi és az évközi önálló feladat eredménye adja.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> Kollokvium: írásbeli zárthelyi, pandémia esetén elektronikus teszt, legalább 50%-os teljesítéssel. Megajánlott vizsgajegy az évközi számonkérések legalább jó egyenkénti szintje esetén.		
<b>Kötelező irodalom:</b>		

1. Dudás László: Számítógép programozás előadásanyagok. [ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SzgProg](http://ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SzgProg)
2. Benkő Tiborné - Benkő László - Tóth Bertalan: Programozzunk C nyelven! ComputerBooks, Budapest, 1996

**Ajánlott irodalom:**

1. Kondorosi K.-László Z.- Szirmay-Kalos L.: Objektumorientált szoftverfejlesztés, <https://docplayer.hu/6377991-Objektum-orientalt-szoftverfejlesztes-kondorosi-karoly-szirmay-kalos-laszlo-laszlo-zoltan.html>
2. Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (letölthető magyar és angol nyelven): [http://www.ib.cnea.gov.ar/~oop/biblio/Bjarne\\_Stroustrup\\_-\\_The\\_C++\\_Programming\\_Language\\_3rd\\_Ed.pdf](http://www.ib.cnea.gov.ar/~oop/biblio/Bjarne_Stroustrup_-_The_C++_Programming_Language_3rd_Ed.pdf)  
[http://fizweb.elte.hu/%21MSc/Info/C\\_Stroustrup.pdf](http://fizweb.elte.hu/%21MSc/Info/C_Stroustrup.pdf)
3. Juan Soulié: C++ Language Tutorial, 2007, <https://www.cplusplus.com/files/tutorial.pdf>
4. Templates. <https://www.cplusplus.com/doc/oldtutorial/templates/>
5. Stefan Bjornander: C++ Windows Programming, <https://www.perlego.com/book/117789/c-windows-programming-pdf>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Analízis II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN520-B2 Levelező: GEMAN520-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Árvai-Homolya Szilvia, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Hriczó Krisztián, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN510-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy feladata a hallgatók megismertetése a szaktárgyak elsajátításához szükséges ismeretekkel: a többváltozós analízisbeli fogalmakkal, a numerikus és függvénysorokkal, a közönséges differenciálegyenletekkel, a vektoranalízis alapjaival. A tárgy célja a témakörbe tartozó problémák felismerésére és megoldására való alkalmasság kialakítása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket. Képes alkalmazni a szakterület tanulási, ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereit.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Numerikus sorok és konvergenciájuk. Konvergencia-kritériumok. Nevezetes sorok. Egyváltozós valós függvénysorok konvergenciája. Hatványsorok konvergenciája. Egyváltozós valós függvények Taylor-sora. Nevezetes függvények Taylor-sora. Többváltozós valós függvények fogalma. A kétváltozós valós függvény fogalma, ábrázolása, nevezetes másodrendű felületek. Kétváltozós függvény határértéke, folytonossága és differenciálhatósága. A parciális derivált értelmezése, a gradiens vektor. Az érintősík egyenlete. A kettős integrál értelmezése, tulajdonságai. Új változók bevezetése. A kettős integrál alkalmazásai: térfogat-, terület- és felszínszámítás. A hármas integrál. Új változók bevezetése, a Jacobi-determináns: henger koordináta-rendszer, gömbi koordináta-rendszer. A hármas integrál alkalmazása: térfogatszámítás. A közönséges differenciálegyenlet fogalma, osztályozása. Az elsőrendű közönséges differenciálegyenletek geometriai interpretációja, görbesereg differenciálegyenlete. A szeparábilis és arra visszavezethető differenciálegyenletek. Az elsőrendű lineáris homogén és inhomogén differenciálegyenlet megoldása. Másodrendű lineáris állandó együtthatójú homogén és inhomogén differenciálegyenletek megoldása.		

<p>Vektor-skalár függvények differenciálhatósága, deriváltja. Nevezetes térgörbék. Térgörbe ívhossza. Vonalintegrálok. A vektor-vektor függvények, vektorterek. Differenciálás vektorterekben: a divergencia és a rotáció fogalma. A nabra- és a Laplace- operátor. Potenciálfüggvény előállítás. Felületi integrálok.</p>
<p><b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>  2 db zárthelyi dolgozat.  Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) teljesítése.</p>
<p><b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>  1 db zárthelyi dolgozat.  Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi 50 perces zárthelyi eredményes (legalább 50%-os) teljesítése.</p>
<p><b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>  A gyakorlati jegy kialakítása a két zárthelyi dolgozat összpontszáma alapján történik, a legalább elégséges szint eléréséhez szükséges a két zárthelyi mindegyikének sikeres (legalább 50%-os) teljesítése.  Értékelés:  0-49%: elégtelen (1)  50-61%: elégséges (2)  62-73%: közepes (3)  74-85%: jó (4)  86-100%: jeles (5)</p>
<p><b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>  A vizsga 110 perces írásbeli dolgozattal áll, amely gyakorlati és elméleti kérdéseket is tartalmaz.  Az írásbeli dolgozat értékelése :  0-49%: elégtelen (1)  50-61%: elégséges (2)  62-73%: közepes (3)  74-85%: jó (4)  86-100%: jeles (5)</p>
<p><b>Kötelező irodalom:</b>  1. Árvai-Homolya Szilvia: Elektronikus tananyag és példatár az Analízis II. tárgyhoz (<a href="https://elearning.uni-miskolc.hu/zart">https://elearning.uni-miskolc.hu/zart</a>), 2021.  2. Vadászné Bognár Gabriella: Matematika Informatikusok és Műszakiak részére, 2009, Miskolci Egyetemi Kiadó. ISBN 963-661-576  3. George B. Thomas, Maurice D. Weir Joel Hass, Frank R. Giordano: THOMAS' Calculus, Pearson Education, Inc, 2005  4. Rontó Miklós – Raisz Péterné: Differenciálegyenletek műszakiaknak, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004.</p>
<p><b>Ajánlott irodalom:</b>  1. Gilbert Strang: Calculus, Second Edition Wellesley-Cambridge Press 1991. ISBN 978-09802327-4-5  2. Rontó Miklós – Raisz Péterné: Differenciálegyenletek műszakiaknak, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004.</p>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Testnevelés 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: ETTESME2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Testnevelés Intézeti Tanszék	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Automatika I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU501-B2 Levelező: GEVAU501-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Simon Róbert, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az Automatika I. tantárgy célja megismertetni a hallgatókat a vezérléstechnika alapjaival, a rendszerek osztályozásának kritériumaival, a PLC programozás alapjaival.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.  <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.  <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az Automatika I. tantárgy célja megismertetni a hallgatókat a vezérléstechnika alapjaival, a rendszerek osztályozásának kritériumaival. Ezen felül cél vezérléstechnikai funkciók, az azokat megvalósító elemek, PLC és mikrovezérlők tervezési alap módszerek megismerése. A tantárgy tematikája a következő témaköröket öleli fel: Irányításelmélet alapfogalmai (Vezérléstechnika és Szabályozástechnika). A rendszer fogalma. Rendszerek tulajdonságai és osztályozása. A rendszer vezérlés feladatai. Nyílt hurkú és zárt hurkú irányítási rendszerek. Diszkrét állapotú, statikus rendszerek. Logikai változók, alpműveletek, kifejezések, függvények. Kanonikus alakok, minimalizálás. Kombinációs hálózatok és szinkron sorrendi hálózatok statikus viselkedése és tranziensei. Megvalósítási módszerek: PLC és mikrovezérlők. Nyelvek automata reprezentációja. Moore és Mealy automaták. Aszinkron sorrendi hálózatok tervezése PLC és mikrovezérlőkkel. Analóg jelek digitalizálása. Az A/D és a D/A átalakítók alaptípusai. Mikroprocesszorok, mikrovezérlők, PLC felépítése, programozása, PLC programozási nyelvek; Gyakorlat: A gyakorlatok keretében a következő témakörökkel foglalkozik: Logikai hálózatok tervezésének módszerei (kombinációs és sorrendi hálózatok) PLC + mikrovezérlők. Logikai hálózatok megvalósítása PLC-vel vezérelt pneumatikus elemekkel. AD/DA átalakítás. Számítógép-orientált vezérlések.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		

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

60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles

**Kötelező irodalom:**

1. Keresztes Péter: Digitális hálózatok, 2006., e-jegyzet [http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme\\_id\\_dc=\\_bfDfo](http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme_id_dc=_bfDfo)
2. Vásárhelyi József: VHDL fejezet, e-jegyzet. [http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme\\_id\\_dc=\\_bfDfo](http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme_id_dc=_bfDfo)
3. Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 2002.

**Ajánlott irodalom:**

1. Michael D. Ciletti: Advanced Digital Design with the Verilog HDL, Prentice Hall 2001.
2. Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 1998.
3. Keresztes Péter: VHDL-alapú rendszertervezés, SZAK Kiadó, 2012, ISBN 978-963-9863-24-8

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Digitális rendszerek III.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU505-B2 Levelező: GEVAU505-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Drótos Dániel		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU504-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 12 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A villamosmérnöki ismeretekhez a digitális-technikai alapok elsajátítása és elmélyítése. Mikroprocesszorok, mikrovezérlők.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Bevezetés a mikroprocesszor technikába. A CPU felépítése. Sínrendszerek. A mikroszámítógépek tipikus műveletei. A CPU részletes analízise. A megszakításkérések. Egy 8 és 16 bites CPU részletes bemutatása. A CPU folyamatábrája. Címzési módok. Utasításkészlet. Egy mikroprocesszor utasításkészletének bemutatása. A szubrutinhívás. Tipikus szoftver elemek: elágazás, táblázatkezelés, bitmaszkolás, I/O kezelés. Az assembly nyelvű programozás. Mikrovezérlők C programozása. Beviteli/kiviteli modulok bemutatása. 16/32 bites processzorok. RISC processzorok. A CISC ill. RISC processzorok fogalomköre, jellemzése. Az átlapolásos utasítás végrehajtás technikája, előnyei és problémái. A mikroszámítógépek illesztési technikája: soros, ill. párhuzamos interfészek működése, programozása. További interfészek: időzítő/számláló, DMA vezérlő. Mikroszámítógépes programok fejlesztése C/assembly nyelven. Mikroprocesszoros rendszerek beüzemelése, hibakezelése, tesztelése. Speciális processzorok: Mikroprocesszorok alkalmazási területei: Számítógép architektúrák.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes		

32-36 jó, 36-40 jeles

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

Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles

**Kötelező irodalom:**

1. [http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu/M.edu/targyak/targy?targy\\_dc=\\_gvdbddcadhcdXUXde](http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu/M.edu/targyak/targy?targy_dc=_gvdbddcadhcdXUXde).
2. Hyde, Randall; Prof. Dr. Végh, János, Az assembly programozás művészete,
3. Drótos, Dániel, 8051 fejlesztő környezet 2004 (segédlet), <http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu>
4. Lasztóczy, Ernő; Drótos, Dániel; Dr. Ádám, Tihamér, 8051 mikrovezérlő, 2003 (tananyag) <http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu>

**Ajánlott irodalom:**

1. Larry D. Pyert, Modern Assembly Language Programming with the ARM Processor, Newnes, ISBN 978-0-12-803698-3, 2016, pp.476.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elektronika I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE507-B2 Levelező: GEVEE507-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Erdősy Dániel, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Boros Rafael Ruben, tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE502-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 14 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az elektronika passzív és diszkrét aktív alkarészek működésének és alkalmazás-technikájának elsajátítása. Megismerni és alkalmazás szinten elsajátítani az erősítők jellemzőit, felépítését, a műveleti erősítők általános felépítését és jellemző alkapcsolásait.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.  <b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes alapvető híradástechnikai és infokommunikációs rendszerekhez kapcsolódó feladatok megoldására.  <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Passzív és elektromos ellenállások fajtái, tulajdonságaik. Kondenzátorok, tekercsek fajtái, tulajdonságaik. Logaritmikus egységek az elektronikában. Félvezetőelmélet alapjai, pn réteg tulajdonságai. Kétrétegű félvezetők. Zener-dióda, speciális diódák. Dióda és Zener-dióda alkalmazások. Tranzisztorok működése, tulajdonságai, jellemző paraméterei. Munkapontbeállítás. Tranzisztoros alkapcsolások, kis- és nagyjelű tulajdonságaik. Speciális tranzisztorok, Darlington kapcsolások. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások. FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők zaja, melegekedése és kapcsolóüzemű tulajdonságaik. Erősítők csoportosítása. Aszimmetrikus és szimmetrikus erősítők. Negatív visszacsatolás. Kisjelű aszimmetrikus erősítők diszkrét félvezetővel. Differenciálerősítők előadás. Erősítők alsó- és felső határfrekvenciái. Teljesítményerősítők és fajtáik, tulajdonságaik. Műveleti erősítők felépítése, jellemző paraméterei. Lineáris üzemű alkalmazások. Erősítő alkapcsolások. Összeadó és kivonó kapcsolások. Integráló, deriváló, PI és PD kapcsolások.		

Vezérelt áram és feszültség konverterek. Műveleti erősítők hibái.

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

A félév során 4 röpzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni (dolgozatonként max. 20 pont érhető el). Az aláírás megszerzésének feltétele mindegyik zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése (50%-tól sikeres). 2 zárthelyi dolgozat pótolható.

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

Félévközi számonkérés nincs, az órai jelenlét és aktivitás alapján szerezhető meg az aláírás.

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

Írásbeli vizsga a teljes féléves anyag alapján. Elméleti és számolási feladatok. Maximum 40 pont szerezhető, 20 ponttól (50%) sikeres a vizsgadolgozat.

Kimagasló röpzárthelyi eredmények alapján megajánlott 4 és 5 vizsgajegy szerezhető.

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

Írásbeli vizsga a teljes féléves anyag alapján. Elméleti és számolási feladatok. Maximum 40 pont szerezhető, 20 ponttól (50%) sikeres a vizsgadolgozat.

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Kovács Ernő: Elektronika I. jegyzet (2013)
2. Jacon Millman - Arvin Gabel Microelectronics McGraw-Hill INTERNATIONAL EDITIONS 1988.
3. Thomas L. Floyd Electronic Devices Merrill Publishing Company 1991.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Tietze-Schenk: Analóg és digitális elektronika, Műszaki Könyvkiadó, 1991.
2. Hainzmann-Varga-Zoltai: Elektronikus áramkörök, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000.
3. Millmann: Microelectronics, McGraw-Hill Education 2001.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Fizika II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFIT120-B2 Levelező: GEFIT120-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Pszota Gábor, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Béres Miklós, mérnök tanár		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEFIT111-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy feladata a mérnöki gyakorlat szempontjából lényeges fizikai fogalmak és törvények megismertetése az elektromágnesség és modern fizika témakörök keretében. A cél az, hogy a hallgatók az elsajátított ismereteket saját maguk is fel tudják majd használni kérdések megválaszolására illetve problémák megoldására. Ezen kívül a további tanulmányaikhoz próbál egy biztos alapot nyújtani.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A mágneses indukció. Ampere-erő. Lorentz-erő, Hall-effektus, Mágneszettség, Mágneses szuszceptibilitás, Mágneses térerősség. Dia-, para-, ferromágnesség. A mágneses Gauss törvény. Ampere-féle gerjesztési törvény. Biot-Savart törvény. Neumann-törvény, Faraday-Lenz törvény. Huroktörvény általánosítása váltóáramú körökre. Impedancia. Hatásos teljesítmény. Eltolási áram. Ampere-Maxwell-féle gerjesztési törvény. A Maxwell egyenletek rendszere. Elektromágneses hullámok homogén izotróp szigetelőkben. Modern fizika születése. A fény terjedési sebessége. A speciális relativitás elve. Idő dilatáció, távolság kontrakció. Sebességek összeadása. Tömeg-energia ekvivalencia. Hőmérsékleti sugárzás. Planck hipotézis. Stefan-Boltzmann-törvény. Wien-féle eltolódási törvény. Fényelektromosság. A mikrorészecskék kettős természete. Elektron interferencia. De Broglie-féle anyaghullámok. Gázok gőzök abszorpció és emissziós színképe. Bohr-posztulátumok. Franck-Hert-kísérlet. A H-atom Bohr-féle modellje. Az atomok gerjesztett állapota. Indukált emisszió. Populációinverzió. A lézer működése, típusai és alkalmazásai. Röntgensugárzás és alkalmazásai. Fékezési és karakterisztikus sugárzás. Moseley-törvény. Az anyag felépítése. Nukleáris kölcsönhatás. Az atommag kötési energiája. Tömegdefektus. Radioaktivitás. $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ bomlás. Bomlástörvény. Bomlási sorok. Radioaktív sugárzások mérése. Az ionizáló sugárzás hatásai. Maghasadás, láncreakció, atomreaktorok működése. Magfúzió.		

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

A gyakorlatokon való megfelelő részvétel (maximum 3 igazolatlan hiányzás, maximum 4 bármilyen ok miatti összesített hiányzás, továbbá elfogadható szereplés). A félév során a két zárthelyi dolgozat eredményes megírása (minimum 50% összesítve, de egyik dolgozat sem lehet 30% alatt). Mindkettőből van pótló ZH időpont. A félév során két (2) labormérés végrehajtása és az azokról megfelelően elkészített jegyzőkönyv beadása. A gyakorlat minimális teljesítése fölötti pontok fele átvihető a vizsgára, ahol az elégséges érdemjegyet leszámítva növeli a vizsga pontszámát. A minimális pontszámot tehát továbbra is teljesíteni kell a vizsgán a plusz pontok nélkül. A kiadott házi feladatok és extra feladatok megfelelő kidolgozása, leírása és órai bemutatása.

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

Jelenlét az előadások és gyakorlatok (4 alkalom) legalább 50 százalékán. A beadandó feladatok (15) helyes megoldásának (megoldási vázlatok alapján) határidő előtti beadása Google Drive segítségével megosztva.

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

Kollokvium. Írásbeli vizsga, bizonyos esetekben szóbeli résszel. A tételek kihúzása előtt a hallgatónak 9 kérdést helyesen kell megválaszolnia a feltett 10 minimum kérdés közül (beugró). Ezek a minimum kérdések a félév során a hallgatók számára leadott anyag fundamentális definícióit, képleteit, törvényeit tartalmazzák, melyek ismerete szigorúan elvárt. Ennek hiányában a hallgató automatikusan elégtelen érdemjegyet kap. Sikeres beugró után az előre ismert vizsgatételekből két véletlenszerűen kiválasztott tétel (definíciók, törvények, ábrák, levezetések és szöveges részek) és további öt kiskérdés kidolgozása a vizsgafeladat. A dolgozat maximális pontszáma 100, tételenként 40 pont, kiskérdésenként 4 pont. A vizsga érdemjegye elégséges 50 ponttól, a további jegyek egyenlően oszlanak el a 100 pontos maximumig (62, 74, 87). A szorgalmi időszakban megszerzett pluszpontok részben beszámításra kerülnek a vizsga pontszámába. Ha a dolgozat javítása során felmerül annak gyanúja, hogy a hallgató tiltott eszközöket használt, akkor szóbeli vizsgát kell tennie. Ha itt nem jelenik meg, akkor automatikusan elégtelen jegyet kap. Nem megengedett eszközök bizonyított használata esetén a hallgató elégtelen érdemjegyet kap.

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

A vizsgán a hallgatók két tételt kapnak, az egyiket a tananyag első feléből, a másikat pedig a másik feléből (2 x 40 pont). A tételek mellett a hallgatóknak 5 db kiskérdésre is válaszolniuk kell (5 x 4 pont). A vizsga akkor tekinthető sikeresnek, ha a hal

**Kötelező irodalom:**

1. Kovács Endre, Paripás Béla: Fizika II (tanszéki elektronikus jegyzet)  
[https://www.uni-miskolc.hu/~www\\_fiz/pszota/Fizika\\_jegyzet/fizika\\_I\\_II\\_jegyzet.html](https://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/pszota/Fizika_jegyzet/fizika_I_II_jegyzet.html)
2. Előadás diái az oktató tantárgyi honlapján
3. Demjén J., Szóter L., Takács Cs.: Fizika II. (Elektrodinamika, optika) (ME jegyzet),
4. Sears – Zemansky – Young: University Physics Vol2., Ed.13
5. Halliday - Resnick: Fundamentals of Physics 2.

**Ajánlott irodalom:**

1. Budó Ágoston: Kísérleti fizika II.
2. Vitéz G.: Fizika II. (elektrodinamika, optika, a modern fizika elemei)  
[http://www.uni-miskolc.hu/~www\\_fiz/tanszek/Vitez\\_Gabor\\_eldin\\_optika\\_modern\\_fizika.pdf](http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/tanszek/Vitez_Gabor_eldin_optika_modern_fizika.pdf)
3. Litz: Elektromosságtan és mágnességtan
4. Hevesi Imre: Elektromosságtan
5. Serway A. R., Jewett J. W.Jr.: Physics for Scientist and Engineers



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamosságtan III.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE503G-B2 Levelező: GEVEE503G-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE502-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tranziens jelenségek vizsgálata és számolásának elsajátítása idő- és frekvencia tartományban. Fourier transzformáció megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Átmeneti jelenségek bevezetése. Stacionárius és tranziens megoldás. Tranziens megoldás differenciálegyenlettel. Időállandó fogalma. Laplace transzformáció fogalma. Laplace transzformáció tulajdonságai. Derivált és integrál transzformációja. Speciális vizsgálójelek, egységugrás, Dirac-delta. Alap függvények Laplace transzformáltja ( $\epsilon(t)$ , $\delta(t)$ , $t$ , $\sin(\omega t)$ $\cos(\omega t)$ , stb.). Laplace transzformáció legfontosabb tételei. Inverz Laplace transzformáció rész törtrekre bontással. Kifejtési tétel. Operátoros impedanciák. Laplace transzformáció alkalmazása nem energiamentes kezdőállapot esetén. Bekapcsolás jelenség. Kikapcsolás jelenség. Átkapcsolási jelenség. Megoldás periodikus gerjesztés esetén. Kezdeti és végérték tétel. Kapcsolat az idő- és a frekvenciatartomány között. Periodikus jelek Laplace transzformáltja. Átviteli függvény, súlyfüggvény, átmeneti függvény. Konvolúció tétel. Duhamel tétel. Fourier ranszformáció alkalmazása periodikus gerjesztésű áramkörök számításánál. Többhullámú feszültségek és áramok. A teljesítmény számítása. Többfázisú rendszerek.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		

A félév során 3 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A zárthelyik elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül! Egy dolgozat időtartama 90 perc. Mindegyik zárthelyi 10 pontos, a félév során tehát 30 pont szerezhető. Az aláíráshoz elégséges szint 60% (18 pont). Akinek az összpontszáma 18 pont alatt van, de legalább 9 pontot elért, az utolsó héten megírásra kerülő 90 perc időtartamú pótzárthelyin szerezheti meg az aláírást.

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A zárthelyi elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül! A dolgozat időtartama 90 perc. A zárthelyi 30 pontos, az aláíráshoz elégséges szint 60% (18 pont).

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

Mindhárom zárthelyivel összesen 30 pont szerezhető, melyből a gyakjegyek alakulása:

- 0-17 pont - elégtelen
- 18-20 pont - elégséges
- 21-23 pont - közepes
- 24-26 pont - jó
- 27-30 pont - jeles

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

A zárthelyivel 30 pont szerezhető, melyből a gyakjegyek alakulása:

- 0-17 pont - elégtelen
- 18-20 pont - elégséges
- 21-23 pont - közepes
- 24-26 pont - jó
- 27-30 pont - jeles

**Kötelező irodalom:**

1. Hollós Edit, Vágó István: Villamosságtan I. II. III., LSI Oktatási központ, 2002
2. Demeter Károlyné, Dén Gábor, Szekér Károly, Varga Andrea: Villamosságtan, 2001
3. Demeter Károlyné: Villamosságtan II., BMF-KKVFK jegyzetek, 2001
4. Thompson H.A., Terman F.E.: Alternating current and transient circuit analysis, McGraw-Hill, 2013

**Ajánlott irodalom:**

1. Simonyi Károly: Villamosságtan, Akadémiai kiadó, 1962
2. Dr. Fodor György: Hálózatok és rendszerek, BME jegyzet
3. Fodor György: Elméleti elektrotechnika I-II.
4. Bird J.: Electrical circuit theory and technology, Elsevier, 2007

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamosságtan szigorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE504-B2 Levelező: GEVEE504-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE503G-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Szigorlat	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A Villamosságtan I-II-III. c. tárgyból a hallgatók felkészültségi szintjének ellenőrzése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az elméleti villamosságtan, villamos hálózatok számítási módszereinek számonkérése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> nincs		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> nincs		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Szigorlat két részből áll: az előre kiadott tételsorból egy tétel részletes szóbeli kifejtése – 20 pont (a számítási feladat kiadásának feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése), valamint 1 db számpélda megoldása – 30 pont. A szigorlat értékelése: 0-29 pont - elégtelen 30-34 pont - elégséges		

35-39 pont - közepes

40-44 pont - jó

45-50 pont - jeles

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

Szigorlat két részből áll: az előre kiadott tételsorból egy tétel részletes szóbeli kifejtése – 20 pont (a számítási feladat kiadásának feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése), valamint 1 db számpélda megoldása – 30 pont.

A szigorlat érték

**Kötelező irodalom:**

1. Demeter Károlyné - Dén Gábor – Szekér Károly – Varga Andrea: Villamosságtan I.
2. Demeter Károlyné: Villamosságtan II. BMF-KKVFK jegyzetek
3. Hollós Edit, Vágó István: Villamosságtan I. II. III. LSI Oktatási központ
4. Thompson H.A., Terman F.E.: Alternating current and transient circuit analysis, McGraw-Hill, 2013

**Ajánlott irodalom:**

1. Radács László: Villamosságtan I., Példák – Feladatok, Miskolci Egyetem
2. Simonyi Károly: Villamosságtan, Akadémiai kiadó, 1962
3. Fodor György: Elméleti elektrotechnika I-II.
4. Bird J.: Electrical circuit theory and technology, Elsevier, 2007

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Minőségirányítás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEGTT104-B2 Levelező: GEGTT104-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Gyártástudományi Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Varga Gyula, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN510-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja az általános ipari minőségirányítási feladatok megismertetése a hallgatókkal. A félév során a tárgyban áttekintésre kerülnek a leggyakrabban alkalmazott minőségügy módszerek, a hallgatók megismerik a folyamatszempelésű gondolkodás lényegét, a minőségközpontú szervezeti irányítási elveket.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A minőségmozgalom története. Minőségügyi alapfogalmak. Minőségkövetelmények mérése. Az 5S kialakításának és fenntartásának módszere. Minőségügyi auditok. A minőségirányítási rendszer infrastruktúrája, jellemzői. Az ISO 9001 szabvány felépítése és követelményei. Minőségtervezés. Egyszerű problémamegoldó módszerek. Összetett problémamegoldó, értékelő technikák. A teljeskörű hatékony karbantartás lényege, jellemzői.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi dolgozat. Aláírás: a zárthelyi dolgozatok legalább 50%-os teljesítése. Egyéni feladat teljesítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> 1 db zárthelyi dolgozat. Aláírás: a zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése. Egyéni feladat teljesítése.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Írásbeli vizsga. Értékelés: ötfokozatú.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> Írásbeli vizsga. Értékelés: ötfokozatú.		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Dr. Gregász Tibor: A minőségirányítás alapjai, Budapest, 2014, Nemzeti Közszerkesztési és Tankönyv Kiadó		

Zrt.,

2. Bedzsula Bálint, Erdei János, Topár József, Tóth Zsuzsanna Eszter: Minőségmenedzsment, Budapest, 2013, p.: 472

3. MSZ EN ISO 9001:2015, Minőségirányítási rendszerek. Követelmények, (Magyar Szabvány)

4. MSZ EN ISO 45001:2018 – Munkahelyi biztonsági és egészségvédelmi irányítási rendszerek (Magyar Szabvány)

5. MSZ EN ISO 14001:2015 – Környezetvédelem irányítási rendszerek (Magyar Szabvány)1.

2.

3.

4.

5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Erdei János: Minőségmenedzsment módszerek II., Oktatási segédanyag, Budapesti Műszaki- és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest, 2019

2. Schmuck Roland: A minőségirányítás alapjai, Comenius Kiadó Kft. 2010

3. Breyfogle F. Implementing Six Sigma, John Wiley & Sons; 2nd edition, 2003,

4. Kalapács János: Minőségirányítás technikák, - Ipar, gazdaság, (köz)szolgáltatás, X-Level, 2001

5. Dr. Koczor Zoltán (szerk.): Minőségirányítás rendszerek fejlesztése, TÜV, Rheinland Akadémia, Bp.,2001.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol nyelv 1. Német nyelv 1. Olasz nyelv 1. Orosz nyelv 1. Spanyol nyelv 1. Francia nyelv 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKKOMP%1 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Termelésmenedzsment</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GTVIM6001B-B2 Levelező: GTVIM6001B-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Vezetéstudományi Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Berényi László, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Harangozó Zsolt mesteroktató Lates Viktor mesteroktató		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A cél a termelésirányítás alapvető feladatainak és a toló, illetve húzó termelésirányítás lényegének megismerése. A termelésstervezési számítások elsajátításával a hallgatók képesek lesznek saját munkaterületükön közreműködni a termelési feladatok áttekintésére.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. <b>Képesség:</b> Képes irányítani és ellenőrizni a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva. <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. <b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Termelésmenedzsment helye a vállalatoknál; gyakorlat: szűk keresztmetszet általános értelmezése. Termelésmenedzsment alapfogalmak. Kapacitás-számítás; gyakorlat: egy termék több keresztmetszet számítások. Kapacitás-számítás; gyakorlat: vezértípusos megoldás, optimalizálás. Idő szerepe a termelésirányításban; gyakorlat: egy sorozat átfutási ideje. Sorozatgyártás átfutási ideje; gyakorlat: tápláló és táplált egységek összehangolása. TKM modellezés; gyakorlat: TKM modell felépítése, mátrixok generálása. TKM modellezés; gyakorlat: TKM számítások. Készletek szerepe a termelésirányításban; gyakorlat: optimális rendelési nagyság meghatározása. Karbantartás-menedzsment; Konzultáció; gyakorló példák megoldása. Esettanulmányok elemzése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> zárhelyi dolgozat elméleti kérdésekkel és számpéldákkal		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Zárhelyi dolgozat alapján		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		



**Kötelező irodalom:**

1. Berényi, L. (2021). Termelésmenedzsment. Miskolc: Miskolci Egyetem.
2. Haizer, J., Render, B., Munson, C. (2019): Operations management. London: Pearson
3. Vörös, J. (2010). Termelés- és Szolgáltatásmenedzsment. Budapest: Akadémiai Kiadó
4. Illés, B. et al (2012). Termeléstervezés és –menedzsment. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó (<http://miskolc.infotec.hu/>)
5. Koltai, T. (2006). Termelésmenedzsment. Budapest: Typotex

**Ajánlott irodalom:**

1. Reid, R.D., Sanders, N.R. (2020). Operations management. New York: Wiley
2. Demeter, K., Szász, L. (2017). Ellátásilánc-menedzsment. Budapest: Akadémiai Kiadó
3. Kovács, Z. (2001). Termelésmenedzsment. Veszprém: Veszprémi Egyetemi Kiadó
4. Waters, C.D.J. (1991). An introduction to operations management. Wokingham: Addison-Wesley
5. Slack, N. (2006). Operations and process management: Principles and practice for strategic impact. Harlow: Financial Times Prentice Hall

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Automatika II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU502-B2 Levelező: GEVAU502-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Móri Árpád, mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Móri Ádám		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU501-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> <b>Gyakorlat (levelező):</b>	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Fontos alapoató tárgy a mérnöki szakok tantervében, és legfontosabb célkitűzése a mérnöki feladat megközelítés bemutatása, az alapvető gyakorlati ismeretek, önálló probléma megoldási készségek kialakítása. A tárgy bemutatja a vezérlések és szabályozások felépítését, működését, ezek minőségi követelményeit és azok kielégítését. Elméleti és gyakorlati ismereteket szereznek a vezérlések tervezésében illetve a szabályozások kialakításában, megvalósításában. Szabályozások esetében analitikus ismereteket szereznek a stabilitási kérdésekben. Megismerkednek a szabályozási elvekben különös tekintettel a PID szabályozásra. Betekintést kapnak összetett szabályozások felépítésében.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. <b>Autonómia és felelősség:</b> Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Vezérlés, alapfogalmak, Karnaugh tábla, Logikai függvények megvalósítása, egyszerűsítése, hazárdok. Vezérlések leírása, állapottábla, állapotgráf. Szabályozási kör felépítése, tagok kapcsolása, átviteli tényező, Laplace transzformált Bode diagram, Nyquist diagram, statikus körerősítés, állapottér, stabilitás vizsgálat, körerősítés, fázistolás. Állandósult állapot, PID szabályzás. Összetett szabályozások.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, 2 ZH sikeres (legalább elégséges) megírása: elégtelen: 0-8 pont, elégséges: 9-10 pont, közepes 11-12 pont, jó: 13-14 pont, jeles: 15-16 pont		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, 1 ZH sikeres (legalább elégséges) megírása: elégtelen: 0-8 pont, elégséges: 9-10 pont, közepes 11-12 pont, jó: 13-14 pont, jeles: 15-16 pont		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Kollokvium: elégtelen: 0-16 pont, elégséges: 17-20 pont, közepes 21-24 pont, jó: 25-28 pont, jeles: 29-32 pont		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		

Kollokvium: elégtelen: 0-16 pont, elégséges: 17-20 pont, közepes 21-24 pont, jó: 25-28 pont, jeles: 29-32 pont

**Kötelező irodalom:**

1. Bánhidi László -Oláh Miklós - Gyurica István - Kiss Mátyás - Rátkai László -Szecső Gusztáv: Automatika Mérnököknek; ISBN: 963 18 5579 1
2. Csáki Frigyes - Barki Kálmán: Vezérléstechnika Tankönyvkiadó, Budapest
3. <http://newton.ex.ac.uk/teaching/cdhw/Feedback/ControlTypes.html>

**Ajánlott irodalom:**

1. Csáki Frigyes - Barki Kálmán: Vezérléstechnika Tankönyvkiadó, Budapest
2. Szalai József - Barki Kálmán - Lukács József - Virág András: Folyamatirányító rendszerek Műszaki könyvkiadó, Budapest
3. William Y. Svrcek, Donald P. Mahoney, Brent R. Young: Real-Time Approach to Process Control; John Wiley & sons, 2013; ISBN: 111868138X, 9781118681381

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Kommunikáció elmélet</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU506-B2 Levelező: GEVAU506-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Varga Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Prof. Dr. Czap László		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az analóg és digitális hírközlés alapjainak megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.  <b>Képesség:</b> Képes alapvető híradástechnikai és infokommunikációs rendszerekhez kapcsolódó feladatok megoldására.  <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Jelek értelmezése, leírása, csoportosítása. Folytonos és diszkrét jelek. Jelek leírása az időtartományban. Statisztikus és időátlagok, autokorrelációs függvény. Fourier transzformáció, a jelek jellemzése a frekvencia tartományban. Mintavételezés, kvantálás, kódolás. DFT. Kódolás, kódtípusok, hibafelismerő és hibajavító kódok. Adatátviteli alapfogalmak. Szimplex, félduplex, duplex kapcsolat. Analóg és digitális moduláció. A digitális jelfeldolgozás alapjai.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Gyakorlatokon írásbeli számonkérés és jegyzőkönyv leadása. Aláírás feltétele: 20 pont elérése a gyakorlaton.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Aktív részvétel a gyakorlaton.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. 60% kollokvium + 40% félévi tevékenység. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. 60% kollokvium + 40% félévi tevékenység. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Ajtonyi I: Automatizálási és kommunikációs rendszerek. Miskolci Egyetemi kiadó, 2003.		

2. Ferenczy Pál: Kommunikációs eszközök. LSI Kiadó
3. Proakis, Salehi: Digital Communications, ISBN-13: 978-0072957167

**Ajánlott irodalom:**

1. Géher Károly: Híradástechnika. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1993.
2. Couch: Digital & Analog Communication Systems, ISBN-10: 0132915383

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elektronika II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE508-B2 Levelező: GEVEE508-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Erdősy Dániel, tanársegéd <b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE507-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismerni a jelfeldolgozás elektronikai alapjait, a különböző tápegységek felépítését és működését, valamint az optoelektronika alapjait.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes alapvető híradástechnikai és infokommunikációs rendszerekhez kapcsolódó feladatok megoldására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Műveleti erősítők hibái, kapcsoló üzeme. Jelkondicionáló áramkörök, A/D és D/A átalakítók, stabilizált és stabilizálatlan tápegységek. Optoelektronikai alapfogalmak, fotovevők, fotoadók, különböző kijelzők.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév során 3 db zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni, mindegyik dolgozatnak legalább 50%-osra kell sikerülnie. Indokolt esetben maximum 2 zárthelyi pótolható.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Félévközi számonkérés nincs, az órai részvétel és aktivitás alapján szerzhető meg az aláírás.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Írásbeli vizsgadolgozat a féléves tananyagból, 50%-tól sikeres a dolgozat. A zárthelyi dolgozatok eredménye alapján 4 és 5 megajánlott vizsgajegy szerezhető.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		

Írásbeli vizsga a teljes féléves anyag alapján. Elméleti és számolási feladatok. Maximum 40 pont szerezhető, 20 ponttól (50%) sikeres a vizsgadolgozat.

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Kovács Ernő: Elektronika I. jegyzet (2013)
2. Jacon Millman - Arvin Grabel Microelectronics McGraw-Hill INTERNATIONAL EDITIONS 1988.
3. Thomas L. Floyd Electronic Devices Merrill Publishing Company 1991.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Tietze-Schenk: Analóg és digitális elektronika, Műszaki Könyvkiadó, 1991.
2. Hainzmann-Varga-Zoltai: Elektronikus áramkörök, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000.
3. Millmann: Microelectronics, McGraw-Hill Education 2001.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Méréstechnika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE509-B2 Levelező: GEVEE509-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Szabó Norbert, Mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE506-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A számítógéppel vezérelt mérőrendszerek elméleti ismerete és gyakorlatban rendszerintegrátori szintű megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. <b>Képesség:</b> Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. <b>Autonómia és felelősség:</b> Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Digitális mérési módszerek. A digitális adatfeldolgozás elvi kérdései. DMM. Számítógépes mérőrendszerek felépítése és jellemzői. Multiplexelt és szimultán mintavételezők. Mintavételezés törvénye, kvantálás szabályai, mintavételezési és konverziós frekvencia. Érzékelők, átalakítók, ezek típusai, jellemzői és felhasználási területei. Analóg jelkondicionálók, D/A és A/D átalakítók. Multifunkcionális mérésadatgyűjtők jellemzői, analóg bemenet, analóg kimenet, digitális be- és kimenetek, számláló időzítő. Analóg bemenet alkalmazásának jellemzői, mintavételezési módszerek, triggerelt mintavételezés. Vezérlő-és jelfeldolgozó szoftverek, alapvető szoftver szolgáltatások gyakorlati alkalmazása. Analóg bemenetek és kimenetek alkalmazása. Mintavételezett jelek frekvencia analízise és statisztikus analízise.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 db 40 ponos zárthelyi dolgozat és 3db beadandó egyéni feladat, amelyekből ugyancsak 40 pont szerezhető. Az aláírás feltétele a zárthelyi dolgozat 50%-os teljesítése és a három beadandó feladat egyenként legalább 50%-os teljesítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> 1 db 40 ponos zárthelyi dolgozat és 1db beadandó egyéni feladat, amelyekből ugyancsak 40 pont szerezhető. Az aláírás feltétele a zárthelyi dolgozat 50%-os teljesítése és a beadandó feladat legalább 50%-os teljesítése.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A vizsga írásbeli, részben elméleti részben számítási feladatokat tartalmaz. Max 40 pont szerezhető. Elégséges szint: 50% (20-ponttól); közepes szint 62% (25-től); jó szint 75% (30-tól); jeles szint 87% (35-től)		



szerezhető.

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

A vizsga írásbeli, részben elméleti részben számítási feladatokat tartalmaz. Max 40 pont szerezhető.

Elégséges szint: 50% (20-ponttól); közepes szint 62% (25-től); jó szint 75% (30-tól); jeles szint 87% (35-től) szerezhető.

**Kötelező irodalom:**

1. Szabó N. elektronikus példatár, letölthető a [www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo](http://www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo) honalpról
2. Zoltán István: Méréstechnika (Egyetemi Tankönyv) 1997
3. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985
2. Uray-Szabó: Elektrotechnika (Tankönyv 1981)
3. Czifra Árpád: Méréstechnika, Budapest Typotex kiadó 2012
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamos energetika és biztonságtechnika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE511-B2 Levelező: GEVEE511-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Matusz-Kalász Dávid, tanársegéd; Dr Kozsely Gábor, adjunktus		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE502-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 16 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a villamosenergia-termelés, szállítás és felhasználás eszközeit és jellemzőit, valamint a villamos gépeket és az érintésvédelmi módszereket.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Ismeri a szakterülethez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Képes munkavédelmi feladatok megoldására. Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Betartja és betartatja a szakterülethez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Villamosenergia előállítás, energiahordozók és erőművek ismertetése. Villamosenergia-termelés fő jellemzői. Villamosenergia-átvitel jellemzői és szabványos rendszereinek a bemutatása. Hálózati topológiák és transzformátorállomás diszpozíciók ismertetése. Elosztó hálózatok jellemzői és feszültség szintjei. Hálózatok csillagpont kezelésének módszerei Transzformátorok az energia rendszerekben. Transzformátorok helyettesítő vázlata, kapcsolási jel. Háromfázisú transzformátorok kapcsolása, helyük és szerepük a villamosenergia-rendszerben. Feszültség szabályozás. Energiatárolási lehetőségek és korlátaik. Szünetmentes villamosenergia-ellátó rendszerek. Bevezetés a villamos biztonságtechnikába. Áramütés veszélyei és hatásai az emberi szervezetre. Hálózatok és fogyasztók földelési módjai. Feszültségemelkedés a nulla- és védővezetőkben. Villamos gyártmányok védettsége, érintésvédelmi osztályok. Védekezés a közvetlen és közvetett áramütés ellen. Földelési ellenállás mérése. Földelési rendszerek kialakítása.		

Villamos védelmek. Gyakorlati környezetvédelem a villamosmérnöki műszaki életben.

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

A félév során 2 zárthelyi dolgozatot és 1 db beadandó feladatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. A beadandók pontszáma 10. Az aláírás feltétele a beadandó feladat teljesítése, valamint mindkét zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 100 perc, pontszáma 100 pont. Az aláírás feltétele a zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.

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

Megfelelt szint az össz pontszám (110) 50%-a (55 pont). Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga a félév során elhangzott tananyagból kerül összeállításra. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján megajánlott jegy szerezhető.

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

Megfelelt szint az össz pontszám (100) 50%-a (50 pont). Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Novothny, F.: Villamosenergia-ellátás I. KKM-F-1994 jegyzet.  
[http://uniobuda.hu/users/tgusztav/Kozlemenyek/Hallgatok/Villamos%20energetika%20kozso/os szes.pdf](http://uniobuda.hu/users/tgusztav/Kozlemenyek/Hallgatok/Villamos%20energetika%20kozso/os%20szes.pdf)
2. Dr. Novothny, F.: Példatár Villamosenergia-ellátás I. KKM-F-2010 Dr.
3. Henck, K., Dettmann, D.: Elektrische Energieversorgung. Braunschweig, Vieweg, 1999.
4. dr. Dálnoki, A.: Villamos biztonságtechnika. ME, Oktatási segédlet, 1999. <http://www.uni-miskolc.hu/~qgefodor/villamos/VillBizTech/jegyzetDalnokiAntal.pdf>

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Oláh, F., Dr. Rózsa, G.: Villamosenergia-ellátás University-Győr Nonprofit Kft. Győr, 2009.
2. O.: Villamosenergia-rendszerek I-II-III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
3. Szemerey, Z.: Ipartelepek villamosenergia-ellátása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
4. Mohamed, E., Hawary, El.: Introduction to Electrical Power Systems. IEEE Press. p. 368. 2008

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol nyelv 2. Német nyelv 2. Olasz nyelv 2. Orosz nyelv 2. Spanyol nyelv 2. Francia nyelv 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKKOMP%2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> MEIOKKOMP%1	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> <b>Képesség:</b> <b>Attitűd:</b> <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>IT rendszerek az automatizálásban</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU539-B2 Levelező: GEVAU539-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 1.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rabab Benotsmane		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEIAK211-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek az automatizálás területén használt IT rendszerekkel, módszerekkel.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. <b>Képesség:</b> Képes az IKT eszközök használatára. <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. <b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek az automatizálás területén használt IT rendszerekkel, módszerekkel. Vetített valóság (AR - Augmented Reality), virtuális valóság (VR - Virtual Reality) megoldások (SW és HW) az automatizálásban. Adatok gyűjtése, kezelése, rendszerezése, feldolgozása. Adatkezelő rendszerek használata IoT, IIoT eszközökhöz. Low-code platformok. Tervezőeszközök, szimulációs eszközök.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 5 db önálló feladat sikeres teljesítése és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: az egyéni feladatok elfogadása a gyakorlatvezető által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák kevesebb, mint a 2/3-án vett részt.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Önálló feladat sikeres teljesítése és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: az egyéni feladat elfogadása a gyakorlatvezető által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák kevesebb, mint a 2/3-án		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Az elfogadott egyéni feladatok alapján kerül meghatározásra. Az elfogadott feladatok száma adja meg a gyakorlati jegy értékét.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> Az elfogadott egyéni feladatok alapján kerül meghatározásra.		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Robot Simulation Software: Everything You Need to Know, Visual Component		

2. Ralf Doerner, Wolfgang Broll, Paul Grimm, Bernhard Jung: Virtual and Augmented Reality (VR/AR), Springer, 2022., ISBN: 978-3-030-79062-2

3. Bryan Kenneweg, Imran Kasam, Micah McMullen: Building Low-Code Applications with Mendix: Discover best practices and expert techniques to simplify enterprise web development, Packt, 2021., ISBN-13: 978-1800201422

**Ajánlott irodalom:**

1. Tecnomatix Plant Simulation - Siemens PLM

2. Charles Bell: Beginning IoT Projects, Apress, 2021., ISBN-13: 978-1484272336

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Mesterséges intelligencia alapok</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEIAK130-B2 Levelező: GEIAK130-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Informatikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 1.	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Kunné Dr. Tamás Judit, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN520-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A hallgatók megismertetése a mesterséges intelligencia tárgyával, céljával, alapvető módszereivel, készségek kifejlesztése azok alkalmazására, integrálására más trülemek problémakörével.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.  <b>Képesség:</b> Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására. Képes az IKT eszközök használatára. Képes alkalmazni a szakterület tanulási, ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereit.  <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az intelligencia fogalma. Az MI fogalma. Turing teszt. Ágens alapú megközelítés. MI alkalmazási területek. Természetes nyelvek. Gépi tanulás. Szabályalapú tudásszemléltetés. Tudásszemléltetés formális logikával. Rezolúció. Fuzzy logika. MI nyelvek Prolog, LISP. Szemantikus háló, keretek. Esetalapú rendszerek. Kereső eljárások. Evolúciós algoritmusok. Mintaillesztés. Kognitív pszichológiai alapok. Az emberi idegrendszer. Mesterséges neurális hálók. Előrecsatolt és hátracsatolt hálók. Hibrid intelligens rendszerek. A gépi intelligencia társadalmi hatásai.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Két évközi zárthelyi, pandémia esetén elektronikus teszt, legalább 50%-os teljesítéssel. Jelenlét a gyakorlatokon.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Két évközi zárthelyi, pandémia esetén elektronikus teszt, legalább 50%-os teljesítéssel.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Kollokvium: írásbeli zárthelyi, pandémia esetén elektronikus teszt, legalább 50%-os teljesítéssel. Megajánlott vizsgajegy az évközi számonkérések legalább jó egyenkénti szintje esetén.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> Kollokvium: írásbeli zárthelyi, pandémia esetén elektronikus teszt, legalább 50%-os teljesítéssel. Megajánlott vizsgajegy az évközi számonkérések legalább jó egyenkénti szintje esetén.		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Dudás László: Mesterséges intelligencia előadásanyagok. ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/MIEAok		

2. Futó Iván: Mesterséges intelligencia Aula Kiadó, 1999.
3. Stuart J. Russell – Peter Norvig: Mesterséges Intelligencia Modern megközelítésben, Második, átdolgozott, bővített kiadás, 2005,  
[https://people.inf.elte.hu/fekete/algorithmusok\\_msc/wumpus/Russel\\_Norvig\\_MI\\_2ed.pdf](https://people.inf.elte.hu/fekete/algorithmusok_msc/wumpus/Russel_Norvig_MI_2ed.pdf)

**Ajánlott irodalom:**

1. Stuart J. Russell – Peter Norvig: Mesterséges intelligencia modern megközelítésben, Panem Könyvkiadó, 2000
2. Gheorghe Tecuci: Artificial intelligence, DOI:10.1002/wics.200,  
[https://www.researchgate.net/publication/264730509\\_Artificial\\_intelligence](https://www.researchgate.net/publication/264730509_Artificial_intelligence)
3. Stuart Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition, <https://cs.calvin.edu/courses/cs/344/kvlinden/resources/AIMA-3rd-edition.pdf>
4. Prolog - Introduction, [https://www.tutorialspoint.com/prolog/prolog\\_relations.htm](https://www.tutorialspoint.com/prolog/prolog_relations.htm)
5. Kevin Gurney: An introduction to neural networks, ISBN 0-203-45151-1,  
[https://www.inf.ed.ac.uk/teaching/courses/nlu/assets/reading/Gurney\\_et\\_al.pdf](https://www.inf.ed.ac.uk/teaching/courses/nlu/assets/reading/Gurney_et_al.pdf)



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Numerikus módszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAK531-B2 Levelező: GEMAK531-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 1.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Földvári Attila József, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN520-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 16 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A matematikai alapok elméleti és gyakorlati kiterjesztése. A korábban megismert lineáris algebrai és analízisbeli feladatok megoldása közelítő módszerekkel. A modellalkotás folyamatának és hibaforrásainak megismerése. A vizsgált problémák megoldására algoritmusok fejlesztése, tesztelése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Klasszikus és lebegőpontos hibaszámítás. Lineáris egyenletrendszerek megoldási módszerei és hibaanalízise. Sajátértékszámítás: hatványmódszer és QR-módszer. Nemlineáris egyenletek közelítő megoldási módszerei: intervallumfelező eljárás, fixpontiteráció, Newton-módszer. A fixpontiteráció és a Newton-módszer nemlineáris egyenletrendszerekre. Függvényközelítés interpolációval: lineáris interpoláció, Lagrange-interpoláció, Spline-interpoláció. Numerikus deriválás és integrálás. Függvények legkisebb négyzetes közelítése. Közönséges differenciálegyenletek numerikus megoldási módszerei: a kezdetiérték feladat megoldása Runge-Kutta típusú módszerekkel. Numerikus problémák megoldása Matlab (Octave) programcsomaggal.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> 2 db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A vizsgadolgozat 30 pontos, értékelése: 0-14: elégtelen; 15-17: elégséges; 18-21: közepes; 22-25: jó; 26-30: jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A vizsgadolgozat 30 pontos, értékelése: 0-14: elégtelen; 15-17: elégséges; 18-21: közepes; 22-25: jó; 26-30: jeles.		

**Kötelező irodalom:**

1. Galántai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002
2. W. Cheney, D. Kincaid: Numerical Mathematics and Computing, Brooks Cole, 2012
3. Stoyan Gisbert: Matlab, Typotex Kiadó, 2005
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Faragó I, Fekete I, Horváth R: Numerikus módszerek példatár, BME, 2013 (elektronikus jegyzet)
2. H. Moore: MATLAB for Engineers, Prentice Hall, 2011
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Valószínűség-számítás és matematikai statisztika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAK532-B2 Levelező: GEMAK532-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 1.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr.Fegyverneki Sándor, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN520-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 16 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.  <b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket.  <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A valószínűség fogalma. Feltételes valószínűség. Események függetlensége. Valószínűségi változók, eloszlás, eloszlásfüggvény, sűrűségfüggvény. Moivre-Laplace tétel. A nagy számok törvényei. Feltételes eloszlás- és sűrűségfüggvény. Független valószínűségi változók. Valószínűségi változók minimumának és maximumának eloszlása. Centrális határeloszlás-tételek. Statisztikai mező. A minta, mintavételi eljárások. Monte Carlo-módszerek. Pontbecslések, torzítatlanság, hatásosság, konzisztencia, elégségség. Cramér-Rao egyenlőtlenség. Rao-Blackwell-Kolmogorov-tétel. Intervallumbecslés. Hipotézis-vizsgálat, egyenletesen legjobb próbák. Paraméteres és nemparaméteres próbák. Homogenitásvizsgálat. Függetlenségvizsgálat, korreláció- és regresszióanalízis		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félévvégi aláírás feltétele: A 7. ill. a 13. héten egy-egy elégséges szintű zárthelyi dolgozat megírása. A zárthelyi időtartama 60 perc és a megoldási szint elégséges, ha legalább egy feladat teljes megoldását tartalmazza és legalább 50% teljesítése. Ha nem sikerül, akkor pótlás az utolsó héten a megfelelő tananyagrészekből.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> A félévvégi aláírás feltétele: Egy elégséges szintű zárthelyi dolgozat megírása. A zárthelyi időtartama 60 perc és a megoldási szint elégséges, ha legalább egy feladat teljes megoldását tartalmazza és legalább 50% teljesítése. Ha nem sikerül, akkor pótlás		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Gyakorlati jegy: A félévközi zárthelyi dolgozatok átlaga alapján. 0-49% elégtelen (1), 50-63% elégséges (2), 64-75% közepes(3), 76-85% jó(4), 86-100% jels(5).		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		

Gyakorlati jegy: A félévközi zárthelyi dolgozat alapján. 0-49% elégtelen (1), 50-63% elégséges (2), 64-75% közepes(3), 76\_85% jó(4), 86-100% jels(5).

**Kötelező irodalom:**

1. Fegyverneki Sándor: Valószínűség-számítás és matematikai statisztika, elektronikus jegyzet, Kempelen Farkas elektronikus könyvtár,
2. A. C. Allen: Probability, Statistics and Queueing Theory, With Computer Applications, Academic Press, New York, 2003. ISBN-13: 978-0120510504

**Ajánlott irodalom:**

1. Raisz Péter: Valószínűség-számítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.,p147
2. Denkinger Géza: Valószínűség-számítási gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989., p323.
3. Lukács Ottó: Matematikai statisztika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987., p576..
- 4.Reimann József: Valószínűségelmélet és matematikai statisztika mérnököknek, Tankönyvkiadó, p312

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Digitális rendszerek komplex tervezése</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU517-B2 Levelező: GEVAU517-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Elektronikai tervezés és gyártás
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Bartók Roland		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU505-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Digitális rendszerek tervezési módszerei; Processzor szabványok, processzortervezés és szintézis; nyitott szabványú processzorok és sínrendszer architektúrák; Tervezési technológiák. Digitális rendszerek általános tervezési módszerei. Tesztelésre és gyártásra tervezés. A tervezésben és gyártásban használt tesztelési eljárások általános ismertetése, különös hangsúllyal a peremfigyeléses tesztelésre. Mikrovezérlős rendszerek tervezése és tervezési szempontok. Digitális szabályozási rendszerek tervezése, Algoritmusok és architektúrák tervezése szintézise; poszt szintézis - terv ellenőrzés. Internetes eszközök tervezése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> 60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		

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

Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles

**Kötelező irodalom:**

1. Frank Vahid - Embedded System Design: A Unified Hardware / Software Introduction ISBN-13: 978-0471386780
2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011. A.S.
3. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok (bármelyik angol vagy magyar kiadás). Panem Könyvkiadó Kft., Budapest, 2004, 939 o., ISBN: 963-545-384-1.
4. Robert C. Martin - Tiszta kód - Az agilis szoftverfejlesztés kézikönyve ISBN:9789639637696

**Ajánlott irodalom:**

1. ARM Academy Online <https://www.arm.com/resources/education/online-courses>
2. The Architecture of Computer Hardware, Systems Software & Networking: An Information Technology Approach 4th Edition, Irv Englander John Wiley and Sons C 2010

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elektronikai technológiák</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU524-B2 Levelező: GEVAU524-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Elektronikai tervezés és gyártás
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> L. Kiss Márton, Koba Máté		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU505-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit.  <b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.  <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Alkatrészek csoportosítása tokozási formák szerint, alkatrészek csoportosítása szerelhetőség szerint. PWB felépítése, tulajdonságai. PWB gyártási módszerek, 1 és 2 oldalas PWB gyártási technológiák. Kétoldalas gyártás folyamata. Felületi bevonatok. Beültető rendszerek. Forrasztási technológiák.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> 60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles		

**Kötelező irodalom:**

1. Elektronikai Technológia - jegyzet
2. Elektronikai Szerelés Technológia
3. PCB ajánlások I-III. az irodalom megtalálható az e-learning-ben
4. C. F. Coombs: Printed Circuits Handbook, McGraw-Hill 1995.
5. Ralph W. Woodgate, The Handbook of Machine Soldering: SMT and TH,Wiley; 3 edition (Sept. 27 1996)

**Ajánlott irodalom:**

1. Ripka G.: Áramköri hordozók, Műszaki könyvkiadó, Budapest 1993
2. Sajó J.: Lágyszerelés az elektronikában, Műszaki Könyvkiadó,1984.
3. Szalay M.: Elektronikai Készülékek huzalozása, Műszaki könyvkiadó, 1981.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Programozható logikák</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU518-B2 Levelező: GEVAU518-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Elektronikai tervezés és gyártás
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> L. Kiss Márton, Drótos Dániel, Bartók Roland		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU505-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit.  <b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.  <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> EA: Digitális áramkörtéchnológiák. Programozható logikák – a felhasználó által specifikált programozható eszközök csoportosítása. Gyak: VHDL alapismeretek EA:PLD (Programozható logikák) fejlesztő eszközei. Hardver leíró nyelvek. Gyak: A laboratóriumban használt fejlesztő rendszer megismerése. EA:VHDL hardver leíró nyelv ismeretek. Modellezés és szimuláció. Gyak: VHDL ismeretek gyakorlása. EA:Egyszerű programozható logikai áramkörök (SPLD). SPLD áramkörök általános architektúrája, típusok, Makrócellás PLD-k. Gyak: VHDL példák Tervezési szempontok PLD áramköröknél. Időzítési modell. Állapotkódolás, termék számának csökkentése, tervezési szempontok PLD-s vezérlők esetén. Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 45. hét EA: FPGA áramkörök általános ismertetése. FPGA áramkörtéchnológiák, Logikai cellák, ki/bemeneti cellák, huzalozási erőforrások.		

<p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 45. hét  EA: Xilinx FPGA eszközök, Xilinx Spartan/Virtex családok ismertetése</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 45. hét  EA: Altera FPGA áramkörök, Egyéb FPGA eszközök;</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 45. hét  EA: Xilinx fejlesztői környezet: Vivado és ISE,</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 45. hét  EA: Áramkörü tesztelés, Hardver hurkos tesztelés (Hardver in the loop), JTAG, Virtuális szkóp használat</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 49. hét  EA: Zárthelyi dolgozat</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 49. hét  EA: Lágy magos és kemény magos processzorok (Szoft processzor, hard processzor)</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 49. hét  EA: Rendszer a lapkán (System-on-chip -SOC) SOC technológiák Xilinx FPGA családok, Hálózatok a lapkán rendszerek (Network-on-Chip - NOC)</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 49. hét</p>
<p><b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>  Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges &gt; 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges &gt; 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles</p>
<p><b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>  Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles</p>
<p><b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>  60% kollokvium (legalább elégséges &gt; 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles</p>
<p><b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>  Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges &gt; 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles</p>
<p><b>Kötelező irodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scott Hauck, Andree Dehon ed. Reconfigurable Computing The Theory and Practice of FPGA-Based Computation, Elsevier, ISBN 978-0-12-370522-8, 2008, pp. 945</li> <li>2. S. Brown, J. Rose:Architecture of FPGAs and CPLDs: A Tutorial,</li> <li>3. <a href="http://www.freebookcentre.net/electronics-ebooks-download/Architecture-of-FPGAs-and-CPLDs-A-Tutorial-%28PDF-41p%29.html">http://www.freebookcentre.net/electronics-ebooks-download/Architecture-of-FPGAs-and-CPLDs-A-Tutorial-%28PDF-41p%29.html</a>, pp. 41</li> <li>4. C. "Max" Maxfield:The Design Warrior's Guide to FPGAs, Elsevier,ISBN: 0-7506-7604-3, 2004, pp. 560</li> <li>5. Hosszú G., Keresztes P., VHDL-alapú tervezés, SZAK kiadó, ISBN 978-963-9863-24-8, 2012, pp.244</li> </ol>
<p><b>Ajánlott irodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. H. Crocket, Ross A. Elliott, M. A. Enderwitz, R. W. Stewart, The Zynq Book,Strathclyde Academic Media, www.zynqbook.com, 2014, pp. 460</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Számítógépes elektronikai tervezés I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU522-B2 Levelező: GEVAU522-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Elektronikai tervezés és gyártás
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> L. Kiss Márton, Koba Máté		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU505-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Elvi kapcsolási rajz szerkesztés eszközei, folyamata, alkatrész szimbólumok felépítése elemei. Alkatrészek típusai (homogén, heterogén), alkatrészkönyvtárak. Hierarchikus és hagyományos tervezési módszer elve, eszközei. Tervezési szabályok ellenőrzésének eszközei, folyamata. ERC mátrix felépítése; DRC; Jelentések riportok készítésének célja, eszközei. A számítógépes áramköri szimuláció kialakulása, fejlődési fázisai. PSpice tulajdonságai. PSpice A/D szimulációs lehetőségei, munkapont analízis (DC Bias), egyenáramú analízis (DC Sweep), kis jelű váltóáramú analízis / Zaj analízis (AC Sweep/Noise), időtartománybeli vizsgálat (Time Domain (Transient)), Advanced analízis lehetőségei. Sensitivity, Optimizer, Monte Carlo, Smoke analízis.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		

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

60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles

**Kötelező irodalom:**

1. online kézikönyv OrCAD v16.2 (CAPTURE)
2. online kézikönyv OrCAD v16.2 (PSPICE)
3. Online kézikönyv Altium Designer 21
4. Dr. Kovács E. Elektronika I. (2013) online jegyzet, letölthető: [www.uni-miskolc.hu/~elkke](http://www.uni-miskolc.hu/~elkke)
5. Dr. Kovács E. Elektronika II. (2013) online jegyzet, letölthető: [www.uni-miskolc.hu/~elkke](http://www.uni-miskolc.hu/~elkke)

**Ajánlott irodalom:**

1. Székely V- Poppe A: Áramkörszimuláció a PC-n, ComputerBooks, 1999.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>DCS-alapú folyamatirányítás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU510-B2 Levelező: GEVAU510-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari automatizálás és kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Móré Ádám		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU502-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A szakirányos tárgy célja, hogy a hallgatók a DCS rendszerek szerepét, felépítését, jellemzőit, vezérlőszoftverének és operátori kezelőfelületének konfigurálását megismerjék. Kitekintést kapnak a folyamatipari IT megoldások alkalmazhatóságáról.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Folyamatirányító rendszerek felépítése, jellemzői. Az elosztott folyamatirányító rendszerek architektúrájának ismertetése, a SCADA és DCS struktúrák használatának tervezése és alkalmazási példák bemutatása. Ki és bementi eszközök csatlakoztatása. DCS rendszer felépítése, konfigurálása, vezérlő szoftver készítése, sémakép készítése, alarmkezelés, felhasználói menedzsment, trendkezelés, archiválás. Eszközmenedzsment, szelepdiaosztika.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat, 1 db gyakorlati feladat. Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat, legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Félévközi számonkérés módja: 1 db gyakorlati feladat. Aláírás megszerzésének feltétele: legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A tantárgy gyakorlati vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A tantárgy gyakorlati vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek I., ISBN 978-963-06-3165-5, AUT-INFO Kft., 2007.
2. DeltaV Books Online
3. Wolfgang Altmann: Process Control for Engineers and Technicians, ISBN 0 7506 6400 2, Elsevier, 2005
4. IDC Technologies: Distributed Control Systems (DCS)

**Ajánlott irodalom:**

1. K.H. John, M. Tiegelkamp: IEC61131-3: Programming Industrial Automation Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 1995.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Ipari kommunikáció</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU535-B2 Levelező: GEVAU535-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari automatizálás és kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Forgács Zsófia, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU502-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A kommunikációval, kommunikációs rendszerekkel kapcsolatos alapismeretek elsajátítása. A vezetékes ipari kommunikációs rendszerek megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Bevezetés az információ- és kódolás elméletbe. Adatátviteli és kommunikációtechnikai ismeretek. Az adatátvitel elméleti alapjai, fizikai jellemzők, vonali kódolás, szinkronizálás, protokoll. Hibavédelmi kódolás. Átviteli közegek, zajok, zavarforrások. Kommunikációs hálózatok, kapcsolási módok, LAN topológiák. OSI referencia modell. Az adatkapcsolati réteg funkciói. A hálózatok összekapcsolásának elemei. Modemek és multiplexerek. USB kommunikáció. Ipari kommunikációs rendszerek története és fejlődése. CAN busz. Devicenet és Controlnet. Létesítményautomatizálási hálózatok (EIB). Soros kommunikációs szabványok: RS-232, RS-422, RS-423. RS-485. A MODBUS protokoll. PROFIBUS DP. AS-I interfész. Az Interbus kommunikációs rendszer. Ethernet hálózatok terminológiája, a TCP/IP protokoll család. Hálózatmenedzselés, hálózat-menedzsment. Az ipari Ethernet technológia fejlődése és eszközei. Az ipari Ethernet kialakulása. A real-time ipari Ethernet hálózatok. A PROFINet rendszer. Web-alapú folyamatirányítás és alkalmazása. Ipari Ethernet hálózatok telepítése. Titkosítás, ipari hálózatok biztonsága. Ipari informatikai alkalmazások rendszertechnikája. Kommunikáció az energiaellátó hálózaton. Rádió kommunikációs alapok, átviteli módok, modulációs technikák, antennák. WLAN szabványok. A vezeték nélküli hálózatok biztonsága. A Bluetooth rendszer. A ZigBee vezeték nélküli kommunikációs szabvány. Infravörös adatkommunikáció. GSM és GPRS alapú ipari kommunikáció. Vezeték nélküli érzékelő hálózatok. Ipari WLAN hálózatok tervezése, szimulálása. RFID alapú rádiófrekvenciás azonosítási technika.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 7 db egyéni feladat (számítógépes (PLC) realizálással) sikeres teljesítése és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat		

legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok közül legalább 5 elfogadása a gyakorlatvezető által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató az előadás és gyakorlati órák kevesebb, mint a 2/3-án vett részt.

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

1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 2 db egyéni feladat (számítógépes (PLC) realizálással) sikeres teljesítése és a gyakorlati órák felén való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok köz

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

A tárgy lezárásának módja: aláírás megléte esetén írásbeli vizsga. Aláíráspótlás esetén a félévközi követelményekben írtak teljesítése, majd a vizsgajegy írásbelivizsgán szerezhető meg. A vizsga és a ZH pontjaihoz meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

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

A tárgy lezárásának módja: aláírás megléte esetén írásbeli vizsga. Aláíráspótlás esetén a félévközi követelményekben írtak teljesítése, majd a vizsgajegy írásbelivizsgán szerezhető meg. A vizsga és a ZH pontjaihoz meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek III., ISBN 978-963-06-8988-5, AUT-INFO Kft., 2010.

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek II. & Ipari kommunikációs rendszerek II., ISBN 978-963-661-833-9, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.
3. J. Park, S. Mackay, E. Wright: Practical Data Communications for Instrumentation and Control. Elsevier, 2003. ISBN: 07506 57979.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Irányítástechnikai programrendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU511-B2 Levelező: GEVAU511-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari automatizálás és kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Simon Róbert László		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU502-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A szakirányos tárgy célja, hogy a hallgatók az irányítási rendszerek felépítésének, jeleinek, készülékeinek és különböző generációinak sajátosságait megismerjék. PLC programozási nyelvek működésének, használatának megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Automatizálási eszközök és rendszerek fejlődése. A programozható vezérlők hardver felépítése, a PLC-k kategorizálása, hardver egységei, beviteli/kiviteli elemek. Távoli be/ki modulok. A PLC-k szoftverrendszere, alaprendszer, felhasználói programok. Az IEC 61131 szabvány koncepciója. Változók, adattípusok, közös programozási elemek. Utasításlistás programozási nyelv. Maga szintű, struktúrált programozási nyelv. Létra diagram. Funkcióblokk diagram. Sorrendi funkcióábra. Függvények, funkcióblokkok. Felhasználói program fejlesztése, tesztelése. A PLC program végrehajtása. Egy PLC teljes nyelvi elemkészletének áttekintése. PLC kommunikáció az IEC 61131-5 szerint. PLC-k illesztése az irányított objektumokhoz. PLC-k alkalmazása pneumatikus vezérlésekben. PLC alkalmazási ismeretek, példák. Frekvenciaváltós hajtások és szervók működtetése PLC-vel. Szakaszos technológiák irányítása. A PLC helye és szerepe a gyártásautomatizálási rendszerekben. Fuzzy szabályozás PLC-vel. PLC rendszerek topológiai tervezése. Vonalkódok, vonalkód olvasó illesztése PLC-hez.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat, 1 db gyakorlati feladat. Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat, legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat. Aláírás megszerzésének feltétele: Legalább elégséges zárthelyi dolgozat.		

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

A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

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

A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

**Kötelező irodalom:**

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

**Ajánlott irodalom:**

1. IDC Technologies: Industrial Programming using 61131-3 for PLCs

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Ipari technológiák</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVGT101-B2 Levelező: GEVGT101-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari automatizálás és kommunikáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szamosi Zoltán, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 12 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A vegyipari technológiák, a jellemző berendezések általános ismertetése. A nyomástartó edények szilárdsági tervezésének, rendszerek túlnyomás elleni védelmi tervezésének alapjainak bemutatása.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p>		
<p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Képes munkavédelmi feladatok megoldására.</p>		
<p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. Megosztja tapasztalatait munkatársaival. Törekszik a jogkövető magatartásra és az etikai szabályok figyelembevételére. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.</p>		
<p><b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvések kezelésére és segítésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
Bevezetés. A vegyipar világtörténelme, magyarországi és régiós viszonyok. Művelettani alapfogalmak, műveleti egységeket leíró fizikai mennyiségek és egyenletek, műveletek csoportosítása. Ülepítés, szűrés, por- és cseppleválasztás és berendezéseik. Centrifugálás, keverés, méretcsökkentés és berendezéseik. Hőátvitel elméleti alapjai, hőcsere. Hőátvitel számítása és berendezései. Anyagátadás elméleti alapjai, desztilláció. Rektifikálás, szakaszos desztilláció, szerkezeti kialakítások. Nyomástartó edények tervezésének alapfogalmai, méretezési alapok. Kockázat, veszélyes anyagok. Túlnyomás elleni védelem feladata, tervezési irányelvek, alrendszerek kijelölése, zavarok feltárása. Túlnyomás elleni védelem eszközei. Biztonsági szelepek és hasadótárcsák, -panelek.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		

A gyakorlati jegy megszerzését a félév során írt két írásbeli zárthelyi dolgozat átlagának min. 50%-os teljesítésével lehet elérni

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

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

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

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

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

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

**Kötelező irodalom:**

1. Fonyó-Fábry: Vegyipari műveletti alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.
2. Coulson-Richardson: Coulson and Richardson's chemical engineering, Pergamon, 1993
3. Fábry: Vegyipari gépészek kézikönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.

**Ajánlott irodalom:**

1. Bozóki: Nyomástartó rendszerek túlnyomáshatárolása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.
2. Pavlov-Romankov-Noszkov: Vegyipari műveletek és készülékek számítása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.
3. Kaszatkín: Alapműveletek, gépek és készülékek a vegyiparban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Irányítástechnikai és SCADA rendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU537-B2 Levelező: GEVAU537-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Villamos energetika
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Forgács Zsófia, Móré Ádám		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU502-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a hallgatókat a PLC és SCADA/HMI rendszerekkel. PLC alapú irányítási rendszerek felépítése, működése, programozása. Érzékelők és beavatkozók működése, illesztése. Ember-gép kapcsolati rendszerek felépítése, működése, konfigurálása.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> PLC alapú irányítási rendszerek felépítése, működése, programozása. Szabványos PLC programozási nyelvek. PLC fejlesztőkörnyezetek. Érzékelők és beavatkozók működése, illesztése. PLC-SCADA ill. SCADA/HMI rendszerek irányítástechnikai szolgáltatásai. SCADA rendszerek informatikai felépítése. PLC és SCADA/HMI rendszer összekötése, kommunikáció konfigurálása, TAG-ek konfigurálása. Sémaképek készítése, statikus elemek, dinamikus elemek, animálás. Alarmok konfigurálása. Adatok, alarmok, események naplózása. Trendelés. Faceplate készítés. Scriptek írása. Felhasználók és hozzáférési jogok menedzselése. Többnyelvű projektek készítése. Riportok készítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 óras évközi zárthelyi dolgozat és 1db PLC+HMI önálló feladat sikeres teljesítése és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladat elfogadása a gyakorlatvezető által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák kevesebb, mint a 2/3-án vett részt.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> 1 óras évközi zárthelyi dolgozat és 1db PLC+HMI önálló feladat sikeres teljesítése és a gyakorlati órák felén való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladat elfogadása a gyakorlatvezető ált		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-		

79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

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

A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek II. & Ipari kommunikációs rendszerek II., ISBN 978-963-661-833-9, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek III., ISBN 978-963-06-8988-5, AUT-INFO Kft., 2010.
3. J. Park, S. Mackay, E. Wright: Practical Data Communications for Instrumentation and Control. Elsevier, 2003. ISBN: 07506 57979.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elektronikus átalakítók</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE515-B2 Levelező: GEVEE515-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Villamos energetika
<b>Tárgyfelelős:</b> Boros Rafael Ruben, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE508-B2, GEVEE509-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 14 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a modern elektronikus átalakítók felépítését, működését, a korszerű teljesítményfelvevők működését és vezérlését.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Teljesítmény félvezetők tulajdonságai: dióda, BJT, HVT, JFET, MOSFET, SCR, TRIAC, GTO, IGBT. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve. AC teljesítményszabályzási elvek. Hálózati kommutációs áramkörök. Inverterek: feszültség inverterek, áraminverterek. SPWM. Frekvenciaváltók elve. Teljesítménytényező szabályozás (PFC). Teljesítményelektronikai áramkörök villamos hálózati zavarásai és csökkentésük. Teljesítményelektronikai áramkörök szimulációja LTSpice szimulátorral.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 110 perc, pontszáma 50 pont. Az aláírás feltétele mindkét zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.		

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 110 perc, pontszáma 50 pont. Az aláírás feltétele a zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.

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

A vizsgazárthelyi megírásával lehetséges. Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga a félév során elhangzott tananyagból kerül összeállításra. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján megajánlott jegy szerezhető.

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

A vizsgazárthelyi megírásával lehetséges. Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga a félév során elhangzott tananyagból kerül összeállításra. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló

**Kötelező irodalom:**

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

**Ajánlott irodalom:**

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



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Energiaforrások és erőműveik</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE518-B2 Levelező: GEVEE518-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Villamos energetika
<b>Tárgyfelelős:</b> Matusz-Kalász Dávid, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVEEE511-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni az energiaforrásokat, elsősorban hagyományos és a megújuló energiaforrásokat, különös tekintettel a napelemes és a biomasszán alapuló erőművekre, erőműrendszerekre. Megismertetni a villamosenergia-termelés alapvető ismereteit, az egyes erőművek típusait, a víz-gőz körfolyamatot, a vízerőműveket, naperőműveket, szél erőműveket. Rávilágít a környezettudatos energiatermelésre.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Képes munkavédelmi feladatok megoldására. Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Bevezetés a villamosenergiatermelés témakörébe. Energiaforrások csoportosítása környezeti hatásuk, származási forrásuk és hasznosíthatósági módjuk szerint. Hagományos és fosszilis energiaforrások ismertetése. Hagományos energiaforrások ismertetése, kiemelt tekintettel a napenergiára és a bioenergiára. Bemutatja az egyes energiaforrásoknál alkalmazható erőműveket, ezen belül a víz-gőz körfolyamatú, a nyílt és a zárt ciklusú erőműveket, a nap, a víz, a szél, a biomassza és a geotermikus erőműveket. Ismerteti a háztartási méretű erőmű építésének szakmai és jogi szabályozását, kiemelten a napelemes erőművek sajátosságaira vonatkozóan. Napelemes erőművek tervezési, engedélyeztetési és kivitelezési eljárásainak bemutatása. Szabadtéri és laboratóriumi mérések elvégzése, a mérések		

előkészítésének ismertetése, a mérési rendszer összeállítása, a mérési eredmények feldolgozása és kiértékelése. Napelemek és napelemes erőművek típusainak ismertetése, laboratóriumban és valós környezetben történő bemutatása, kismintarendszer megvalósítása és mérése. Az erőműveknél alkalmazott átalakítók és segédeszközök bemutatása, különös tekintettel a háztartási méretű napelemes erőművek építőelemeinek tekintetében.

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot és egy önálló beadandó feladatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. A beadandó pontszáma 50 pont. Megfelelt szint az összes pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot és egy önálló beadandó feladatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. A beadandó pontszáma 50 pont. Megfelelt szint az összes pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).

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

50%-tól aláírás. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles.

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

50%-tól aláírás. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles.

**Kötelező irodalom:**

1. DR. BODNÁR I.: Fás szárú biomasszák és települési szilárd hulladékok termikus hasznosítása. Miskolci Egyetem, 2017. p. 164. ISBN 978-963-12-7604-6.
2. DR. BODNÁR I.: Napelem működésének alapjai, a napelemes villamosenergia-termelés elmélete és gyakorlati megvalósítása. Miskolci Egyetem, 2019. p. 108. ISBN 978-615-00-4566-5
3. Dr. Tóth P., Dr. Bulla M., Dr. Nagy G.: Edutus Főiskola. Energetika. 2011. p. 218.
4. Pakirappa V. N.: Energy Sources and Power Plant Engineering. Radiant Publishing House. 2011. p. 16.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Gács I.: Energetika II. Edutus Főiskola. 2012. p. 195.
2. Freris L., Infield D.: Renewable Energy in Power Systems. Wiley. 2008. p. 285.
3. Michaelides E. E. S.: Alternative Energy Sources. Springer. 2012. p. 458.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamosenergia-ellátás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE514-B2 Levelező: GEVEE514-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Villamos energetika
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Lipták Róbert, Ph.D. hallgató		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE503-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 12 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a villamosenergia-termelés, szállítás és felhasználás eszközeit és jellemzőit, valamint a hálózat soros és sönthibáit, a számítási elveket és módszereket.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes alkalmazni a villamos rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a villamos berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival. Törekszik a jogkövető magatartásra és az etikai szabályok figyelembevételére.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Villamosenergia előállítása, energiahordozók és erőművek ismertetése. Villamosenergia-termelés fő jellemzői. Villamosenergia-átvitel jellemzői és szabványos rendszereinek a bemutatása. Hálózati topológiák és transzformátorállomás diszpozíciók ismertetése. Elosztó hálózatok jellemzői és feszültség szintjei. Hálózatok csillagpont kezelésének módszerei. Hálózati impedanciák. A hálózatok egyszerű helyettesítő		

vázlatok. Közös feszültség alapra redukálás. Szabadvezeték villamos jellemzői, induktív-, kapacitív reaktancia számítása. Kábelek alkalmazása. Kábel szerkezetek. Kábelek villamos jellemzői. Helyettesítő kapcsolások. Veszteségek. Szinkron generátorok az energia rendszer. Szinkron gép zárlati viszonyai. Transzformátorok az energia rendszerekben. Transzformátorok helyettesítő vázlata, kapcsolási jel. Feszültség szabályozás. Hálózatok hibaállapotai. Hálózati elemek egyfázisú helyettesítő vázlatai. Szimmetrikus zárlatok egyszerű számítási módszerei a reaktanciák ohmos értékével. Szimmetrikus zárlatok egyszerű számítási módszerei a reaktanciák százalékos értékeivel, saját zárlati teljesítménnyel. Hálózatok hibamentes üzemállapotának jellemzői. Villamos hálózatok helyettesítése. Szimmetrikus összetevők módszerének ismertetése. Aszimmetrikus hibák számítása a szimmetrikus összetevők alkalmazásával. Hálózati elemek sorrendi impedanciái. A hálózat pozitív, negatív és zérus sorrendű helyettesítő vázlatai. Sönthibák számítása (FN, 2FN, 2F zárlatok) Soros és szimultán hibák számítása. Fogyasztók leképezése állandó impedanciával, teljesítményfelvétellel és áramfelvétellel. Szünetmentes energiaellátó-rendszerek.

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

A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 100 perc, pontszáma 100 pont. Az aláírás feltétele a zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.

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

Megfelelt szint az össz pontszám (110) 50%-a (55 pont). Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga a félév során elhangzott tananyagból kerül összeállításra. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján megajánlott jegy szerezhető.

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

Megfelelt szint az össz pontszám (100) 50%-a (50 pont). Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Novothny, F.: Villamosenergia-ellátás I. KKMF-1994 jegyzet.  
<http://uniobuda.hu/users/tgusztav/Kozlemenyek/Hallgatok/Villamos%20energetika%20kozos/os szes.pdf>
2. Dr. Novothny, F.: Példatár Villamosenergia-ellátás I. KKMF-2010
3. Mohamed, E., Hawary, El.: Introduction to Electrical Power Systems. IEEE Press. p. 368. 2008.
4. Das, D.: Electrical Power Systems. 2007

**Ajánlott irodalom:**

1. Henck, K., Dettmann, D.: Elektrische Energieversorgung. Braunschweig, Vieweg, 1999.
2. Dr. Rózsa, G.: Villamosenergia-ellátás Universitas-Győr Nonprofit Kft. Győr, 2009.
3. Geszti, O.: Villamosenergia-rendszerek I-II-III. Tankönyvkiadó, Budapest,

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Mérőrendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU507-B2 Levelező: GEVAU507-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> L. Kiss Márton, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Forgács Zsófia, Koba Máté		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Műszerezési szabványok és a korszerű mérési eljárások megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Műszerezési szabványok: MSZ, ISO ismertetése. Műszerezési tervjelek, tervek, dokumentációk. Kivitelezési tervek. Mérőrendszerek analóg és digitális építőelemei: adatgyűjtő modulok és szoftverek. A nyomás mérés osztályozása és felhasználása. Rugalmas és laza membránokon alapuló mérések elve és eszközei. Abszolút, relatív és differenciál nyomásmérésre szolgáló eszközök. Elektronikus nyomásérzékelők: elmozduláson alapuló és elmozdulás nélküli mérő érzékelők. Vákuum mérés. Hőmérsékletmérés: osztályozás és felhasználás. Hagyományos mérési módszerek hőelemmel és ellenállás hőmérővel. Hőszugárzáson alapuló módszerek. Speciális módszerek: üvegszálas módszer. Szintmérés alkalmazása és osztályozása, a szint mérése és távadása. Nyomás- és súlymérésen alapuló módszerek. Szintmérés kapacitás és az admittancia próba alapján. Térfogatáram mérése. Szűkítőelemes mérők: mérőperem, Venturi-cső. Mérőperemes mérés méretezése és műszerezése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Mérési jegyzőkönyvek leadása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Értékelési szempontok: kidolgozás módja, az eredmények pontossága.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A feladat értékeléshez meghatározott határok: elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles		
<b>Kötelező irodalom:</b>		

1. Dr. Szecső Gusztáv: Mérőrendszerek előadás jegyzet
2. Dr. Szecső Gusztáv: Mérőrendszerek online mérési utasítások (pdf formátumban) (<http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/> letölthető).
3. Dr. Szecső Gusztáv: A Folyamatműszerezés Laboratórium felépítése és szabályzatai online tanulmányi és balesetvédelmi szabályzatok (pdf formátumban) (<http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/>).
4. Dr. Szecső Gusztáv: MATLAB alapismeretek online előadás jegyzet (pdf formátumban) (<http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/>).

**Ajánlott irodalom:**

1. B. Lipták: Process Measurement and Analysis (Chilton Book Company I Randor, Pennsylvania, 1995.)
2. Ernest O. Doebelin: Measurement Systems Applications and Design (McGRAW-HILL International Editions, 1990, ISBN 0-07-017338-9).
3. John P. Bentley: Principles of Measurement Systems, Longman Scientific & Technical, 1995, ISBN 0-582-23779-3.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elektronika III.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE510-B2 Levelező: GEVEE510-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Szabó Norbert, Mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE508-B2, GEVEE509-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Laboratóriumi mérési gyakorlati ismeretek szerzése az áramkörök mérése, számítógéppel támogatott mérőrendszerek és a szenzorok mérése tématerületeken.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. <b>Képesség:</b> Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. <b>Autonómia és felelősség:</b> Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Tranzisztoros kapcsolások mérése, műveleti erősítő kapcsolások mérése, számítógéppel támogatott méréstechnika LabView környezetben: I/O kezelés, szenzorok mérése, önálló feladatok megoldása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A mérési sorozatok (Tranzisztoros kapcsolások, Műveleti erősítők) végén egy-egy jegyzőkönyvet kell készíteni, amelyet a mérések befejezését követő héten be kell adni értékelésre az oktatóknak. A gyakorlati mérésekből maximálisan 40 pont szerezhető a minimális követelmény az 50%. Számítógéppel támogatott mérések: Három különböző, számítógéppel támogatott mérési feladatot kell megoldani Labview környezetben. A számítógépes mérésekből maximálisan 40 pont szerezhető a minimális követelmény az 50%. A minimális tantárgyi követelmény 20+20= 40 pont.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> A mérési sorozatok (Tranzisztoros kapcsolások, Műveleti erősítők) végén egy-egy jegyzőkönyvet kell készíteni, amelyet a mérések befejezését követő héten be kell adni értékelésre az oktatóknak. A gyakorlati mérésekből maximálisan 40 pont szerezhető a mi		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Az elérhető maximális pontszám 80 pont Elégtelen a műszeres mérés, ha a hallgató nem érte el jegyzőkönyvenként az 50%-ot. Elégtelen a számítógépes mérés, ha bármelyik feladat nem éri el az 50%-os szintet A gyakorlati jegy csak akkor nem elégtelen, ha mindkét részből elérte a hallgató az 50%-os szintet. Elégséges 40-49 pont; Közepes 50-59 pont; Jó 60-69 pont; Jeles 70-80 pont.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		

Az elérhető maximális pontszám 80 pont. Elégtelen a műszeres mérés, ha a hallgató nem érte el jegyzőkönyvenként az 50%-ot. Elégtelen a számítógépes mérés, ha bármelyik feladat nem éri el az 50%-os szintet. A gyakorlati jegy csak akkor nem elégtelen, ha min

**Kötelező irodalom:**

1. Szabó N. elektronikus példatár, letölthető a [www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo](http://www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo) honalpról
2. Zoltán István: Méréstechnika (Egyetemi Tankönyv) 1997
3. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985
2. Uray–Szabó: Elektrotechnika (Tankönyv 1981)
3. Czifra Árpád: Méréstechnika, Budapest Typotex kiadó 2012
- 4.
- 5.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamos gépek és hajtások</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE513-B2 Levelező: GEVEE513-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Boros Rafael Ruben, tanársegéd; Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE503-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni az villamos gépeket, elsősorban az elektromos motorokat, különös tekintettel a mechatronikai rendszerekre. Megismertetni a villamos hajtások alapvető ismereteit, az elektromos motorok kiválasztási szempontjait. Rávilágítani a villamos hajtások szabályozási lehetőségeire.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes alkalmazni a villamos rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a villamos berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Villamos motorok csoportosítása. Kommutátoros gépek működése. Egyenáramú szervomotorok konstrukciós és üzemi jellemzői. Tirisztoros és tranzisztoros meghajtók egyenáramú motorokhoz. Univerzális motorok működése és elektronikus hajtása. Elektronikus kommutációjú egyenáramú motor. Speciális aszinkron és szinkron motorok. Inverterek, frekvenciaváltók. Léptető motorok és alkalmazásaik. Villamos motoros hajtások. Hajtás kinetikája. Nyomatékok osztályozása. Hajtás dinamikája. Hajtás stabilitása. Motorok kiválasztási szempontjai. Motorok melegegedése. Szabványos terhelések. Motorok védelme. Egyenáramú motoros hajtás esettanulmány. Aszinkronmotoros hajtás esettanulmány.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).		

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 100 perc, pontszáma 100 pont. Az aláírás feltétele a zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.

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

Megfelelt szint az össz pontszám (110) 50%-a (55 pont). Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga a félév során elhangzott tananyagból kerül összeállításra. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján megajánlott jegy szerezhető.

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

Megfelelt szint az össz pontszám (100) 50%-a (50 pont). Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapjá

**Kötelező irodalom:**

1. Farkas András, Gemeter Jenő, dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, KKMF-1176, Kandó Kálmán Műszaki Főiskola, Budapest 1997.
2. Dr. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.
3. Halász Sándor, Hunyár Mátyás, Schmidt István, Automatizált villamos hajtások II., Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998.
4. A.E. Fitzgerald, Ch. Kingsley, A. Kusko, Electric Machinery, International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan, 1986.
5. Hunyár Mátyás, Schmidt István, Veszprémi Károly, Vincze Gyuláné, A megújuló és környezetbarát energetika villamos gépei és szabályozásuk, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002.

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Rajki Imre, Törpe és automatikai villamos gépek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.
2. Helmut Moczala, Törpe villamos motorok és alkalmazásaik, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
3. M. P. Kazmierkowski, H. Tunia, Automatic Control of Converter-Fed Drives, Elsevier, Amsterdam, 1994.
4. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 1., lecture notes, May 26, 1994.
5. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 2., lecture notes, May 26, 1994.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol műszaki szaknyelv 1. Német műszaki szaknyelv 1. Olasz műszaki szaknyelv 1. Orosz műszaki szaknyelv 1. Spanyol műszaki szaknyelv 1. Francia műszaki szaknyelv 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKMUSZ%1 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> MEIOKKOMP%2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Beágyazott rendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU519-B2 Levelező: GEVAU519-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Elektronikai tervezés és gyártás
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> L. Kiss Márton, Drótos Dániel, Bartók Roland		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU518-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> aBeágyazott rendszerek áttekintése, Beágyazott rendszer elemzése tervezési kihívások, követelmények, trendek, Moore törvénye.Lab: Vivado Xilinx Embedded workshop lab 1. Ea: Xilinx Vivado fejlesztési környezet sajátosságai. A fejlesztőkörnyezet jellemzői. Lab: Vivado Xilinx Embedded workshop lab 2. Ea: Hardver elemek, FPGA és CSOC struktúrák, processzor technológiák, IC technológiák, tervezési technológiák a beágyazott rendszerek tervezésében. Lab: Vivado Xilinx Embedded workshop lab 3. Ea: Általános célú processzorok, célprocesszorok, feladat-specifikus processzorok használata a beágyazott rendszerek tervezésében. Lab: Vivado Xilinx Embedded workshop lab 4. Ea: Tesztelés és ellenőrzés (verifikáció). Általános és beágyazott célú hardverek és szoftverek. Beágyazott rendszerek felépítése. Lab: Vivado Xilinx Embedded workshop lab 5. Ea: Szoftvertervezés, hardvertervezés, hardver-szoftver együttes tervezése és szimulációja. Lab: Egyéni feladat hardver és szoftver fejlesztés. Ea: Memória szerepe a beágyazott rendszerekben. Interfész technika. Beágyazott rendszerekben használt szabványos interfészek ismertetése, kezelése. Lab: Egyéni feladat készítése, jegyzőkönyvvel. Feladatbeadás a 9. héten. Ea: Szabványos kommunikációs protokollok. Beágyazott rendszerekben használt szabványos kommunikációs protokollok ismertetése, kezelése. Lab: Egyéni feladat hardver és szoftver fejlesztés. Ea: Memória szerepe a beágyazott rendszerekben. Memóriakezelés. Külső és belső memóriák kezelése FPGA illetve SOC		

rendszerekben.. Lab: Egyéni feladat hardwer és szoftver fejlesztés. Ea.: Motorvezérlés, mint beágyazott rendszer feladat. Léptetőmotorok és váltóáramú motorok vezérlése szabályzása. Tervezési példa: digitális kamera tervezése. Állapotgépek és konkurens folyamatok kezelése Lab: Egyéni feladat hardwer és szoftver fejlesztés. Ea.: : Modellek és programozási nyelvek, programozási nyelvek és grafikus tervbeviteli módszerek összehasonlítása. Véges állapotú állapotgép tervezése Lab: Egyéni feladat hardwer és szoftver fejlesztés. Ea. Processzek/folyamatok kommunikációja, szinkronizálása, megvalósítása/implementációja. Valós idejű operációs rendszerek. Digitális szabályozási rendszerek tervezése. Lab: Egyéni feladat hardwer és szoftver fejlesztés. Ea: IC technológiák szerepe a beágyazott rendszerekben. Lab: Pótlás Ea: konzultáció, zárthelyi Lab: Pótlás

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

Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles

**Kötelező irodalom:**

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

**Ajánlott irodalom:**

1. L. H. Crocket, Ross A. Elliott, M. A. Enderwitz, R. W. Stewart, The Zynq Book, Strathclyde Academic Media, www.zynqbook.com, 2014, pp. 460
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Számítógépes elektronikai tervezés II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU523-B2 Levelező: GEVAU523-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Elektronikai tervezés és gyártás
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Koba Máté, Bartók Roland		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU522-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit.  <b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.  <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Nyomtatott áramkör tervezésének eszközei, folyamata. Nyomtatott áramkört elemek és tulajdonságai (vezetősávok, forrszemek, átvezetések, hőcsapdák). Vezetősávok elektromos tulajdonságai, vezetősáv szélesség méretezésének elve. Automatikus huzalozók működési elv szerinti osztályozása. Autorouterek beállítási lehetőségei, használata. Utófeldolgozás.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> 60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		

Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles

**Kötelező irodalom:**

1. online kézikönyv OrCAD v16.2 (CAPTURE)
2. online kézikönyv OrCAD v16.2 (PCB Editor)
3. Bíró S.: Magyar gyártmányú félvezetők, Műszaki Könyvkiadó,1989.
4. Szalay M.: Elektronikai Készülékek huzalozása, Műszaki könyvkiadó, 1981.
5. online kézikönyv Altium Designer 21

**Ajánlott irodalom:**

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

<b>Tantárgy neve:</b> <b>SCADA és HMI rendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU536-B2 Levelező: GEVAU536-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari automatizálás és kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Forgács Zsófia, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU535-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az Ethernet alapú és a vezeték nélküli ipari kommunikációs rendszerek megismerése. SCADA/HMI rendszerek szolgáltatásainak, konfigurálásának megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Ethernet hálózatok terminológiája, a TCP/IP protokoll család. Hálózatmenedzselés, hálózat-menedzsment. Az ipari Ethernet technológia fejlődése és eszközei. Az ipari Ethernet kialakulása. A real-time ipari Ethernet hálózatok. A PROFINet rendszer. Komponens alapú automatizálás (CBA). Web-alapú folyamatirányítás és alkalmazása. Ipari Ethernet hálózatok telepítése. Titkosítás, ipari hálózatok biztonsága. Ipari informatikai alkalmazások rendszertechnikája. Kommunikáció az energiaellátó hálózaton. Rádió kommunikációs alapok, átviteli módok, modulációs technikák, antennák. WLAN szabványok. A vezeték nélküli hálózatok biztonsága. A Bluetooth rendszer. A ZigBee vezeték nélküli kommunikációs szabvány. Infravörös adatkommunikáció. GSM és GPRS alapú ipari kommunikáció. Vezeték nélküli érzékelő hálózatok. Ipari WLAN hálózatok tervezése, szimulálása. RFID alapú rádiófrekvenciás azonosítási technika. PLC-SCADA ill. SCADA/HMI rendszerek irányítástechnikai szolgáltatásai. SCADA rendszerek informatikai felépítése. PLC és SCADA/HMI rendszer összekötése, kommunikáció konfigurálása, TAG-ek konfigurálása. Sémaképek készítése, statikus elemek, dinamikus elemek, animálás. Alarmok konfigurálása. Adatok, alarmok, események naplózása. Trendelés. Faceplate készítés. Scriptek írása. Felhasználók és hozzáférési jogok menedzselése. Többnyelvű projektek készítése. Riportok készítése. OPC kommunikáció. OPC kliens fejlesztése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 óras évközi zárthelyi dolgozat és 7 db egyéni feladat (számítógépes (PLC) realizálással) sikeres teljesítése és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok közül legalább 5 elfogadása a gyakorlatvezető által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató az előadás és gyakorlati órák kevesebb, mint a 2/3-án vett részt.		



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

1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 1db PLC+HMI önálló feladat sikeres teljesítése és a gyakorlati órák felén való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladat elfogadása a gyakorlatvezető ált

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

A zárthelyi dolgozat jegyének és a leadott feladatok osztályzatainak átlaga határozza meg a gyakorlati jegyet. A ZH ponthatárok és a feladat értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

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

A zárthelyi dolgozat jegyének és a leadott feladatok osztályzatainak átlaga határozza meg a gyakorlati jegyet. A ZH ponthatárok és a feladat értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek II. & Ipari kommunikációs rendszerek II., ISBN 978-963-661-833-9, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek III., ISBN 978-963-06-8988-5, AUT-INFO Kft., 2010.
3. Diane Yendol-Hoppey: The PLC Book, Corwin,2015

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Terepi műszerezés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU513-B2 Levelező: GEVAU513-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari automatizálás és kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Móré Ádám		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU510-B2, GVGT101-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A szakirányos tárgy célja a folyamatipari, vegyipari műszerezés leggyakoribb mérési feladatának ellátására alkalmas műszerek és beépítési módjuk megismerése. A műszerezéshez kapcsolódó ipari kommunikációs rendszerek megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A tárgy célja a folyamatipari, vegyipari műszerezés leggyakoribb mérési feladatának ellátására alkalmas műszerek és beépítési módjuk megismerése. A műszerezéshez kapcsolódó ipari kommunikációs rendszerek megismerése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat. Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat. Aláírás megszerzésének feltétele: Legalább elégséges zárthelyi dolgozat.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.		

2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.
3. Fisher: Control Valve Sourcebook, Fisher Controls International LLC, 2004
4. Emerson Process Management: Level User Guide for the Instrument and Project Engineering in the Refining Industry

**Ajánlott irodalom:**

1. J. Berge: Fieldbuses for Process Control: Engineering, Operation and Maintenance. Published: ISA 2002, ISBN: 1-55617-760-7.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Hálózatok tervezése és szimulációja</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE517-B2 Levelező: GEVEE517-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Villamos energetika
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE513-B2, GEVEE515-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismerteti a korszerű számítógépes villamos hálózattervezés és villamos hálózatszimulációs eljárásokat, módszereket, valamint szoftvereket, kiemelten az EPLAN és a NEPLAN szoftverekre.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Törekszik a jogkövető magatartásra és az etikai szabályok figyelembevételére. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. A műszaki szakterületen képesítésének megfelelően önirányító és irányító. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Bevezetés a szaktechnológiákba, jogszabályi és szabványi előírásokba. A korszerű számítógépes villamos hálózattervezés lépésinek bemutatása, elsajátításának elősegítése. A leggyakrabban alkalmazott hálózattervező szoftver, az EPLAN ismertetése, felhasználói szintű ismeretének elsajátítása. Elsősorban a kisméretű (1000 V alatti) hálózatok tervezési módszereinek az ismertetése, de nem figyelmen kívül hagyva a nagyfeszültségű rendszerek sajátosságát és tervezési eltérését. Hálózatrekonstrukció		

sajátosságok és hálózatbővítés. 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, homolokképrajz. A hálózattervezést leggyakrabban segítő hálózatszimulációs szoftver, a NEPLAN bemutatása, felhasználói szintű ismeretének elsajátítása. Szimulációs modellek ismertetése, azok implementálása a szoftverben. Zárlatok, normál és különleges üzemállapot szoftveres szimulációja, szcenárióelemzés. Védelmi beállításokhoz szükséges szimulációk elvégzése, adatszolgáltatások.

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

A félév során 1 db zárthelyi dolgozatot és 1 db beadandó feladatot kell teljesíteni. A zárthelyi időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont, a beadand pontszáma 50 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).

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

A félév során 1 db zárthelyi dolgozatot és 1 db beadandó feladatot kell teljesíteni. A zárthelyi időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont, a beadand pontszáma 50 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).

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

50%-tól aláírás. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles.

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

50%-tól aláírás. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles.

**Kötelező irodalom:**

1. Ambró Péter, Darvas István, Dely Kornél, Kőhegyi László, Rajkai Ferenc - Villamos tervezési alapismeretek (ÓE KVK 2089, Budapest 2011)
2. Eplan Electric P8 Kezdő lépések (Beginner guide)
3. Bernd Gischel EPLAN Electric P8 Reference Handbook
4. Power System Analysis Software – NEPLAN Smarter Tools - Modules for Research
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. <https://www.youtube.com/user/EplanHungaria/videos> (Eplan Hungária)
2. <https://www.youtube.com/user/EPLAN/videos> (Eplan Software & Service)
3. <https://www.youtube.com/user/BCPneplan/videos> (Neplan AG)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamos védelmek és automatikák</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE516-B2 Levelező: GEVEE516-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Villamos energetika
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE514-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismerni a villamos energia rendszerben alkalmazott zárlat- és földzárlatvédelmi rendszert, az alkalmazott védelmeket, valamint az üzemzavari és üzemviteli automatikákat. Megismerni a védelem beállítási számításokat és alkalmazni a korábban megismert zárlatszámítási módszereket. Cél az áramszolgáltatói és ipari gyakorlatban használható, alapvető ismeretek átadása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Képes alapvető híradástechnikai és infokommunikációs rendszerekhez kapcsolódó feladatok megoldására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. A műszaki szakterületen képzésének megfelelően önrányító és irányító.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A magyar villamos energia rendszer felépítése, védelmi stratégiák a feszültséginttől és a hálózat topológiájától függően. Alapfogalmak. Védelmek, automatikák feladata, követelmények. Kapcsolat a környezettel, a technológiával. Az alkalmazott zárlatszámítási módszerek áttekintése. Hálózati hibák érzékelésének lehetőségei. A védelmek szelektív beállításának elve, feltételei. Túláramvédelmek alkalmazása és korlátai, beállításuk számítása különböző hálózatképek, berendezések esetén. Impedancia relék működési elve. Érzékelési egyenletek és zárlatfajták kapcsolata. Szelektív beállítás feltételei,		

karakterisztikák. Távolsági védelem fő részei. Érzékelési egyenletek, szelektív beállítás feltételei, karakterisztikák. Érzékelést torzító hatások. Különbözeti védelmek működési elve. Transzformátor differenciálvédelmek, kiegyenlítés számítása. Szakasz-védelmek. Gyűjtősín diszpozíciók, gyűjtősín differenciál-védelmek. Digitális (numerikus) védelmek. Érzékelési egyenletek, algoritmusok. Zavaró jelek és azok kiszűrésének lehetőségei. Üzemzavari-, és üzemviteli automatikák feladata, működési feltételeik. Védelem-automatika üzemmódok koordinálása. Alkalmazott zárlat-, és földzárlatvédelmi rendszerek. Komplex védelmek. Az állomási irányítási rendszer és a védelmi rendszer együttműködése. Mérőváltók jellemzői, kapcsolásai, speciális mérési módszerek, ellenőrző mérések.

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

A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 100 perc, pontszáma 100 pont. Az aláírás feltétele a zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.

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

Megfelelt szint az össz pontszám (110) 50%-a (55 pont). Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga a félév során elhangzott tananyagból kerül összeállításra. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján megajánlott jegy szerezhető.

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

Megfelelt szint az össz pontszám (100) 50%-a (50 pont). Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján

**Kötelező irodalom:**

1. Póka, Gy.: Villamos energia rendszer védelme és automatikája. Tankönyvkiadó, Budapest. 1987. p. 372
2. Póka, Gy.: Védelmek tervezése. Tankönyvkiadó, Budapest. 1975. p. 56
3. Mohamed, E., Hawary, El.: Introduction to Electrical Power Systems. IEEE Press. p. 368. 2008.

**Ajánlott irodalom:**

1. Benkó-Hatvani-Póka-Uri-Varga: Villamosmű kezelő.
2. Das, D.: Electrical Power Systems. 2007
3. Petri Kornél (BME, Protecta Kft.): Védelmek. P. 20. <http://docplayer.hu/38843874-Vedelmek-es-automatikak.html>
4. Morva György (KKMF): Villamos védelmek. EDUTUSZ Főiskola. 2012. [https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017\\_62\\_villamosenergetikai\\_rendszerek/adatok.html](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017_62_villamosenergetikai_rendszerek/adatok.html)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol műszaki szaknyelv 2. Német műszaki szaknyelv 2. Olasz műszaki szaknyelv 2. Orosz műszaki szaknyelv 2. Spanyol műszaki szaknyelv 2. Francia műszaki szaknyelv 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKMUSZ%2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> MEIOKMUSZ%1	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Vezetés-szervezés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GTVVE6002B-B2 Levelező: GTVVE6002B-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Vezetéstudományi Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Veresné Prof. Dr. Somosi Mariann Éva, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Kucsma Daniella, tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A kurzus során a hallgatók megismertetése a vállalat mozgató rugóival: a vezetéssel, szervezéssel és az irányítás alapfunkcióival. A hallgatók megismerik a szervezeti felépítést, a vezetési stílusokat, amik egy vállalat irányításához szükségesek, valamint a stratégia fogalmát, célkitűzéseit és a szervezeti formákat.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.		
<b>Képesség:</b> Képes irányítani és ellenőrizni a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.		
<b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.		
Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására.		
Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
Alapfogalmak. Változás-menedzsment. Vezetési stílus, vezetői szerepek, motiváció. Szervezet tervezés, szervezeti struktúra. Szervezeti formák, Alma és Narancs esettanulmány. Divizionális szervezetek, mátrix szervezetek. Szituációs menedzsment (Hersey – Blanchard). Szervezet alakítási folyamat. Szervezet tervezés alapelemei, Belbin teszt – csoport dinamika. Folyamat szervezés célja és lépései. Vezetői döntéshozatal. Döntési és információs rendszerek kialakítása. Csoportok létrehozása és vezetése. Szervezeti kultúra: welcome to my village. Konfliktus kezelés. Kontroll és kommunikáció.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
Az aláírás megszerzésének feltétele a félév során egy gyakorlati zárthelyi és egy elméleti zárthelyi teljesítése (az elérhető maximális pontszám min. 51%-ának teljesítése), valamint a gyakorlatokon való részvétel.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
Az aláírás megszerzésének feltétele a félév során egy gyakorlati zárthelyi és egy elméleti zárthelyi		

teljesítése (az elérhető maximális pontszám min. 51%-ának teljesítése), valamint a gyakorlatokon való részvétel.

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

A zárthelyi eredménye alapján 75-86 %: jó (4), illetve 87-100%: jeles (5) megajánlott jegy szerezhető.

A kollokvium jegy az írásbeli vizsgán szerezhető maximális pontszámhoz viszonyított eredmény alapján a következő módon számítható:

- 87 - 100 %: jeles (5),
- 75 - 86 %: jó (4),
- 63 - 74 %: közepes (3),
- 51 - 62 %: elégséges (2),
- 0 - 50 %: elégtelen (1).

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

A zárthelyi eredménye alapján 75-86 %: jó (4), illetve 87-100%: jeles (5) megajánlott jegy szerezhető.

A kollokvium jegy az írásbeli vizsgán szerezhető maximális pontszámhoz viszonyított eredmény alapján a következő módon számítható:

- 87 - 100 %: jeles (

**Kötelező irodalom:**

1. Dobák M., Antal Zs.: Vezetés és szervezés. Szervezetek kialakítása és működtetése, AULA Kiadó, 2010.
2. Hersey – Blanchard – Johnson: Management of organizational behavior. Prentice Hall, 2007.
3. Veresné Somosi M.: Vezetés szervezés, E-learning tananyag, 2014.

**Ajánlott irodalom:**

1. Padaki V., Vaz M.: Management Development in Non-Profit Organizations, Sage Publications India Pvt Ltd., 2005.
2. Szintay I.: Vezetélmélet, Bóbor Kiadó, Miskolc, 2004.
3. Antal Zs., Mokos Z., Balaton K., Drótos Gy., Tari E.: Stratégia és szervezet, KJK, 1997.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Processzortechnika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU508-B2 Levelező: GEVAU508-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 2.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Drótos Dániel		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU505-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mikroszámítógépek, mikrovezérlők és a digitális jelfeldolgozók felépítése és általános jellemzőinek ismertetése. Alapvető programozási feladatok elsajátítása főként a RISC-V processzor utasításkészletét felhasználva; összehasonlítás az INTEL és ARM mikroprocesszorokkal. Bevezetés a "puha" processzorok alkalmazásába.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Bevezetés a mikroprocesszor-technikába, a digitális számítógépek általános felépítése. A "kis ember" számítógép modell. A mikroszámítógépek funkciói, a mikroprocesszorok tipikus műveletei. Utasítás készlet jelentősége, utasítások típusai (adatmozgató, aritmetikai, logikai, vezérlésátadó, stack és I/O). Programozás technika (szubrutinok, makrók, elágazások, ciklusok és megszakítások kezelése). A RISC-V architektúra és utasítás készlet ismertetése, rendszerhardver felépítése, összehasonlítás az Intel és az ARM architektúrákkal. Alapvető programozási feladatok mikrovezérlőkkel; a program fejlesztő eszközök megismerése. A mikrovezérlők és a DSP-k általános felépítése és jellemzőik. A T. I. MSP 430 mikrovezérlő család bemutatása. A T. I. MSP 430 G2553		

LaunchPad felépítése és részletes ismertetése. A Timerek, az I/O portok és az I/O eszközök bemutatása. Az RST és az NMI megszakítási struktúrák kezelése. A különböző szoftveresen beállítható villamos fogyasztási módok ismertetése (szundi üzemmód, alacsony fogyasztású, feléledés). Az A/D, a D/A konverterek, konverziós logikák és a komparátor egységek bemutatása. Az FLL oszcillátor és az LCD Driver áramkörök felépítése, kialakítása. A belső memóriák a Flash RAM ismertetése. A Watchdog logika, a DMA kontroller és a JTAG modul bemutatása. Az UART és az USART portok ismertetése, kialakításuk. A fejlesztői környezet megismerése és az alapvető assembly nyelvű programozási feladatok elsajátítása T. I. mikrovezérlőkkel.

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

Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

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

Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles

**Kötelező irodalom:**

1. Gárdus Zoltán: Digitális rendszerek szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2009.
2. Gárdus Zoltán: Digitális kapuáramkörök szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2010.
3. [www.ti.com/msp430](http://www.ti.com/msp430)
4. Benyó Balázs: Számítógépek architektúrája.

**Ajánlott irodalom:**

1. The Architecture of Computer Hardware, Systems Software & Networking: An Information Technology Approach 4th Edition, Irv Englander John Wiley and Sons C 2010

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Robot alapú automatizálás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU538-B2 Levelező: GEVAU538-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 2.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rabab Benotsmane, egyetemi tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> már specializácón van a hallgató	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> The goal of the course is giving an overview about the actual processes in the industry, real experiments using robots and PLCs in the lab.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> The course provides a deep practical explanation of the impact of robots in industry, where the student will learn about the types of robots that exist in the industry, how they can be programmed and controlled using a different kinds of controllers using the teach pendant – PLC .		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 óras évközi zárthelyi dolgozat és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák kevesebb, mint a 2/3-án vett részt.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> 1 óras évközi zárthelyi dolgozat és az órák felén való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák több mint felén nem vett részt.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Automation and Robotics in the Architecture, Engineering, and Construction Industry, Springer, 2022 2. Robotics and Industrial Automation Paperback by Er. R K Rajput		

3. Industrial Robotics, James Perlberg, 2016

4. Implementation of Robot Systems: An Introduction to Robotics, Automation and Successful Systems Integration, Mike Wilson, 2014

5. Industrial Automation and Robotics. By A. K. Gupta, 2007

**Ajánlott irodalom:**

1. Industrial Robotics: How to Implement the Right System for Your Plant, Andrew Glaser, 2009

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Bevezetés az autóelektronikába</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE527-B2 Levelező: GEVEE527-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 2.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Erdősy Dániel, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE510-B2, GEVEE511-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a személygépkocsi villamos berendezéseinek működési alapjait tekintettel az elektronikai eszközök széleskörű alkalmazására.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.  <b>Képesség:</b> Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására.  <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. A műszaki szakterületen képzésének megfelelően önrányító és irányító.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A gépkocsi villamos hálózatának elvi felépítése, akkumulátor-generátor-fogyasztók rendszerének energia egyensúlya, követelmények, kapcsolási rajzok. Multiplex kommunikációs hálózat. Indító akkumulátorok felépítése, jellemzői, töltése. Karbantartásmentes akkumulátorok. Generátorok felépítése, működése, jellemzői. Feszültség szabályozás. Indítómotorok felépítése, működése, jellemzői. Tekercses és kondenzátoros gyújtóberendezések felépítése, működése, jellemzői. Katalizátor. Oxigén-szonda.		

Benzinbefecskendező rendszerek felépítése, működése, jellemzői. Diesel-befecskendező rendszerek. Részecske-szűrők. Motorvezérlés, diagnosztika

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

A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: az összpontszám 50%-a. 1 zárthelyi pótolható.

Beadandó dolgozat sikeres elkészítése az aláírás megszerzésének másik feltétele.

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

Az aláírás megszerzésének a feltétele az órai részvétel és a beadandó dolgozat sikeres elkészítése

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

Írásbeli vizsga a féléves anyag alapján. 50%-tól sikeres a vizsgadolgozat.

A zárthelyi dolgozatok és a beadandó eredményei alapján megajánlott vizsgajegy szerezhető.

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

Írásbeli vizsga a teljes féléves anyag alapján. 50%-tól sikeres a vizsgadolgozat.

**Kötelező irodalom:**

1. Bevezetés az autóelektronikába jegyzet
2. Bakos István, Járművillamosság, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
3. Bosch, Automotive Electric/Electronic Systems, 2nd Edition, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, 1995.
4. Dr. Frank Tibor, Dr. Kováts Miklós, Benzinbefecskendező és motorirányító rendszerek, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2004
5. Dr. Frank Tibor, Dr. Hodvogner László, Dr. Kelecsényi István, Autóelektronikai ismeretek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2004.

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Hodvogner László, Autóvillamosság, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1992.
2. Dr. Hodvogner László, Gépjárművek villamos berendezései, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988.
3. Tömösy M. Jenő, Frank György, Autóvillamosság, 2. kiadás, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.
4. Huszti Tibor, A gépjármű villamos hálózata és az akkumulátorok, Autoverso Oktatási Bt., 1996.
5. Mátrai Nándor, Gépjármű-villamossági ismeretek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Teljesítményelektronika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE528-B2 Levelező: GEVEE528-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 2.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Boros Rafael Ruben, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE510-B2, GEVEE511-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a modern elektronikus átalakítók felépítését, működését, a korszerű teljesítményfelvevők működését és vezérlését.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.		
<b>Képesség:</b> Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására.		
<b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Teljesítmény félvezetők tulajdonságai: dióda, BJT, HVT, JFET, MOSFET, SCR, TRIAC, GTO, IGBT. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve. AC teljesítményszabályzási elvek. Hálózati kommutációs áramkörök. Inverterek: feszültség inverterek, áraminverterek. SPWM. Frekvenciaváltók elve. Teljesítménytényező szabályozás (PFC). Teljesítményelektronikai áramkörök villamos hálózati zavarásai és csökkentésük. Teljesítményelektronikai áramkörök szimulációja LTSpice szimulátorral.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 110 perc, pontszáma 50 pont. Az aláírás feltétele mindkét zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.		

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 110 perc, pontszáma 50 pont. Az aláírás feltétele a zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.

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

A vizsgazárthelyi megírásával lehetséges. Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga a félév során elhangzott tananyagból kerül összeállításra. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredmények alapján megajánlott jegy szerezhető.

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

A vizsgazárthelyi megírásával lehetséges. Értékelése: 50%-tól elégséges, 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles. Az írásbeli vagy szóbeli vizsga a félév során elhangzott tananyagból kerül összeállításra. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló

**Kötelező irodalom:**

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

**Ajánlott irodalom:**

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

<b>Tantárgy neve:</b> <b>WEB-es technológiák</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEIAK250-B2 Levelező: GEIAK250-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Informatikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 3.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Nehéz Károly, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek a WEB-es fejlesztési elvekkel, modellel módszerekkel		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.  <b>Képesség:</b> Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására.  <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> HTML5 szabvány, javascript, javascript framework, REST API, SOAP API, java JAX-RS alkalmazásai		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 db zárthelyi min 40% eredménnyel való teljesítése 1 db félévközi feladat legalább elégséges eredménnyel való elkészítése 1 db hallgatói prezentáció az oktatóval egyeztetett témakörben		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Írásbeli dolgozat: 0-39%: elégtelen 40-54%: elégséges 55-69%: közepes 70-84%: jó 85-100%: jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b> Laura Thomson, Luke Welling: PHP és MySQL webfejlesztőknek, Perfect, 2013. Mark Pilgrim: HTML5: Up and Running, O'REILLY, 2013. Virginia DeBolt: HTML és CSS. Webszerkesztés stílusosan. Kiskapu Kft, 2005. Gál Tibor: Web programozás, Műegyetemi kiadó, 2006.		

**Ajánlott irodalom:**

Jakob Nielsen: Webergonómia, Typotext, 2011

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Optimalizálás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAK541-B2 Levelező: GEMAK541-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
	<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 3.	
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Körei Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN520-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 16 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A matematikai alapok elméleti és gyakorlati kiterjesztése. Optimalizálási feladatok modelljeinek felállítása, vizsgálata. A problémák megoldására szolgáló algoritmusok fejlesztése, tesztelése.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.  <b>Képesség:</b> Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására.  <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Bevezető operációkutatási modellek. Történeti áttekintés. A lineáris programozás megoldási módszerei. A lineáris programozás dualitási problémaköre. Árnyékár, érzékenységvizsgálat. Hiperbolikus programozás. Egészértékű programozás. Szállítási és hozzárendelési feladat. Nemlineáris optimalizálás, feltételes szélsőértékszámítás, KKT-feltételek. Optimalizálási feladatok megoldása Excellel.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> 2db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A vizsgadolgozat 40 pontos, értékelése: 0-19: elégtelen; 20-24: elégséges; 25-29: közepes; 30-34:jó; 35-40: jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A vizsgadolgozat 40 pontos, értékelése: 0-19: elégtelen; 20-24: elégséges; 25-29: közepes; 30-34:jó; 35-40: jeles.		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Nagy T: Operációkutatás, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998 2. L. R. Foulds: Optimization Techniques, Springer Verlag, 1981 3. 4. 5.		

**Ajánlott irodalom:**

1. Operation research by Tommi Sottinen: [http://lipas.uwasa.fi/~tsottine/lecture\\_notes/or.pdf](http://lipas.uwasa.fi/~tsottine/lecture_notes/or.pdf)
2. Galántai A: Optimalizálási módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004
3. Háy A: Nemlineáris optimalizálás, Miskolci Egyetem, (elektronikus jegyzet)
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Mechanizmusok és robotok kinematikájának alapjai</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMET026-B2 Levelező: GEMET026-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Műszaki Mechanikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 3.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Lengyel Ákos, adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN520-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a mérnöki gyakorlatban előforduló mechanizmusok kinematikai vizsgálatához szükséges legfontosabb módszereket és eljárásokat.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket.  <b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.  <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Anyagi pont kinematikája. Merev test kinematikája: elemi mozgások, sebesség és gyorsulás állapot. Anyagi pont és merev test relatív mozgásának kinematikája. Merev testekből felépített mechanizmusok és robotok szerkezeti tulajdonságai. Kinematikai kényszeregyenletek, szabadságfok számítás. Mechanizmusok és robotok sebesség és gyorsulás állapotának vizsgálata. Inverz kinematikai feladat robotokra. Merev tagú robot dinamikájának alapvető összefüggései.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az aláírás két évközi zárthelyi dolgozat eredményes megírásával szerezhető meg. Zárthelyi dolgozatonként maximálisan 40 pont, összesen legfeljebb 80 pont szerezhető. Az aláírás megszerzésének feltétele: az évközi zárthelyikből bármilyen eloszlásban legalább 32 pont elérése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A vizsgajegy írásbeli vizsga alapján kerül megállapításra. A vizsgán a zárthelyi dolgozathoz maximálisan 40 pont szerezhető. A vizsgajegy a vizsgán elért pontszám és az évközi teljesítményből származó pontszám (az aláíráshoz szükséges 32 pont feletti pontszám 25%-a) összege alapján: 0-19 pont: elégtelen (1), 20-23 pont: elégséges (2), 24-27 pont: közepes (3), 28-31 pont: jó (4), 32 ponttól: jeles (5).		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		

**Kötelező irodalom:**

1. Ifj. Sályi I.: Mechanizmusok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
2. Sályi B. - Michelberger P. - Sályi I.: Kinematika és kinetika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
3. Erdman, G. - Sandor, G.N.: Mechanism Design. Analysis and Synthesis, Vol. 1-2., Prentice Hall, New Jersey, 1984.

**Ajánlott irodalom:**

1. Doughty, S.: Mechanics of Machines, John Wiley & Sons, New York, 1988.
2. Marghitu, D. - Crocker, J.M.: Analytical Elements of Mechanisms, Cambridge University Press, 2001.
3. Schilling, R.J.: Fundamentals of Robotics, Prentice Hall, 1990. ISBN 8-120-31047-0



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szabadon választható</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b>	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
		<b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy / kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szakedolgozatkészítés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAUSzD-BV_E-B2 Levelező: GEVAUSzD-BV_E-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Elektronikai tervezés és gyártás
<b>Tárgyfelelős:</b> Koba Máté, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> min. 160 kredit, GEVEE504-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 8 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 32	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 15	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.		
<b>Képesség:</b> Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az IKT eszközök használatára. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.		
<b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Hetenkénti rendszeres konzultálás a választott belső és/vagy külső konzulensekkel.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		

Hetenkénti rendszeres konzultálás a választott belső és/vagy külső konzulensekkel.

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

A konzulensek véleménye, valamint egy szakmai bíráló javaslata alapján. Elégséges szint az értékelésre adható maximális pontszám 50%-a.

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

A konzulensek véleménye, valamint egy szakmai bíráló javaslata alapján. Elégséges szint az értékelésre adható maximális pontszám 50%-a.

**Kötelező irodalom:**

1. Választott témának megfelelően a konzulens egyéni javaslata alapján.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Választott témának megfelelően.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szakmai gyakorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAUSzGyBV_E-B2 Levelező: GEVAUSzGyBV_E-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Elektronikai tervezés és gyártás
<b>Tárgyfelelős:</b> Koba Máté, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés szakmai vezetés mellett történő munka folytatására.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.		
<b>Képesség:</b> Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az IKT eszközök használatára. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.		
<b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés ipari szakemberek támogatása mellett..		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Szakmai beszámoló készítése		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> A beszámoló elégséges szintű teljesítése.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		

Szakmai beszámoló készítése

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

A beszámoló elégséges szintű teljesítése.

**Kötelező irodalom:**

1. Választott témának megfelelően a konzulens egyéni javaslata alapján.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Választott témának megfelelően.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Tesztelés és diagnosztika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU525-B2 Levelező: GEVAU525-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Elektronikai tervezés és gyártás
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Koba Máté		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU524-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az elektronikai iparban használatos tesztelési és diagnosztika módszerek megismerése. Egyedi projekteken keresztül a hallgatók megtanulnak csapatmunkában dolgozni, tervezni, kivitelezni és tesztelni.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. <b>Képesség:</b> Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. <b>Autonómia és felelősség:</b> Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Non-destruktív tesztelési módszerek Nem destruktív tesztelési módszerek az iparban, különös tekintettel az elektronikai gyártásra. Elektronikai gyártás során alkalmazott tesztelési módszerek általános ismertetése. Automatikus optikai vizsgálatok AOI berendezések működési elve, jellemzői, feltárható hibák ismertetése, alkalmazási területek az elektronikai gyártás technológiai folyamatában. Röntgenvizsgálatok az elektronikai gyártásban. In circuit és Flying Probe tesztmódszerek alkalmazása az elektronikai gyártásban ICT típusai, rendszer felépítése. Peremfigyelés (Boundary Scan - JTAG) módszer alkalmazása digitális áramkörök tesztelésére. A számítógéppel vezérelt mérőrendszerek szerepe és alkalmazása a Funkcionális tesztelés folyamatában. Elektrosztatikus kisülés hatásai, védekezés módszerei, eszközei, mérési módszerek. ESD értelmezése ESD – EOS közötti különbség. ESD tesztmodellek ismertetése, modellek szabványos tesztelési módszerei, tesztelési szintek, osztályba sorolások. EPA kialakítás alapszabályai. EPA tesztelés mérési módszerei. DFM tervezés - Design for manufacturing tervezés. Bevezetés a Valor szoftver kezelésébe.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 db zárthelyi dolgozat; 1 db projekt feladat leadása. Mindkét részből el kell érni a min 50%-ot a tárgy teljesítéséhez.		

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

1 db zárthelyi dolgozat, ahol el kell érni a min 50%-ot a tárgy teljesítéséhez.

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

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

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

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

**Kötelező irodalom:**

1. Szabó N. elektronikus példatár, letölthető a [www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo](http://www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo) honalpról
2. IEEE 1149.1 JTAG and boundary scan tutorial (2007)
- 3.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985
2. Zoltán István: Mérés technika (Egyetemi Tankönyv) 1997
3. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Biztonsági irányítások</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU516-B2 Levelező: GEVAU516-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari automatizálás és kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Móré Ádám		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU511-B2, GEVAU513-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A szakirányos tárgy célja a vegyi és rokonipari, gépipari, energetikai iparban igényelt funkcionális biztonsággal kapcsolatos kockázatelemzési, tervezési, üzemeltetési és szabvány ismeretek elsajátítása.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A biztonsággal kapcsolatos fogalmak és összefüggések. Az ipari vészhelyzetek típusai, jellemzése, főbb paraméterei. Az ipari biztonsági szabványok fejlődése. Az IEC 61508-as szabvány biztonsági filozófiája. A technológia veszélyességi szintjének meghatározása, HAZOP, FMEA, FTA, ETA analízis. A SIL kategória meghatározása kvantitatív és kvalitatív módszerrel. A kockázat csökkentés módszerei. A biztonsági irányító rendszerek kialakításának lehetőségei: hw + sw. Biztonsági PLC konfigurációk. A diagnosztika és a kommunikáció szerepe a biztonság növelésében. Az IEC 61511-es szabvány ajánlásai. Gépipari biztonsági irányítások. Biztonsági érzékelő, beavatkozók a gépiparban. Az ISO 13849-1 szabvány alkalmazása. Az IEC 62061 szabvány alkalmazása. Biztonsági buszrendszerek. Redundáns buszrendszerek.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Félévközi számokérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat. Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Félévközi számokérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat. Aláírás megszerzésének feltétele: Legalább elégséges zárthelyi dolgozat.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		



A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

**Kötelező irodalom:**

1. IEC 61508 szabvány.
2. IEC 61511 szabvány.
3. IEC 62061 szabvány.
4. ISO 13849-1 szabvány.
5. Dave McDonald: Practical Industrial Safety, Risk Assessment and Shutdown Systems, Newnes, 2003.

**Ajánlott irodalom:**

1. Curt Miller: Win-Win: A Manager's Guide to Functional Safety, Exida, 2008

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szakdolgozatkészítés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAUSzD-BV_A-B2 Levelező: GEVAUSzD-BV_A-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari automatizálás és kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Forgács Zsófia, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> min. 160 kredit, GEVEE504-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 8 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 32	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 15	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.		
<b>Képesség:</b> Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az IKT eszközök használatára. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.		
<b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Hetenkénti rendszeres konzultálás a választott belső és/vagy külső konzulensekkel.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		

Hetenkénti rendszeres konzultálás a választott belső és/vagy külső konzulensekkel.

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

A konzulensek véleménye, valamint egy szakmai bíráló javaslata alapján. Elégséges szint az értékelésre adható maximális pontszám 50%-a.

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

A konzulensek véleménye, valamint egy szakmai bíráló javaslata alapján. Elégséges szint az értékelésre adható maximális pontszám 50%-a.

**Kötelező irodalom:**

1. Választott témának megfelelően a konzulens egyéni javaslata alapján.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Választott témának megfelelően.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szakmai gyakorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAUSzGyBV_A-B2 Levelező: GEVAUSzGyBV_A-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari automatizálás és kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Forgács Zsófia, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés szakmai vezetés mellett történő munka folytatására.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.		
<b>Képesség:</b> Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az IKT eszközök használatára. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.		
<b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés ipari szakemberek támogatása mellett..		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Szakmai beszámoló készítése		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> A beszámoló elégséges szintű teljesítése.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		

Szakmai beszámoló készítése

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

A beszámoló elégséges szintű teljesítése.

**Kötelező irodalom:**

1. Választott témának megfelelően a konzulens egyéni javaslata alapján.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Választott témának megfelelően.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Hálózatok üzemeltetése, üzemirányítás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE520-B2 Levelező: GEVEE520-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Villamos energetika
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE516-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 10 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A cél, hogy megismerjék a villamos energia rendszerek irányítási feladatait, és az ehhez kapcsolódó eszközöket. Így képet kapjanak a teljesítmény egyensúlyát biztosító szabályozásokról, a különböző terhelés vezérlési megoldásokról. Megismerjék a villamos energia elszámolási mérési rendszerét. Vezeték méretezési módszereket ismerjenek meg. Megismerjék az üzembiztonság szempontjából fontos tartalékolási elveket, a segédüzemi ellátás fontosságát.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Képes alapvető híradástechnikai és infokommunikációs rendszerekhez kapcsolódó feladatok megoldására. Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes alkalmazni a villamos rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a villamos berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. Képes irányítani és ellenőrizni a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva. Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. Törekszik a jogkövető magatartásra és az etikai szabályok figyelembevételére. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt</p>		

végzett munkafolyamatokért. A műszaki szakterületen képesítésének megfelelően önirányító és irányító. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

**Tantárgy tematikus leírása:**

A magyar villamosenergia-rendszer struktúrája, irányítása. Erőművek helye a villamos energia rendszerben. A termelés és a fogyasztás egyensúlyát biztosító rendszerek. A primer és szekunder szabályozás. Frekvenciafüggő terhelés korlátozás. Hangfrekvenciás központi vezérlés. Rendszer-automatikák. Villamosenergia elszámolási-mérési rendszer. Fogyasztásmérők, energiagazdálkodási alapok. Terhelési görbék, menetrendek szerepe. Vezetékek méretezése melegedésre, feszültségesésre, teljesítmény veszteségre. Sugaras és hurkolt hálózat méretezése. Vezetékek mechanikai igénybevétele. Villamosenergia rendszer irányításának feladatai, struktúrája. Rendszerállapotok. Operatív üzemiirányítási feladatok. A főelosztó, elosztó hálózatok számítógépes üzemiirányítási rendszere. Az alállomási irányítási rendszer és a védelmi rendszer együttműködése. Üzemzavar behatárolás és elhárítás, feszültség-mentesítés, feszültség alá helyezés. Távműködtethető oszlopkapcsolók szerepe. Tartalékolás elve. Alállomási, erőművi egyvonalas sémák, gyűjtősín elrendezések. Erőművek, alállomások segédüzemi energia ellátása. Alállomási szekunder technika. Egyenáramú elosztó rendszer, körvezetékek, reteszelések, kioldókörök biztonsága.

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 100 perc, pontszáma 10 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).

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

A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 100 perc, pontszáma 10 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).

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

50%-tól aláírás. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles.

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

50%-tól aláírás. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles.

**Kötelező irodalom:**

1. Mohamed, E., Hawary, El.: Introduction to Electrical Power Systems. IEEE Press. p. 368. 2008.
2. Dr. Novothny, F.: Villamosenergia-ellátás II. KKMf-2010.
3. Dr. Novothny, F.: Példatár Villamosenergia-ellátás II. KKMf-2010

**Ajánlott irodalom:**

1. MAVIR Rt honlapja: [www.mavir.hu](http://www.mavir.hu)
2. Das, D.: Electrical Power Systems. 2007
3. Morva György (KKMF): Villamos védelmek. EDUTUSZ Főiskola. 2012.  
[https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017\\_62\\_villamosenergetikai\\_rendszerek/adatok.html](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017_62_villamosenergetikai_rendszerek/adatok.html)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szakdolgozatkészítés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEESzD-BV_C-B2 Levelező: GEVEESzD-BV_C-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Villamos energetika
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Boros Rafael Ruben, tanársegéd; Matusz-Kalász Dávid, tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> min. 160 kredit, GEVEE504-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 8 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 32	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 15	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az IKT eszközök használatára. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Hetenkénti rendszeres konzultálás a választott belső és/vagy külső konzulensekkel.		



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

Hetenkénti rendszeres konzultálás a választott belső és/vagy külső konzulensekkel.

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

A konzulensek véleménye, valamint egy szakmai bíráló javaslata alapján. Elégséges szint az értékelésre adható maximális pontszám 50%-a.

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

A konzulensek véleménye, valamint egy szakmai bíráló javaslata alapján. Elégséges szint az értékelésre adható maximális pontszám 50%-a.

**Kötelező irodalom:**

1. Választott témának megfelelően a konzulens egyéni javaslata alapján.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Választott témának megfelelően.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szakmai gyakorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEESzGyBV_C-B2 Levelező: GEVEESzGyBV_C-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Villamos energetika
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés szakmai vezetés mellett történő munka folytatására.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az IKT eszközök használatára. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Önálló mérnöki munkára való felkészítés ipari szakemberek támogatása mellett..		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Szakmai beszámoló készítése		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> A beszámoló elégséges szintű teljesítése.		

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

Szakmai beszámoló készítése

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

A beszámoló elégséges szintű teljesítése.

**Kötelező irodalom:**

1. Választott témának megfelelően a konzulens egyéni javaslata alapján.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Választott témának megfelelően.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Műszaki lézerfizika és világítástechnika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFIT201-B2 Levelező: GEFIT201-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Paripás Béla, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Béres Miklós, mérnök tanár		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEFIT120-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja a mérnöki gyakorlatban használt lézeres módszerek és a világítástechnika fizikai alapjainak megismertetése. A legfontosabb lézertechnikai eszközök és módszerek bemutatása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A lézerek aktív anyagában lejátszódó atomfizikai folyamatok. Az inverz populáció. A lézerek felépítése és működése. Lézermódusok. Fontosabb lézertípusok konkrét felépítése, működésük, főbb jellemzőik, technológiai alkalmazásaik. Rövid impulzusok előállítás. A lézeres anyagmegmunkálás alapjai. Lézeres mérés-technikai módszerek: anyagtudományi vizsgálatok, környezetvédelmi eljárások, mozgásjellemzők precíziós mérése. A holográfia alapjai és alkalmazásai. Színtani alpfogalmak, színdinamika, világítástechnikai eszközök, fényjellemzők mérése, fényforrások.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi dolgozat (+ 1 db pótzh.), amelyek a tananyaghoz kapcsolódó kidolgozandó kérdéseket és az órán megoldott feladatokhoz hasonló számítási feladatokat tartalmaznak. A félév végén azok a hallgatók kapnak aláírást, akik az óráknak legalább a felén részt vesznek, és a gyakorlati jegyük legalább elégséges.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Jelenlét az előadások és gyakorlatok (4 alkalom) legalább 50 százalékán. A beadandó feladatok (15) helyes megoldásának (megoldási vázlatok alapján) határidő előtti beadása Google Drive segítségével megosztva.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A gyakorlati jegyet a zárthelyik összpontszáma határozza meg. Elégségeshez a lehetséges pontoknak legalább az 50%-át kell megszerezni. További gyakorlati jegyek: 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		

A vizsgán a hallgatók két tételt kapnak, az egyiket a tananyag első feléből, a másikat pedig a másik feléből (2 x 40 pont). A tételek mellett a hallgatóknak 5 db kiskérdésre is válaszolniuk kell (5 x 4 pont). A vizsga akkor tekinthető sikeresnek, ha a hal

**Kötelező irodalom:**

1. Paripás B., Szabó Sz., Kocsisné Baán M., Tolvaj B., Bencs P.: Lézeres mérési- és megmunkálási eljárások a gépészetben, Elektronikus jegyzet, <http://miskolc.infotec.hu/>
2. Az oktató honlapjára ([http://www.uni-miskolc.hu/~www\\_fiz/paripas/32.htm](http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/paripas/32.htm)) feltett aktualizált tananyagok.
3. Laufer: Introduction to Optics and Lasers in Engineering, Cambridge University Press, 1996
4. Nagy János szerk.: Világítástechnikai kislexikon. Budapest 2001
5. Macsuga J., ParipásB, Dömötör Cs.: Fénytan, színdinamika

**Ajánlott irodalom:**

1. Silfvast, W. T.: Laser Fundamentals, Second Edition, Cambridge 2004
2. Dieter Meschede: Optics, Light and Lasers: The Practical Approach to Modern Aspects of Photonics and Laser Physics, Second Edition, Wiley 2007
3. Husi Géza: Világítástechnika
4. Hajdú L., Mikos P.: Világítástechnika és színdinamika
5. Nemcsics Antal: Színdinamika, Színes környezet tervezése, Budapest 1990

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Képfeldolgozás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU509-B2 Levelező: GEVAU509-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 4.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Varga Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Prof. Dr. Czap László		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A gépi látás műveleteinek és alkalmazásainak megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.  <b>Képesség:</b> Képes az IKT eszközök használatára.  <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Emberi látás, színlátás. A számítógépes képfeldolgozás eszközei. Színelmélet, színrendszerek. Műveletek a képtartományban. A gépi látás alapfogalmai, sztereo- és 3D látás. Geometriai transzformációk. Hisztogram műveletek. Konvolúció, medián szűrés. Kétdimenziós Fourier- és diszkrét koszinusz transzformáció, szűrés. Képtömörítés. Hangtömörítés. Képmorfológiai műveletek. Alakzat felismerés, optikai karakterfelismerés.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Aláírás feltétele: 2 db félévközi beadandó feladat megfelelő szintű elkészítése, bemutatása és jegyzőkönyv leadása. Mindkét feladat értékelés: megfelelt / nem megfelelt / nem teljesített minősítéssel történik. Az aláírás megszerzésének feltétele mindkét feladat esetén a megfelelt minősítés. Nem megfelelt minősítés esetén az aláírás pótolható (a nem megfelelttel minősített feladat pótlendő). Nem teljesített minősítés esetén a féléves kötelezettségnek nem tett eleget a hallgató (azaz egyik feladatot sem teljesítette), emiatt az aláírás nem pótolható, megtagadásra kerül.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Aláírás feltétele: 2 db félévközi beadandó feladat megfelelő szintű elkészítése, bemutatása és jegyzőkönyv leadása. Mindkét feladat értékelés: megfelelt / nem megfelelt / nem teljesített minősítéssel történik. Az aláírás megszerzésének feltétele mindkét fe		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. 60% kollokvium + 40% félévi tevékenység. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. 60% kollokvium + 40% félévi tevékenység. Ponthatárok az értékeléshez:		

0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

**Kötelező irodalom:**

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

**Ajánlott irodalom:**

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

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Robot szimulációs szoftverek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU540-B2 Levelező: GEVAU540-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 4.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rabab Benotsmane, egyetemi tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> már specializácón van a hallgató	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> The goal of the course is inspire the student to visualize the future industry, using his imagination and the right technical solutions in the industry to create a customized industrial plants.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.  <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.  <b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> The course provides a set of knowledge of 3D design and control motion of robots, using different softwares as Visual components, Kuka Sim pro, CoppeliaSim ..., the main goal is that the student will be familiare to customize an industrial enviroment included different devices and robots, learn how to handle all the process.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 5 db önálló feladat sikeres teljesítése és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: az egyéni feladatok elfogadása a gyakorlatvezető által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák kevesebb,mint a 2/3-án vett részt.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Önálló feladat sikeres teljesítése és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: az egyéni feladat elfogadása a gyakorlatvezető által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák kevesebb,mint a 2/3-án		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Az elfogadott egyéni feladatok alapján kerül meghatározásra. Az elfogadott feladatok száma adja meg a gyakorlati jegy értékét.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> Az elfogadott egyéni feladatok alapján kerül meghatározásra.		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. CoppeliaSim User Manual 2. Robot Transport Controller – Manual, VisualComponent		



3. Robot Simulation Software: Everything You Need to Know, Visual Component
4. KUKA WorkVisual 4.0
5. RT ToolBox3 / RT ToolBox3 mini User's Manual

**Ajánlott irodalom:**

1. Tecnomatix Plant Simulation - Siemens PLM

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Autóvillamosság és -elektronika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE529-B2 Levelező: GEVEE529-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 4.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Erdősy Dániel		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE527-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a személygépkocsi villamos berendezéseinek működési alapjait tekintettel az elektronikai eszközök széleskörű alkalmazására. A téma komplexitása miatt a tananyag ketté van osztva. Itt a második rész kerül bemutatásra.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.  <b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.  <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Személygépkocsi világítási rendszere: fénytani alapfogalmak, követelmények, mérőernyő. Fényforrások: izzószálas, halogén, ívkisülés, világító diódák. Fényszórók felépítése. Paraboloid, poliellipszoid, szabad formás fényvetők. Tompított és távolsági fényszórók. Jelző lámpák: helyzet, irányváltás, fék. Kiegészítő világítás: ködlámpák. Tolató lámpák. Blokkolás gátló fékrendszer. Kipörgés szabályozás. Járműdinamika szabályozás. Fedélzeti műszerek. Ablaktörlő és páramentesítő rendszerek. Légzsák és pirotechnikai övfeszítők. Riasztó készülékek. Zavarvédelem. Vezetői asszisztensek.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. Félév során megszerezhető pontok 2x30=60. 1. 0-29		

elégtelen, 2. 30-39 elégséges, 3. 40-49 közepes, 4. 50-55 jó, 5. 56-60 jeles. Aki jó vagy jeles szintet ér el, jegymegajánlásban részesül.

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

A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. Félév során megszerezhető pontok  $2 \times 30 = 60$ . 1. 0-29 elégtelen, 2. 30-39 elégséges, 3. 40-49 közepes, 4.

**Kötelező irodalom:**

1. Hevesi György, Autóvillamosság, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2010, ISBN 978-963-16-6046-3
2. Bosch, Automotive Electric/Electronic Systems, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, 1995, ISBN 1-56091-596-X

**Ajánlott irodalom:**

1. Bakos István, Járművillamosság, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
2. Huszti Tibor, A gépjármű villamos hálózata és az akkumulátorok, Autoverso, Budapest, 1996
3. Dr. Frank Tibor, Dr. Hodvogner László, Dr. Kelecsényi István, Autóelektronikai ismeretek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2004, ISBN 963-16-0088-2
4. Martynn Randall, Autóvillamosság mindenkinek, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2011, ISBN 978-963-9945-01-2
5. Jörg Schauffele, Thomas Zurawka, Automotive Software Engineering, Vieweg, Wiesbaden, 2004.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Autóvillamossági diagnosztika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE530-B2 Levelező: GEVEE530-BL2 <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 4.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Erdősy Dániel, tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE527-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 4	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a személygépkocsi villamos berendezéseinek diagnosztikáját.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.  <b>Képesség:</b> Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes alkalmazni a villamos rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a villamos berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.  <b>Attitűd:</b> A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. A műszaki szakterületen képzésének megfelelően önirányító és irányító.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Diagnosztikai eszközök áttekintése. Eszközök és műszerek alkalmazása. Hibakód kiolvasó. Számítógép alapú diagnosztikai eszközök. Komplex diagnosztikai eszközök. Öndiagnosztikai rendszerek. EOBd: célok, követelmények, rendeletek, irányelvek és értelmezések. Diagnosztikai aljzat. Hibakódok az SAE J 2012 szabvány szerint. Hibavisszajelző lámpa (MIL). Manipuláció elleni védelem. Típusengedély. Menetciklusok. OBD kiépítés Otto-motoron: katalizátor felügyelet, keverékillesztés felügyelet, lambda-szonda felügyelet, kipufogógáz visszavezetés (EGR, AGR), járásegyenetlenség (égéskimaradás) felügyelet, szekunderlevegő felügyelet, töltőnyomás szabályozás felügyelete, tankszellőztető felügyelet, vezérlőegység önfelügyelet, CAN-BUS felügyelet. OBD kiépítés Diesel-motoron. OBD diagnosztika. Kiolvasott Readiness-kód. Az OBD-		

ben tárolt Readiness-kód. Hibakezelés. Freeze Frame. OBD kódkiolvasók. Diagnosztikai protokollok
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Az aláírás megszerzése a beadandó sikeres elkészítése.
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Az aláírás megszerzésének a feltétele az órai részvétel és a beadandó dolgozat sikeres elkészítése
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Írásbeli vizsga a féléves anyag alapján. 50%-tól sikeres a vizsgadolgozat. A zárthelyi dolgozat és a beadandó eredménye alapján megajánlott vizsgajegy szerezhető.
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> Írásbeli vizsga a teljes féléves anyag alapján. 50%-tól sikeres a vizsgadolgozat.
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Bevezetés az autóelektronikába jegyzet 2. Bakos István, Járművillamosság, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979. 3. Bosch, Automotive Electric/Electronic Systems, 2nd Edition, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, 1995. 4. Dr. Frank Tibor, Dr. Kováts Miklós, Benzinbefecskendező és motorirányító rendszerek, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2004 5. Dr. Frank Tibor, Dr. Hodvogner László, Dr. Kelecsényi István, Autóelektronikai ismeretek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2004.
<b>Ajánlott irodalom:</b> 1. Tölgyesi Zoltán, Fedélzeti diagnosztika, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2005. 2. Dr. Lakatos István, OBD, EOBD (fedélzeti diagnosztika), Meinerva-Sop, Győr, 2005. 3. Dr. Lakatos István, Nagyszokolyai Iván, Gépjármű-diagnosztika, Képzőművészeti Kiadó, 2006. 4. Hella, Gépjár,műelektronika egyszerűen, Hibakeresés és diagnosztika, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2009.