

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.*

2020

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 minőség szabályozás 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 [villamosság (elektrotechnika, hálózatok és rendszerek), elektronika, digitális technika, programozás, szakmai alapismeretek (híradástechnika, mérés- és 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

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

8.3. A szakmai gyakorlat követelményei

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

Tantárgy neve: Villamos anyagtechnológia	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMTT071B Levelező: GEMTT071BL Tárgyfelelős intézet: ATI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Lukács Zsolt, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Cserjésné Sutyák Ágnes, mesteroktató	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki gyakorlatban használatos anyagok szerkezetének, tulajdonságainak bemutatása, valamint a tulajdonságokat befolyásoló tényezők hatásának megismertetése abból a célból, hogy a megfelelő anyagok kiválasztását, alkalmazását elősegítsük. Tudás: Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Képesség: Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Attitűd: Törekszik arra, hogy a problémákat lehetőleg másokkal együttműködésben oldja meg. Autonómia és felelősség: Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.	
Tantárgy tematikus leírása: Az anyagok tulajdonságait befolyásoló tényezők. A kémiai kötések. Az ideális és a reális kristályok. A rugalmas és a képlékeny alakváltozás leggyakoribb mechanizmusai. Fémes anyagok mechanikai tulajdonságainak meghatározási módjai. Az elektromos vezetés mechanizmusai. Fémek és ötvözetek vezetőképességét befolyásoló tényezők. Vezető és ellenállásanyagok. Félvezetők és előállításuk legfontosabb műveletei. Szigetelőanyagok gyakran alkalmazott csoportjai és tulajdonságaik. Integrált áramkörök és gyártástechnológiáik. Mágneses anyagok és tulajdonságaik. A legelterjedtebb mágneses anyagok tulajdonságai és gyártásának technológiai elemei.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév tanulmányi időszakában a hallgatónak két zárthelyi közül az egyiket legalább elégséges szinten, továbbá a mérési gyakorlatokat teljesíteni kell.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév tanulmányi időszakában a hallgatónak két zárthelyi közül az egyiket legalább elégséges szinten, továbbá a mérési gyakorlatokat teljesíteni kell.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): aláírás, kollokvium; a félévközi zh, feladatok és órai szereplés alapján jó, ill. jeles eredmény esetén megajánlott írásbeli vizsgaeredmény elérése lehetséges amelyet kötelező szóbeli követ	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): aláírás, kollokvium; a félévközi zh, feladatok és órai szereplés alapján jó, ill. jeles eredmény esetén megajánlott írásbeli vizsgaeredmény elérése lehetséges amelyet kötelező szóbeli követ	
Kötelező irodalom: Prohászka János: Bevezetés az anyagtudományba I. Villamosmérnökök számára. Tankönyvkiadó, Budapest, 1988. p. 345. Ginsztler János; Hidas Béla; Dévényi László: Alkalmazott anyagtudomány. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000. p.193.	

Ajánlott irodalom:

Anyagvizsgálat. Szerk.:Dr. Tisza Miklós, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc,2001. p. 495.

Dr. Tisza Miklós: Metallográfia., Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1998. p. 396.

Dr. Tisza Miklós: Physical Metallurgy for Engineers, ASM International, London-Ohio, 2001.

Tantárgy neve: Villamosságtan I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE501B Levelező: GEVEE501BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos és mágneses alapfogalmakat, mennyiségeket, jelenségeket, törvényeket. Megismertetni az áramkörszámítás módszereit: egyenáramú, váltakozó áramú, háromfázisú és többhullámú gerjesztésű hálózatok esetén. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes alkalmazni a szakterület tanulási, ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereit. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: Villamos alapmennyiségek: töltés, áram, feszültség, ellenállás, vezetés, fajlagos ellenállás, fajlagos vezetés fogalmai, mértékegységek. SI mértékrendszer. Villamos tér alapösszefüggései: Coulomb-törvény, villamos térerősség, potenciál, feszültség fogalmai. 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. Többhullámú gerjesztésű hálózatok számítása, periodikus jelek jellemző értékeinek számítása a Fourier-sor alapján, többhullámú áramok teljesítmény számítása.	
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 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:

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

Kötelező irodalom:

1. Dr. Hollós Edit, Dr. 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:

Tantárgy neve: Villamos alaplaboratórium	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE506B Levelező: GEVEE506BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Szabó Norbert, mesteroktató	
Közreműködő oktató(k): Tordai György, mérnök tanár	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 1 Gyakorlat (nappali): 3 Előadás (levelező): 4 Gyakorlat (levelező): 10	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: 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. Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Képesség: Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során 1 nagyzárthelyi 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 (dolgozat 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%-os szintű teljesítése. (Amelyekből 2 x 10 pont szerezhető. Minimálisan 2 x 5 pontot kell megszerezni). Ezek mellett egy LabVIEW feladatot is el kell készíteni önállóan, amiből 20 pont szerezhető. És it is a minimális követelmény 50%, azaz 10 pont.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A tárgy gyakorlatijegy kötelező. 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 részfeladatot 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 kötelező. 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 a 20 pontot teljesített). 20+20=40 pont alatt nem szereshető gyakorlati jegy.

Kötelező irodalom:

1. Szabó N. elektronikus példatár, letölthető a 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:

Tantárgy neve: Villamosságtan II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE502B Levelező: GEVEE502BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEVEE501B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A villamos hálózatok számolási módszerei elsajátítása idő- frekvencia és komplex frekvencia tartományban Tudás: 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. Képesség: Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: Négy pólus fogalma, paraméterrendszerek, helyettesítő kapcsolások. Négy pólusok összekapcsolása, lezárása. Átviteli mennyiségek. A Bode diagram alapesetei, konstans, elsőfokú tagok szerkesztése, másodfokú tagok, eredő átviteli függvény szerkesztése. Átviteli függvény ábrázolási módszerei. Nyquist diagram. Tranziens jelenségek vizsgálata. Differenciál egyenletek felírása, megoldása általános esetben. Laplace transzformáció definíciója, fontosabb tulajdonságai. Derivált és integrál transzformációja. Operátoros impedanciák. Bekapcsolási jelenségek. Energiamentes kezdőállapot. Speciális vizsgálójelek, egységugrás, Dirac-delta, egyszerű függvények Laplace transzformáltja. Inverz transzformáció, kifejtési tétel.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során megírandó 3 db zárthelyi dolgozat külön-külön legalább elégséges szintű megírása (5-dik, 9-dik és 13-dik hét előadásán). A zárthelyik elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül! 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 pótzárthelyin szerezheti meg az aláírást, ahol a maximális 30 pontból szintén 18 pont a megfelelő eredmény. Végleges aláírás-megtagadásban részesül az a hallgató, aki 2-nél kevesebb zárthelyit ír meg, vagy az összpontszáma nem éri el a 9 pontot!	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Az aláírás megszerzésének feltétele: legalább két konzultációs alkalmon való aktív részvétel, valamint a harmadik konzultációs alkalmon egy zárthelyi elégséges szintű megírása (60%). A zárthelyi írásbeli, amely két részből áll: elméleti kérdések és számolási feladatok. A zárthelyi elméleti kérdéseinek 40% alatti	

teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül!

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

A vizsgára bocsátás feltétele: az aláírás megszerzése.

A vizsga írásbeli, amely két részből áll: egy elméleti tétel részletes kifejtése (10 pont) (a sikeres vizsga feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése!), 4 db számpélda (40 pont).

A vizsgajegy megajánlása:

Azoknak a hallgatóknak, akik az aláírás megszerzésének feltételeit teljesítették és a zárthelyik alkalmával külön-külön legalább 80%-os eredményt értek el (az elégtelen eredmény miatti pótzárthelyire nem vonatkozik), vizsgajegyét ajánlok meg a következők szerint: 80-90% közti átlageredményre 4-est, 90% feletti átlageredményre 5-öst.

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

A vizsgára bocsátás feltétele: az aláírás megszerzése. A vizsga írásbeli, amely két részből áll: egy elméleti tétel részletes kifejtése (10 pont) (a sikeres vizsga feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése!), 4 db számpélda (40 pont).

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

1. C.A.Desoer - E.S.Kuh: Basic Circuit Theory, McGraw-Hill 1969
2. Simonyi Károly: Villamosságtan, Akadémiai kiadó 1962
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Villamosságtan III.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE503B Levelező: GEVEE503BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEVEE502B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A villamos hálózatok számolási módszerei elsajátítása idő- frekvencia és komplex frekvencia tartományban, szimulátorok használata villamos hálózatok vizsgálatára Tudás: 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. Képesség: Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: Periodikus jelek Laplace transzformáltja, megoldás periodikus gerjesztések esetén. Kikapcsolási jelenségek. Laplace transzformáció alkalmazása nem energiamentes kezdőállapot esetén. Kezdeti és végérték-tétel. Duhamel tétele. Konvolúció, kapcsolat az idő- és a frekvenciatartomány között. Egyszerű nemlineáris áramkörök analízise. Elosztott paraméterű hálózatok analízise. Távvezeték számítása, illesztett és extrém lezárások. PSICE Schematics használata. Könyvtárak, alkatrészek használata, generátorok típusai, paraméterezése, összeköttetések, tesztpontok kijelölése. PSPICE szimuláció, DC, AC és tranziens analízis. Speciális generátorok, kapcsolók. Passzív áramkörök vizsgálata, transzfer függvény, Bode diagram. FFT. Tranzisztoros alapáramkörök szimulációja, munkapont beállítás, frekvenciamenet vizsgálata. Műveleti erősítő alapáramkörök szimulációja. Nemlineáris áramkörök analízise, komparátorok, műveleti erősítő precíziós egyenirányítók, logaritmikus, exponenciális erősítők. Passzív szűrők vizsgálata.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során megírandó 3 db zárthelyi dolgozat külön-külön legalább elégséges szintű megírása (5-dik, 9-dik és 13-dik hét előadásán). A zárthelyik elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül! Mindegyik zárthelyi 10 pontos, a félév során tehát 30 pont szereshető. Az elégséges szint 60% (18 pont). Akinek az összpontszáma 18 pont alatt van, de legalább 9 pontot elért, az utolsó héten megírásra kerülő pótzárthelyin szerezheti meg az aláírást és a gyakorlati jegyet, ahol a maximális 30 pontból szintén 18 pont a megfelelt eredmény. Végleges aláírás-megtagadásban részesül az a hallgató, aki 2-nél kevesebb zárthelyit ír meg, vagy az összpontszáma nem éri el a 9 pontot!	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): legalább két konzultációs alkalmon való aktív részvétel, valamint a negyedik konzultációs alkalmon egy zárthelyi elégséges szintű megírása (60%). A zárthelyi írásbeli, amely két részből áll: elméleti kérdések és	

számolási feladatok. A zárthelyi elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül!

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

1. Edwin F. Beckenbach: Modern Matematika Mérnököknek Műszaki Könyvkiadó 1965
2. H.A. Thompson - F.E.Terman: Alternating Current and Transient Circuit Analysis, McGraw-Hill 2013.
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Elektronika I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE507B Levelező: GEVEE507BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Kazup László	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEVEE502B és GEVEE506B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 14 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: 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. Tervezési szinten elsajátítani a tápegységek, teljesítményelektronikai eszközök, A/D D/A átalakítók, optoelektronikai eszközök működését. Tudás: 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. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: 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. Erősítők csoportosítása. Aszimmetrikus és szimmetrikus erősítők. Negatív visszacsatolás. Kisjelű aszimmetrikus erősítők diszkrét félvezetőkel. 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. Nemlineáris alkalmazások. Logaritmikus, exponenciális erősítők, precíziós egyenirányítók, komparátorok. TTL áramkörök belső felépítése, karakterisztikái.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során 4 rögzíthető dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 60perc. Időpontja: a félév során elosztva a tárgy előrehaladása által meghatározott időpontokban. Tartalma: I.zh: Elektronikai alapismeretek, ellenállások, kondenzátorok és tekercsek, Diszkrét alkatrészek működése, tulajdonságai, lineáris- és kapcsolóüzemű alkalmazásai II.zh: Félvezetők zaja, melegedése. Erősítők:aszimmetrikus és szimmetrikus kapcsolások. Teljesítményerősítők.	

III.zh: Tranzisztoros és FET-es áramkörök DC és AC analízise számolással.

IV.zh: Műveleti erősítők

Az aláírás megszerzésének feltétele: A félév során röpzárthelyikből megszerezhető 80 pontból legalább 33 pont (40%+1 pont) megszerzése.

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

Az aláírás megszerzésének feltétele: az órákon való aktív részvétel. Vizsgakövetelmények: írásbeli és szóbeli vizsga kiadott tételjegyzék alapján. Eredményes vizsgához a kiadott 3 tétel mindegyikét elégséges szinten kell kidolgozni. Amennyiben egy tétel nem éri el az elégséges szintet, akkor abból az anyagrészből póttétel kérhető a vizsga elégséges szintű teljesítéséhez. Több elégtelenre minősített tétel esetén póttétel kiadására nincs lehetőség.

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

A zárthelyik alapján megajánlott jegy szerezhető (maximális megszerezhető pontszám:80 pont):

Elégséges 33-44 pont,

közepes 45-56 pont,

jó 57-68 pont,

jeles 69-80 pont.

A megajánlott jegy feltétele legalább 3 eredményes (9 pont vagy annál jobb) dolgozat megírása!

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

A zárthelyik alapján megajánlott jegy szerezhető (maximális megszerezhető pontszám:80 pont):

Elégséges 33-44 pont,

közepes 45-56 pont,

jó 57-68 pont,

jeles 69-80 pont.

A megajánlott jegy feltétele legalább 3 eredményes (9 pont vagy annál jobb) dolgozat megírása!

Kötelező irodalom:

1. Jacon Millman - Arvin Grabel Microelectronics McGraw-Hill INTERNATIONAL EDITIONS 1988

2. Thomas L. Floyd Electronic Devices Merrill Publishing Company 1991.

3. Dr. Kovács E. Elektronika I. (2013) online jegyzet, letölthető: www.uni-miskolc.hu/~elkke

4.

5.

Ajánlott irodalom:

1. David A. Bell: Electric Circuits, Prentice Hall, 1995

2. Paul Horowitz - Winfield Hill: The art of Electronics ISBN-13: 978-0521809269 Cambridge Univrsity Press 2015

3.

4.

5.

Tantárgy neve: Villamos energetika és biztonságtechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE511B Levelező: GEVEE511BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Szabó Norbert, mesteroktató	
Közreműködő oktató(k): Dr. Bodnár István	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVEE502B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 16 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamosenergia-termelés, szállítás és felhasználás eszközeit és jellemzőit, valamint a villamos gépeket és az érintésvédelmi módszereket. Tudás: 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 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. Képesség: Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához 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. 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 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. Attitűd: 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. Törekszik a jogkövető magatartásra és az etikai szabályok figyelembevételére. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt. Autonómia és felelősség: 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.	
Tantárgy tematikus leírása: 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 feszültségintjei. Hálózatok csillagpont kezelésének módszerei Transzformátorok az energia rendszerekben. Transzformátorok helyettesítő vázlata, kapcsolási jel. Háromfázisú transzformátorok kapcsolása, helyük és szerepük a villamosenergia-rendszerben. Feszültség szabályozás. Aszinkron gépek felépítése, működése és villamos áramköri modellje. Szinkron gépek felépítése, működése és villamos áramköri modellje. Szinkron gépek szerepe és helye a villamosenergia-rendszerben. Egyenáramú gépek felépítése, működése és gerjesztési módjai. Egyenáramú gépek mechanikai jelleggörbéi és alkalmazási területeik. 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.

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 megajánlott jegy szerezhető.

Kötelező irodalom:

1. Dr. Novothny, F.: Villamosenergia-ellátás I. KKMF-1994 jegyzet.
<http://uniobuda.hu/users/tgusztav/Kozlmenyek/Hallgatok/Villamos%20energetika%20kozos/os szes.pdf>
2. Dr. Novothny, F.: Példatár Villamosenergia-ellátás I. KKMF-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>
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Oláh, F., Dr. Rózsa, G.: Villamosenergia-ellátás Univerisytas-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
- 5.

Tantárgy neve: Méréstechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE509B Levelező: GEVEE509BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Váradiné habil Dr. Szarka Angéla, tudományos főmunkatárs	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVEE506B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A számítógéppel vezérelt mérőrendszerek elméleti ismerete és gyakorlatban rendszerintegrátori szintű megismerése. Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Képesség: Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: Digitális mérési módszerek. A digitális adatfeldolgozás elvi kérdései. DMM. Számítógépes mérőrendszerek felépítése és jellemzői. Multiplexelt és szimultán mintavételezők. Mintavételezés törvénye, kvantálás szabályai, mintavételezési és konverziós frekvencia. Érzékelők, átalakítók, ezek típusai, jellemzői és felhasználási területei. Analóg jelkondicionálók, D/A és A/D átalakítók. Multifunkcionális mérésadatgyűjtők jellemzői, analóg bemenet, analóg kimenet, digitális be- és kimenetek, számláló időzítő. Analóg bemenet alkalmazásának jellemzői, mintavételezési módszerek, triggerelt mintavételezés. Vezérlő-és jelfeldolgozó szoftverek, alapvető szoftver szolgáltatások gyakorlati alkalmazása. Analóg bemenetek és kimenetek alkalmazása. Mintavételezett jelek frekvencia analízise és statisztikus analízise.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 db 40 ponos zárthelyi dolgozat és 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 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.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 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 honalpról
2. Zoltán István: Méréstechnika (Egyetemi Tankönyv) 1997
3. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998.
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Elektronika II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE508B Levelező: GEVEE508BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Kazup László	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVEE507B/R
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Tervezési szinten elsajátítani a tápegységek, teljesítményelektronikai eszközök, A/D D/A átalakítók, optoelektronikai eszközök működését. Tudás: 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. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Képesség: Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes főbb villamosipari anyagok és technológiák felhasználását igénylő feladatok megoldására. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: Analog és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások, FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői. Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályzások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve. Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia. Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok. Analog és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások, FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői. Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályzások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve. Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia. Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek,	

kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások, FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve.

Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások, FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve.

Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások, FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve.

Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások, FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve.

Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások, FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve.

Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások,.FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM,PFM,PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A,B,C,D,E osztályú szaggatók elve. Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások,.FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM,PFM,PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A,B,C,D,E osztályú szaggatók elve. Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások,.FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM,PFM,PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A,B,C,D,E osztályú szaggatók elve. Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások,.FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM,PFM,PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A,B,C,D,E osztályú szaggatók elve. Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások,.FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM,PFM,PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A,B,C,D,E osztályú szaggatók elve. Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái,

működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások, FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve.

Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

Analóg és digitális rendszerek illesztése, A/D és D/A átalakítók, mintavételezés, kvantálás. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások, FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők kapcsolóüzemű tulajdonságai. CMOS digitális áramkörök felépítése, jellemzői.

Tápegységek osztályozása. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A, B, C, D, E osztályú szaggatók elve.

Teljesítményelektronika félvezető eszközei, tirisztor, IGBT, power MOSFET, SiC technológia.

Optoelektronika, fototranzisztorok, fényelemek, CCD CMOS érzékelők. Fénykibocsátó eszközök, LED-ek, kijelzők. Legújabb technológiák, 3D tranzisztorok.

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

A félév során 2 nagy- és 4 kiszárthelyi kerül megíratásra. Az aláírás megszerzésének feltétele a zárthelyik sikeres teljesítése, ami a nagyzárthelyiknél külön-külön legalább 51%-os eredményt, a kiszárthelyiknél külön-külön minimum 80%-os eredményt jelent, valamint a kiadott házi feladatok sikeres megoldása. Az utolsó oktatási héten pótolható a sikertelen zárthelyi (egy nagy, egy kiszárthelyi). Akinek a hiányzása meghaladja a hallgatói követelményrendszerben rögzített limitet, attól az aláírás véglegesen megtagadható.

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

A félév során 1 nagyzárthelyi kerül megíratásra. A nagyzárthelyi főként áramkörszámítási feladatokból áll. Az aláírás megszerzésének feltétele a zárthelyi sikeres teljesítése, ami legalább 51%-os eredményt jelen.

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

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

Kötelező irodalom:

1. Jacon Millman - Arvin Grabel Microelectronics McGraw-Hill INTERNATIONAL EDITIONS 1988
2. Thomas L. Floyd Electronic Devices Merrill Publishing Company 1991.
3. Dr. Kovács E. Elektronika I. (2013) online jegyzet, letölthető: www.uni-miskolc.hu/~elkke
4. Tietze-Schenk: Analóg és digitális elektronika, Műszaki Könyvkiadó, 1991.
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. S.C.Gupta Optoelectronic Devices and Systems Phi learning Ltd. 2015
2. Paul Horowitz - Winfield Hill: The art of Electronics ISBN-13: 978-0521809269 Cambridge Univrsity Press 2015
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Villamosságtan szigorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE504B Levelező: GEVEE504BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEVEE503B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: szigorlat
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: "A villamosmérnöki szakma alapjait felölelő villamosságtan c. tárgyból a hallgatók felkészültségi szintjének ellenőrzése. " Tudás: 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. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: Az elméleti villamosságtan, villamos hálózatok számítási módszereinek számonkérése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): NINCS	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): NINCS	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Az előre kiadott tételsorból egy tétel részletes szóbeli kifejtése – 20 pont (a számítási feladat kiadásának feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése!) 1 db számpélda megoldása – 30 pont A szigorlat értékelése: 0-29 Elégtelen 30-34 Elégséges 35-39 Közepes 40-44 Jó 45-50 Jeles	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Az előre kiadott tételsorból egy tétel részletes szóbeli kifejtése – 20 pont (a számítási feladat kiadásának feltétele az elméleti tétel minimum 40%-os teljesítése!) 1 db számpélda megoldása – 30 pont A szigorlat értékelése: 0-29 Elégtelen 30-34 Elégséges	

35-39 Közepes

40-44 Jó

45-50 Jeles

Kötelező irodalom:

1. Valamennyi Villamosságtan I-II-III. kötelező irodalom

2.

3.

4.

5.

Ajánlott irodalom:

1. Valamennyi Villamosságtan I-II-III ajánlott irodalom.

2.

3.

4.

5.

Tantárgy neve: Elektronikus mérések	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE510B Levelező: GEVEE510BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Szabó Norbert, mesteroktató	
Közreműködő oktató(k): Tordai György, mérnök tanár	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE508B, GEVEE509B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 2	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Laboratóriumi mérési gyakorlati ismeretek szerzése az áramkörök mérése, számítógéppel támogatott mérőrendszerek és a szenzorok mérése tématerületeken. Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Képesség: Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: Tranzisztoros kapcsolások mérése, műveleti erősítős kapcsolások mérése, számítógéppel támogatott mérés technika LabView környezetben: I/O kezelés, szenzorok mérése, önálló feladatok megoldása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 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: 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.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 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.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): 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.

Kötelező irodalom:

1. Szabó N. elektronikus példatár, letölthető a 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:

Tantárgy neve: Bevezetés az autóelektronikába	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE527B Levelező: GEVEE527BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A_V3
Tárgyfelelős: Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Erdősy Dániel	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE508B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a személygépkocsi villamos berendezéseinek működési alapjait tekintettel az elektronikai eszközök széleskörű alkalmazására. A téma komplexitása miatt a tananyag ketté van osztva. Itt az első rész kerül bemutatásra. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. Félév során megszerzhető 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. 50-55 jó, 5. 56-60 jeles. Aki jó vagy jeles szintet ér el, jegymegajánlásban részesül.

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. Hodvagner 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.

Tantárgy neve: Teljesítményelektronika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE528B Levelező: GEVEE528BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A_V3
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Boros Rafael Ruben	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE508B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Szakmai ismeretek elsajátítása az alapvető teljesítmény félvezetők, teljesítmény szabályozási eljárások és villamos szervorendszerek területén. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: Teljesítmény-elektronikai félvezető eszközök jellemzői. Be- és kikapcsolási idők. Diódák párhuzamos és soros kapcsolása. Tirisztor család: SCR, triak, GTO, LTT, SiTh, MCT. Tirisztorok kommutációja. Tirisztorok gyűjtása. Tranzisztor család: Power BJT, MOSFET, IGBT felépítése, működése és jellemzői. Bázisvezérlések, Totem-Pole. Teljesítménymodulok felépítése, technológiája, alkalmazása. AC/AC átalakítók: fázishasítás, hullámcsomag, szaggatás. DC/DC átalakítók: PWM, PFM. H-híd. Jelkövető-szabályozás. Áramvektor-szabályozás. Vezérlő integrált áramkörök. Villamos hajtások. Egyenáramú gépek. PM szervomotorok. AC szervomotorok. Inverter, frekvenciaváltók, U/f vezérlés. Léptetőmotorok és alkalmazásai. Mágneses körök alapfogalmai. Hidraulikus és pneumatikus eszközök működtető mágnesei, szolenoidok, arányos mágnesek és elektronikus vezérlésük.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. Félév során megszerzhető 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. 50-55 jó, 5. 56-60 jeles. Aki jó vagy jeles szintet ér el, jegymegajánlásban részesül.

Kötelező irodalom:

1. Heumann, K.: A teljesítményelektronika alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979
2. Puklus Zoltán, Teljesítményelektronika, Universitas.Győr Nonprofit Kft., 2007
3. Rashid, M., H.: Power Electronics, Prentice Hall, 1993.

Ajánlott irodalom:

1. Csáki Frigyes, Ganszky Károly, Ipsits Imre, Marti Sándor, Teljesítményelektronika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971
2. Csáki Frigyes, Hermann Imre, Ipsits Imre, Kárpáti Attila, Magyar Péter, Teljesítményelektronika példatár, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975,
3. Rashid, M.H.: PSpice for Power Electronics and Electric Power, Prentice-Hall, 1995
4. Dr. Kovács E: Teljesítményelektronika Mechatronikai mérnöki alapszakos hallgatóknak, on-line jegyzet.
<http://www.uni-miskolc.hu/~elkke>
5. Marti Sándor, Erősáramú elektronika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.ú

Tantárgy neve: Autóvillamosság és -elektronika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE529B Levelező: GEVEE529BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A_V4
Tárgyfelelős: Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Erdősy Dániel	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE527B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: 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. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. Félév során megszerezhető pontok 2x30=60. 1. 0-29 elégtelen, 2. 30-39 elégséges, 3. 40-49 közepes, 4. 50-55 jó, 5. 56-60 jeles. Aki jó vagy jeles szintet ér el, jegymegajánlásban részesül.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. Félév során megszerezhető pontok 2x30=60. 1. 0-29	

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

Kötelező irodalom:

1. 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.

Tantárgy neve: Autóvillamossági diagnosztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE530B Levelező: GEVEE530BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: A_V4
Tárgyfelelős: ,	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE527B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a személygépkocsi villamos berendezéseinek diagnosztikáját. Az alkalmazott elveket, speciális mérőműszereket, járműdiagnosztikai eszközöket, berendezéseket. Megismerteni az öndiagnosztikát. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: Diagnosztikai eszközök áttekintése. Eszközök és műszerek alkalmazása. Hibakód kiolvasó. Számítógép alapú diagnosztikai eszközök. Komplex diagnosztikai eszközök. Öndiagnosztikai rendszerek. Diagnosztika példa: 13-as hibakód. 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	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. Félév során megszerzhető 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. 50-55 jó, 5. 56-60 jeles. Aki jó vagy jeles szintet ér el, jegymegajánlásban részesül.

Kötelező irodalom:

1. Lakatos István, Nagyszokolyai Iván, Gépjármű diagnosztika, Képzőművészeti Kiadó, 2006
2. Jürgen R. K.: On- and off-board diagnostics, Automotive Electronics Series, SAE, 2000

Ajánlott irodalom:

1. Tölgyesi Zoltán, Fedélzeti diagnosztika, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2005
2. Lakatos István, OBD, EOBD, Minerva-Sop, Győr, 2005
3. Hella, Fahrzeugelektronik - leicht gemacht!, Hella KGaA Heuck & Co., Lippsadt, 2008

Tantárgy neve: Számítógépes elektronikai tervezés I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU522B Levelező: GEVAU522BL Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: ,	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE508B/R
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 4 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismerni a számítógépes áramkör szimuláció működését eszközkészletét és a számítógépes elektronikai tervezés folyamatát. Megismerni a kapcsolási rajz szerkesztés alapjait. Elsajátítani a tervezőrendszer használatát a kapcsolási rajz készítéstől a szimulációig. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: A számítógépes áramköri szimuláció kialakulása, fejlődési fázisai. Spice programok tulajdonságai, működési elve és helye a tervezőrendszerekben. Spice programok alapvető szimulációs lehetőségeinek elméleti alapjai. Projekt szervezés összetett áramköröknél: hierarchikus és hagyományos tervezés módszere. OrCAD programcsomag használata összetett, munkacsoportos feladatok megoldására. Rajzolási, alkatrész generálási, ellenőrzési, alkatrészlista generálási feladatok. Objektumok elhelyezése, mozgatása, átalakítása, paraméterek definiálása. Áramkörtervezés, áramkörök rajzolása szimulációhoz.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Aláírás megszerzésének feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 50%-a.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Aláírás megszerzésének feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 50%-a.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása és az önálló feladat legalább elégséges szintű elkészítése. Megfelelt szint: a pontok 50%-a, Közepes szint: a pontok 63%-a, Jó szint: a pontok 76%-a. Jeles szint: a pontok 90%-a.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása és az önálló feladat legalább elégséges szintű elkészítése. Megfelelt szint: a pontok 50%-a, Közepes szint: a pontok 63%-a, Jó szint: a pontok 76%-a. Jeles szint: a pontok 90%-a.	
Kötelező irodalom: 1. online kézikönyv OrCAD v16.2 (CAPTURE)	

2. online kézikönyv OrCAD v16.2 (PSPICE)

3. Dr. Kovács E. Elektronika I. (2013) online jegyzet, letölthető: www.uni-miskolc.hu/~elkke

4. Dr. Kovács E. Elektronika II. (2013) online jegyzet, letölthető: www.uni-miskolc.hu/~elkke

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Elektronikai technológiák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU524B Levelező: GEVAU524BL Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: ,	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE508B/R
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismerni a nyomtatott huzalozású lemezek gyártásának, az elektronikai összeszerelésnek és javításnak technológiai folyamatait Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes főbb villamosipari anyagok és technológiák felhasználását igénylő feladatok megoldására. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: Bevezetés a szereléstechológiába, alkatrészek és tokozási formák. Nyomtatott huzalozású hordozók fajtái és gyártástechológiája, egyoldalas lemez gyártása, kétoldalas furatfémezett lemezek gyártása, többretegű lemezek gyártási lehetőségei. Különleges nyomtatott huzalozású hordozók. Felületi bevonatkészítés célja, fajtái, felületi bevonatkészítés gyártástechológiája. Forraszthatósági teszt módszerek. Forrasztóanyagok, ólomtartalmú és ólommentes forrasztóanyagok, forrasztóanyagok megjelenési formái, tulajdonságai. Folyasztószerkezetek, folyasztószerkezetek funkciója és fajtái. Forrasztási technológiák. Stencilnyomtatás technológiája, stencilkészítési eljárások, stencilnyomtatási hibák, forrasztás mérés, pasztamérő gépek. Alkatrész beültetési módszerek, kézi és gépi beültetés. Alkatrészbeültető gépek, alkatrészbeültető gépek működése, egységei, alkatrész csomagolási módok, alkatrész beültetési hibák. Újraömlasztási forrasztás technológiája, Újraömlasztó kemencék fajtái, egységei, működése és forrasztási hibák. Hőprofil beállítás és hőprofil mérés. Hullámforrasztás technológiája. Hullámforrasztó berendezések fajtái egységei, működése és forrasztási hibák. Szelektív forrasztás technológiája, berendezései. Kézi forrasztás és eszközei. Javítási munkálatok eszközei, alkatrész levétel kézi és gépi úton.	
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 (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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerezhető.	
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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerezhető.	

Kötelező 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)

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.

Tantárgy neve: Komplex tervezés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE526B Levelező: GEVEE526BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: ,	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE524B, GEVAU517B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 4 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 24	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A hallgatók lehetőség szerint a választott szakismereti blokknak megfelelő témában átfogó ismereteket szerezzenek és felkészüljenek a szakdolgozat elkészítésére. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Képesség: Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: A hallgatók lehetőség szerint, a szakismereti blokknak megfelelő témát választanak, melyben elmélyülnek. A témát adhatja a szakirányt koordináló tanszék vagy a vállalat (intézmény) ahol a hallgató a nyári gyakorlatát fogja tölteni. A félév során a hallgatók egy átlagos bonyolultságú feladatot oldanak meg. Megvizsgálják az adott tématerületben rejlő lehetőségeket a fellelhető szakirodalmi források hozzáférhetősége és a megvalósíthatóság szempontjából. Irodalomkutatót végeznek, javaslatokat tesznek a probléma megoldására és lehetőség szerint előzetes kísérleteket, méréseket végeznek. A hallgatók munkáját a tervezésvezető és a konzulens irányítja. A végzett munka eredményeit a hallgatók írásos anyagban foglalják össze. A tervezésvezető a konzulenssel egyeztetve értékeli a hallgató által végzett munkát és dönt arról, hogy a téma továbbvihető-e szakdolgozatnak.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A végzett munka eredményeit összefoglaló 20-50 oldal terjedelmű írásos anyag és a tervezés során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A végzett munka eredményeit összefoglaló 20-50 oldal terjedelmű írásos anyag és a tervezés során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A félév végén a szakirányfelelős a külső- és belső konzulensek véleménye és a komplex feladat alapján gyakorlati jeggyel értékeli a hallgató munkáját.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A félév végén a szakirányfelelős a külső- és belső konzulensek véleménye és a komplex feladat alapján gyakorlati jeggyel értékeli a hallgató munkáját.	
Kötelező irodalom: nincs	
Ajánlott irodalom:	

nincs

Tantárgy neve: Számítógépes elektronikai tervezés II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU523B Levelező: GEVAU523BL Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: ,	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE522B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 4 Gyakorlat (levelező): 10	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismerni a számítógépes áramkör tervezés eszközkészletét és folyamatát. Elsajátítani a tervezőrendszer használatát a kapcsolási rajz készítéstől a nyomtatott áramkör tervezésen át a gyártáshoz szükséges dokumentációk előállításáig. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: A számítógépes áramkör tervező rendszerek általános felépítése. Nyomtatott áramkör (NYÁK) tervező programok tulajdonságai, működési elve és helye a tervezőrendszerekben. Tervezőrendszerekben használatos szakkifejezések ismertetése. NYÁK szintű konstrukciós megfontolások, Félvezetők hűtésének lehetséges módjai számítások. Gyárthatósági, szerelhetőségi szempontok. Tervezési szabályok, tervezési szabályok ellenőrzésének módjai, kézi és automatikus huzalozás, Gyártófájlok típusai, tartalma, formátuma és előállítása. Utófeldolgozási munkálatok célja, eszközei, folyamata. Tervezőprogramok szerkezete, elemei, a tervezést és a gyártást támogató szoftver komponensek. Nyomtatott áramkör tervezés folyamata.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 50%-a.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 50%-a.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása és az önálló feladat legalább elégséges szintű elkészítése. Megfelelt szint: a pontok 50%-a, Közepes szint: a pontok 63%-a, Jó szint: a pontok 76%-a. Jeles szint: a pontok 90%-a.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása és az önálló feladat legalább elégséges szintű elkészítése. Megfelelt szint: a pontok 50%-a, Közepes szint: a	

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Szakedolgozat készítés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE521B Levelező: GEVEE521BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: ,	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE526B, GEVEE523B, GEVEE504B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 12 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 46	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 15	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A hallgatók a szakdolgozat elkészítésével bizonyítják felkészültségüket a mérnöki feladatokra. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Képesség: Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: Ideális esetben a hallgatók a korábban komplex feladat témájául választott és szakmai gyakorlat ideje alatt tovább fejlesztett területen dolgoznak tovább. Ellenkező esetben a hallgatók új, de lehetőség szerint, a szakismereti blokknak megfelelő témát választanak, melyben elmélyülnek. A témát adhatja a szakirányt koordináló tanszék vagy a vállalat (intézmény) ahol a hallgató a nyári gyakorlatát töltötte. A félév során a hallgatók kidolgozzák a feladatkiírásban meghatározott pontok szerint az adott tématerületet. A tématerület bonyolultsága a mindenkori mérnöki gyakorlatban előforduló és megoldható nehézségű kell legyen. Megvizsgálják az adott tématerületben rejlő lehetőségeket, feldolgozzák a fellelhető szakirodalmi forrásokat, javaslatot tesznek a megoldásra és/vagy megoldják a problémát. A hallgatók munkáját a tervezésvezető és a konzulens irányítja. A végzett munka eredményeit a hallgatók írásos anyagban foglalják össze. A tervezésvezető a konzulenssel egyeztetve értékeli a hallgató által végzett munkát és dönt a szakdolgozat beadhatóságáról.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A végzett munka eredményeit összefoglaló minimum 50 oldal terjedelmű, formai követelményeknek megfelelő írásos anyag és a dolgozatírás során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A végzett munka eredményeit összefoglaló minimum 50 oldal terjedelmű, formai követelményeknek megfelelő írásos anyag és a dolgozatírás során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A félév végén a szakirányfelelős a külső- és belső konzulensek véleménye és a szakdolgozat alapján gyakorlati jeggyel értékeli a hallgató munkáját.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A félév végén a szakirányfelelős a külső- és belső konzulensek véleménye és a szakdolgozat alapján gyakorlati jeggyel értékeli a hallgató munkáját.	

Kötelező irodalom:

nincs

Ajánlott irodalom:

nincs

Tantárgy neve: Tesztelés és diagnosztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE525B Levelező: GEVEE525BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bodolai Tamás,	
Közreműködő oktató(k): Erdősy Dániel	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: GEVEE524B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Az elektronikai iparban használatos tesztelési és diagnosztika módszerek megismerése. Egyedi projekteken keresztül a hallgatók megtanulnak csapatmunkában dolgozni, tervezni, kivitelezni és tesztelni. Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Képesség: Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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 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.	

Tantárgy neve: Villamos gépek.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE513B Levelező: GEVEE513BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE503B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos gépek felépítését, szabályozott működését, üzemeltetését, áramdiagramját, nyomaték-fordulatszám jelleggörbéit. Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Képesség: Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: A műszaki szakterületen képesítésének megfelelően önirányító és irányító.	
Tantárgy tematikus leírása: Villamos gépek osztályozása. Mágneses körök számolása. Egy fázisú transzformátor felépítése, szabályozott működése, helyettesítő kapcsolása, üresjárási és rövidzárási mérése. Háromfázisú transzformátor szerkezeti sajátosságai, kapcsolása, kiegyenlített terhelésének kiküszöbölése, óraszám, párhuzamos üzem. Forgó mágneses mező létrehozása, matematikai leírása, forgó villamos gépek sajátosságai. Háromfázisú indukciós gép felépítése, szabályozott működése, helyettesítő kapcsolása, munkadiagramja, mérése, nyomaték-fordulatszám jelleggörbéje, indítása, fordulatszám változtatása, fékezése, egyfázisú táplálása. Egyfázisú aszinkronmotor: kondenzátoros segédfázis, hasított pólus. Indukciós gép generátoros üzeme. Szinkron gép felépítése, szabályozott működése, nyomaték-fordulatszám jelleggörbéje, áramdiagramja, V-görbéje, generátoros üzeme, hálózatra kapcsolása, motoros üzeme. Különleges szinkrongépek. Egyenáramú gépek felépítése, szabályozott működése, indukált feszültsége, nyomaték, armatúra visszahatás, kompenzálás, kommutáció, külső, párhuzamos, soros és vegyes gerjesztések, generátor és motor üzem, jelleggörbék. Különleges egyenáramú gépek.	
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 (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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerzhető.	
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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerzhető.	
Kötelező irodalom:	

1. Farkas András, Gemeter Jenő, dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, KKM-F-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 energiatika 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.

Tantárgy neve: Elektronikus átalakítók	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE515B Levelező: GEVEE515BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Boros Rafael Ruben	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE503B, GEVEE508B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos energia jellemzőinek átalakításánál alkalmazott teljesítményelektronikai félvezető eszközöket, elveket, módszereket és áramkörök számolását. Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Képesség: Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: A műszaki szakterületen képesítésének megfelelően önirányító és irányító.	
Tantárgy tematikus leírása: Teljesítmény-elektronikai félvezető eszközök jellemzői. Be- és kikapcsolási idők. Diódák párhuzamos és soros kapcsolása. Tirisztor család: SCR, triak, GTO, LTT, SiTh, MCT. Tirisztorok kommutációja. Tirisztorok gyújtása. Tranzisztor család: Power BJT, MOSFET, IGBT felépítése, működése és jellemzői. Bázisvezérlések, Totem-Pole. Teljesítménymodulok felépítése, technológiája, alkalmazása. AC/AC átalakítók: fázishasítás, hullámcsomag, szaggatás. DC/DC átalakítók: PWM, PFM. H-híd. Jelkövető-szabályozás. Áramvektor-szabályozás. Vezérlő integrált áramkörök. Egyenirányítók osztályozása. Alapkapcsolások. Egyenirányítók számolása, félvezetők igénybevétele. Felharmonikusok visszahatása a hálózatra. Meddőteljesítmény. Egy- és háromfázisú inverterek. Feszültség- és áram-inverterek. Közvetlen és közvetett frekvenciaváltók.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A zárthelyi dolgozat sikeres megírása (legalább 50%) és az egyéni beadandó feladat teljesítése. A zárthelyi 5 kérdésből áll, egy kérdés 10 pontot ér, részpont adható. A zárthelyiben egy számításon példa és négy elméleti kérdés van. A sikertelen zárthelyi dolgozat a pótzárthelyi időpontjában pótolható. Kimagaslóan aktív hallgató, aki interaktívan becsatlakozik az előadásba, plusz pontot kaphat, mely beleszámít a zárthelyi dolgozatba. Vizsgajegy megszerzése: A vizsga 10 kérdésből áll, egy kérdés 10 pontot ér, részpont adható. A vizsgában csak elméleti kérdés van. Megajánlott jegy adható annak, aki legalább 4 kérdést teljesít a zárthelyi dolgozatban.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 1. 0-24 elégtelen 2. 25-31 elégséges	

3. 32-38 közepes
4. 39-44 jó
5. 45-50 jeles

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. 50-55 jó, 5. 56-60 jeles. Aki jó vagy jeles szintet ér el, jegymegajánlásban részesül.

Kötelező irodalom:

1. Heumann, K.,: A teljesítményelektronika alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979
2. Puklus Zoltán, Teljesítményelektronika, Universitas.Győr Nonprofit Kft., 2007
3. Rashid, M., H.: Power Electronics, Prentice Hall, 1993.

Ajánlott irodalom:

1. Csáki Frigyes, Ganszky Károly, Ipsits Imre, Marti Sándor, Teljesítményelektronika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971
2. Csáki Frigyes, Hermann Imre, Ipsits Imre, Kárpáti Attila, Magyar Péter, Teljesítményelektronika példatár, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975,
3. Rashid, M.H.: PSpice for Power Electronics and Electric Power, Prentice-Hall, 1995
4. Dr. Kovács E: Teljesítményelektronika Mechatronikai mérnöki alapszakos hallgatóknak, on-line jegyzet. <http://www.uni-miskolc.hu/~elkke>
5. Marti Sándor, Erősáramú elektronika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.ú

Tantárgy neve: Villamosenergia-ellátás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE514B Levelező: GEVEE514BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE503B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamosenergia-termelés, szállítás és felhasználás eszközeit és jellemzőit, valamint a hálózat soros és sönthibáit, a számítási elveket és módszereket. Tudás: 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 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 villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes főbb villamosipari anyagok és technológiák felhasználását igénylő feladatok megoldására. 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. 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. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. 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. Törekszik a jogkövető magatartásra és az etikai szabályok figyelembevételére. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt. Autonómia és felelősség: 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére. Értékeli a beosztottak	

munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.

Tantárgy tematikus leírása:

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 vázlatai. 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 (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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerzhető.

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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerzhető.

Kötelező irodalom:

1. Dr. Novothny, F.: Villamosenergia-ellátás I. KKMf-1994 jegyzet.
http://uniobuda.hu/users/tgusztav/Kozlemenyek/Hallgatok/Villamos%20energetika%20kozso/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
- 5.

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,
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Energetikai villamos készülékek és berendezések	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU524B Levelező: GEVAU524BL Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE503B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: <p>Megismerni a villamosenergia-rendszerekben alkalmazott kapcsolókészülékeket, megszakítókat, szigetelőket és a hálózatok védelmének technológiai folyamatait.</p> <p>Tudás: 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 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 villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p>Képesség: Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes főbb villamosipari anyagok és technológiák felhasználását igénylő feladatok megoldására. 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. 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>Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. 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. Törekszik a jogkövető magatartásra és az etikai szabályok figyelembevételére. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.</p> <p>Autonómia és felelősség: 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. Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére. Értékeli a beosztottak</p>	

munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.

Tantárgy tematikus leírása:

Bevezetés a villamos készülékek világába. Egyen- és váltakozó áram bekapcsolása. Bekapcsolási tranziensek számítása. A villamos ív, stacioner ívben lezajló folyamatok. Stacioner ív munkapontjainak számítása. A villamos ív, mint áramköri elem, Stacioner és kvázistacioner ív karakterisztikák. Egyenáram kikapcsolása, ívöltés. Váltakozó áram ideális kikapcsolása. Nagyfeszültségű megszakítók. Túlfeszültségek keletkezési módjai, túlfeszültség-védelmi eszközök. Olvadóbiztosítók, szakaszolók, és szakaszoló jellegű készülékkombinációk. Kisfeszültségű váltakozó és egyenáram megszakítása, ívöltés. Kisfeszültségű megszakítók, kismegszakítók, olvadóbiztosítók, terheléskapcsolók és kiválasztásuk. Kapcsolók, kontaktorok, relék és kioldók. Kontaktorok kiválasztása. Melegedési igénybevételek, erőhatások. Igénybevétel-számítás. Oszlopok, szigetelők és szerelvények. Zárlatok szoftveres szimulációja. Áramkörök, zárlatok, vezetékszakadások és kapcsolási sorrendek fizikai szimulációja. Transzformátor zárlatának mérése. Föld ellenállásának mérése. Napelemes terepi mérés napfényben. Tranziensvizsgálat. Szélerőmű mérése. Átkapcsolási tranziens és lengések vizsgálata.

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

A félév során 2 zárthelyi dolgozatot és 2 db beadandó feladatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. A beadandók pontszáma 10 és 5 pont. Az aláírás feltétele valamennyi 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 (115) 50%-a (57,5 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 megajánlott jegy szerezhető.

Kötelező irodalom:

1. Koller, L.: Kisfeszültségű kapcsolókészülékek. Egyetemi jegyzet. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004.
2. Koller, L.: Nagyfeszültségű kapcsolókészülékek. Egyetemi jegyzet. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004.
3. Mohamed, E., Hawary, El.: Introduction to Electrical Power Systems. IEEE Press. p. 368. 2008.
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. Stefányi, I., Szandtner, K.: Villamos kapcsolókészülékek. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
2. Zalesszkij, A. M.: A villamos ív. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.
3. Das, D.: Electrical Power Systems. 2007
4. Luspay, Ö.: Közép- és nagyfeszültségű hálózati berendezések diagnosztikai vizsgálata. Magyar Áramszolgáltatók Egyesülete. Budapest. 2000. p. 352.
- 5.

Tantárgy neve: Elektronikus hajtások	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE517B Levelező: GEVEE517BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE513B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos hajtásokat különös tekintettel a teljesítményelektronika alkalmazásával: fordulatszám szabályozás, áramszabályozás, nyomatékszabályozás, helyzet szabályozás, mind egyen, mind váltakozó áramú villamos gépekre. Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Képesség: Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: A műszaki szakterületen képzésének megfelelően önirányító és irányító.	
Tantárgy tematikus leírása: Villamos hajtások osztályozása. Terhelő nyomatékok matematikai leírása. Munkapont stabilitása. Motorok melegegése. Szigetelési osztályok. Szabványos terhelések. Motorok kiválasztása működési mód, építési alak, védettség, hűtési módok, robbanás biztos kiépítés, elektromágneses kompatibilitás, vezérlés és kommunikáció szerint. Motorok adattáblája és katalógus adatok. Váltakozó áramú motorok vektoros leírása. Park-vektor. Mezőorientált szabályozás: állórész fluxus, légrész fluxus, forgórész fluxus szerint. Közvetlen és közvetett mezőorientáció. Impulzusszélesség modulált áramvektor szabályozott mezőorientált frekvenciaváltó aszinkronmotor villamos hajtásához. Áramirányítós szinkron motor. Egyenáramú motorok tirisztoros és tranzisztoros villamos hajtásai. Generátoros féküzem. Villamos hajtások dinamikája. Az energiaszabályozott villamos hajtások.	
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 (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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerzhető.	
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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerzhető.	
Kötelező irodalom: 1. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989. 2. Halász Sándor, Hunyár Mátyás, Schmidt István, Automatizált villamos hajtások II., Műegyetemi Kiadó,	

Budapest, 1998.

3. M. P. Kazmierkowski, H. Tunia, Automatic Control of Converter-Fed Drives, Elsevier, Amsterdam, 1994.

4. 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. A.E. Fitzgerald, Ch. Kingsley, A. Kusko, Electric Machinery, International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan, 1986.

4. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 1., lecture notes, May 26, 1994.

5. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 2., lecture notes, May 26, 1994.

Tantárgy neve: Komplex tervezés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE519B Levelező: GEVEE519BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr. Bodnár István	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE515B, GEVEE518B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 4 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 24	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A hallgatók önálló, de irányított szakmai munkára való felkészítése. Önálló kutatómunka folytatásának támogatása és vezetése, a kapott eredmények írásos anyagban történő összefoglalása, rögzítése. Tudás: 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 használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására. Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes irányítástechnikai eszközök 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 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. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival. Autonómia és felelősség: 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 képesítésének megfelelően önirányító és irányító. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.	
Tantárgy tematikus leírása: Heti rendszeres konzultálás a választott belső és külső konzulensekkel. A tárgy keretében olyan komplex	

feladat kidolgozása a cél, amelyben egy villamos-energetikai ellátási folyamat gyakorlati megvalósítását mutatjuk be. A korábban megszerzett ismeretekre alapozva matematikai, fizikai, villamosságtani, villamos gépek és hajtások alkalmazásai, villamos energia ellátás és rendszerek kérdései, számítástechnikai, biztonságtechnikai, villamos védelmi és automatikai ismeretek felhasználásával gazdaságosan működtethető villamos energiát szolgáltató egység üzemeltetési, karbantartási kérdéseit kell begyakorolni. Az adott feladat megoldásának megtervezése, a szakirodalom tanulmányozása, lehetséges megoldások összehasonlító értékelése, a választott megoldás kidolgozása, ellenőrzése.

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

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 alapján. Elégséges szint az értékelésre adható maximális pontszám 50%-a.

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

A konzulensek véleménye 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.

Tantárgy neve: Villamos védelmek és automatikák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE516B Levelező: GEVEE516BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE514B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: <p>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.</p> <p>Tudás: 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 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 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>Képesség: Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. 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 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. 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.</p> <p>Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására</p>	

és betartatására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.

Autonómia és felelősség: 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 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 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 alállomási 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 (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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerezhető.

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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerezhető.

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.
- 4.
- 5.

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
- 5.

Tantárgy neve: Szakedolgozat készítés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE512B Levelező: GEVEE512BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 0	Előfeltétel: GEVEE519B, GEVEE516B, GEVEE504B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 12 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 46	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 15	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: <p>Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.</p> <p>Tudás: 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 használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p>Képesség: Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására. Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes irányítástechnikai eszközök 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 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.</p> <p>Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.</p> <p>Autonómia és felelősség: 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 képesítésének megfelelően önirányító és irányító. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.</p>	
Tantárgy tematikus leírása: A szakdolgozat a leendő mérnök első olyan munkája, amellyel bizonyítja, hogy az adott témakörben képes a képzés során tanultak önálló és alkotó alkalmazására, tájékozott a téma szakirodalmában, képes	

elemezni és értékelni az olvasottakat. Tükröznie kell azt is, hogy képes megfigyelések végzésére, az adatok feldolgozására, valamint ezekből helyes következtetések levonására. Bizonyítania kell, hogy tanulmányai során elsajátította a mérnöki munkában elengedhetetlen rendszerességet és pontosságot.

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

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.

Tantárgy neve: Hálózatok üzemeltetése, üzemirányítás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE520B Levelező: GEVEE520BL Tárgyfelelős intézet: EEI Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE516B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: <p>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.</p> <p>Tudás: 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 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 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>Képesség: Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. 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 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. 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.</p> <p>Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Betartja a</p>	

munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.

Autonómia és felelősség: 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 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 üzemirányítási feladatok. A főelosztó, elosztó hálózatok számítógépes üzemirányítási 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, gyűjtősin 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 100 pont. Az aláírás feltétele a zárthelyi legalább 50%-os teljesítése.

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. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre 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 megajánlott jegy szerezhető.

Kötelező irodalom:

1. Mohamed, E., Hawary, El.: Introduction to Electrical Power Systems. IEEE Press. p. 368. 2008.
2. Dr. Novothny, F.: Villamosenergia-ellátás II. KKM-F-2010.
3. Dr. Novothny, F.: Példatár Villamosenergia-ellátás II. KKM-F-2010
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. MAVIR Rt honlapja: 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
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: A fizika története	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT555B Levelező: GEFIT555BL Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Paripás Béla, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 2	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a természet leírására használt modellek fejlődésének bemutatása, a modellalkotási képesség fejlesztése. A középiskolában tanult természettudományos alapismeretek felidézése történeti szempontok alapján. Tudás: 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. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat + 1 db pótz. (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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Részvétel a konzultációknak legalább a felén, ill. házi dolgozat készítése a tananyag egyik, az oktató által kijelölt témaköréből.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 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 szerzhető, 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/) 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.

Tantárgy neve: Fizika I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT111B Levelező: GEFIT111BL Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Palásthy Béla, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr. Pszota Gábor egyetemi docens	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a modern természettudományos alapismeretek kialakítása és fejlesztése a fizika tárgyköréből. A szaktárgyak megalapozásához szükséges fizikai fogalmak megismertetése, a modellalkotási képesség fejlesztése. Tudás: 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. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: Kinematikai alapfogalmak. Newton axiómák. Teljesítmény, munka, energia. Lineáris szabad rezgés. Gerjesztett rezgés. Hidrosztatika. Felületi jelenségek. A hőtan első főtétele. Az egyatomos ideális gáz. Körfolyamatok. Szilárd testek és folyadékok hőtana. Elektromos töltés, térerősség, potenciál. Vezetők elektrosztatikus mezőben. Az elektromos áramlás. Áramsűrűség, áramerősség fogalma. Áramforrások, elektromotoros erő. Áramvezetés fémekben. Egyenáramú hálózatok. A Joule-törvény integrális alakja.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév végén azok a hallgatók kapnak aláírást, akik a számolási gyakorlatoknak legalább a felén részt vesznek, és elfogadhatóan szerepelnek, az évközi zárthelyi dolgozatukat eredményesen megírják, illetve az elégtelen osztályzatú vagy elmulasztott dolgozatot a pótzárthelyin pótolják, (a 100 pontos zárthelyi dolgozat feladatokból áll).	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Az oktató által előírt számú kidolgozott feladat beadása.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A 100 pontos írásbeli vizsga 20 pontos minimumkérdésekből, és két 40 pontos tételből áll (definíciók, tételek szöveges részek és levezetések). A minimumkérdésekből legalább 11 pontot el kell érni, egyébként a vizsgadolgozat elégtelen. Az elégséges eredményhez összesen legalább 50 pontot (50%) kell szerezni. 63%-tól közepes, 76%-tól jó, 89%-tól jeles. Az elért pontszám alapján a tanszék vizsgajegyet ad. Amennyiben a vizsgadolgozat javítása során felmerül hogy tiltott eszközt használt a hallgató, úgy szóbeli vizsgát kell tennie. Az évközi munka alapján szerzi a hallgató az aláírást, a vizsgajegybe nem számít be.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A 100 pontos írásbeli vizsga 20 pontos minimumkérdésekből, és két 40 pontos tételből áll (definíciók,	

tételek szöveges részek és levezetések). A minimumkérdésekből legalább 11 pontot el kell érni, egyébként a vizsgadolgozat elégtelen. Az elégséges eredményhez összesen legalább 50 pontot (50%) kell szerezni. 63%-tól közepes, 76%-tól jó, 89%-tól jeles. Az elért pontszám alapján a tanszék vizsgajegyét ad. Amennyiben a vizsgadolgozat javítása során felmerül hogy tiltott eszközt használt a hallgató, úgy szóbeli vizsgát kell tennie. Az évközi munka alapján szerzi a hallgató az aláírást, a vizsgajegybe nem számít be.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Fizika II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT120B Levelező: GEFIT120BL Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Palásthy Béla, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr. Pszota Gábor egyetemi docens	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEFIT111B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a modern természettudományos alapismeretek kialakítása és fejlesztése a fizika tárgyköréből. A szaktárgyak megalapozásához szükséges fizikai fogalmak megismertetése, a modellalkotási képesség fejlesztése. Tudás: 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. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: A mágneses indukció fogalma. Erőhatások mágneses mezőben. Dia-, para-, ferromágnesesség. Ampere-féle gerjesztési törvény. Mozgási indukció, Neumann törvény. Faraday-féle indukció törvény. Váltakozó-áram. Ampere-Maxwell féle gerjesztési törvény. Elektromágneses hullámok. Feketetest sugárzás. Fotoeffektus. Radioaktivitás. Gázok, gőzök abszorpciós és emissziós színe, Bohr-posztulátumok. A lézer működése. Röntgensugárzás és alkalmazásai. Tömegdefektus, kötési energia. Maghasadás, láncreakció. Atomreaktorok.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév végén azok a hallgatók kapnak aláírást, akik a számolási gyakorlatoknak legalább a felén részt vesznek, és elfogadhatóan szerepelnek, az évközi zárthelyi dolgozatukat eredményesen megírják, illetve az elégtelen osztályzatú vagy elmulasztott dolgozatot a pótzárthelyin pótolják, (a 100 pontos zárthelyi dolgozat feladatokból áll). A laboratóriumi méréseiket elvégzik, és megfelelő színvonalú jegyzőkönyveket adnak be.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Az oktató által előírt számú kidolgozott feladat beadása.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A 100 pontos írásbeli vizsga 20 pontos minimumkérdésekből, és két 40 pontos tételből áll (definíciók, tételek szöveges részek és levezetések). A minimumkérdésekből legalább 11 pontot el kell érni, egyébként a vizsgadolgozat elégtelen. Az elégséges eredményhez összesen legalább 50 pontot (50%) kell szerezni. 63%-tól közepes, 76%-tól jó, 89%-tól jeles. Az elért pontszám alapján a tanszék vizsgajegyet ad. Amennyiben a vizsgadolgozat javítása során felmerül hogy tiltott eszközt használt a hallgató, úgy szóbeli vizsgát kell tennie. Az évközi munka alapján szerzi a hallgató az aláírást, a vizsgajegybe nem számít be.	

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

A 100 pontos írásbeli vizsga 20 pontos minimumkérdésekből, és két 40 pontos tételből áll (definíciók, tételek szöveges részek és levezetések). A minimumkérdésekből legalább 11 pontot el kell érni, egyébként a vizsgadolgozat elégtelen. Az elégséges eredményhez összesen legalább 50 pontot (50%) kell szerezni. 63%-tól közepes, 76%-tól jó, 89%-tól jeles. Az elért pontszám alapján a tanszék vizsgajegyét ad.

Amennyiben a vizsgadolgozat javítása során felmerül hogy tiltott eszközt használt a hallgató, úgy szóbeli vizsgát kell tennie. Az évközi munka alapján szerzi a hallgató az aláírást, a vizsgajegybe nem számít be.

Kötelező irodalom:**Ajánlott irodalom:**

Tantárgy neve: Műszaki lézerfizika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT201B Levelező: Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: A_V1
Tárgyfelelős: Dr. Paripás Béla, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEFIT120B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a mérnöki gyakorlatban használt lézeres módszerek fizikai (elsősorban optikai és atomfizikai) alapjainak megismertetése. A legfontosabb lézertechnikai eszközök és módszerek bemutatása. Tudás: 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. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: A geometriai és a fizikai optika viszonya. A fényinterferencia. 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 előállítása. A lézeres anyagmegmunkálás alapjai. Lézeres mérés-technikai módszerek: anyagtudományi vizsgálatok, környezetvédelmi eljárások, mozgásjellemzők precíziós mérése. A holográfia alapjai és alkalmazásai.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 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.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
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) feltett aktualizált tananyagok. 3. Laufer: Introduction to Optics and Lasers in Engineering, Cambridge University Press, 1996 4. 5.	

Ajánlott irodalom:

1. Budó, Mátrai: Kísérleti Fizika III., Tankönyvkiadó
2. Ábrahám: Optika, Panem Kft, 1997
3. Charschan: Lasers in Industry, Van Nostrand Reinhold Company, 1972
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Technika történet	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEGET300B Levelező: GEGET300BL Tárgyfelelős intézet: GET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Németh Géza, adjunktus	
Közreműködő oktató(k): Dr. Döbröczöni Ádám, professor emeritus, Jálics Károly, címzetes egyetemi docens	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Képesség: Képes alkalmazni a szakterület tanulási, ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereit. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 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(jegyzet osztályzat+esszé osztályzat+ dolgozat osztályzat)/3+(megjelent katalógusok száma/ 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(jegyzet osztályzat+esszé osztályzat+ dolgozat osztályzat)/3+(megjelent katalógusok száma/ 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.

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.

Tantárgy neve: Minőségirányítás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEGTT404B Levelező: GEGTT404BL Tárgyfelelős intézet: GYT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Varga Gyula, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Monostoriné Hörcsik Renáta, tanársegéd	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEMAN110B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Minőségirányítási irányzatok elveinek megismertetése, alkalmazásuk jellemzőinek bemutatása. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: Képes irányítani és ellenőrizni a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva. Attitűd: Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.	
Tantárgy tematikus leírása: A minőségirányítási rendszer követelményei a tervezés, a gyártás a szerelés folyamatában. Általános irányítási (menedzsment) ismeretek. Minőségügyi alapok. A továbbfejlesztett minőségfogalom. Vezetési módok, irányzatok. Szervezet, szervezetfejlesztés. Minőségpolitika és stratégia. Stratégiák készítésének módjai. Minőségirányítási rendszerek dokumentálása. Integrált vállalatirányítási rendszerek. A LEAN rendszerek főbb jellemzői. Minőségirányítási rendszerek auditálása és tanúsítása. Minőség költség összetevői. A minőség díjazása. Minőségdíjak fajtái, pályázati és értékelési rendszer. Kísérlettervezési módszerek. A számítógépes minőség szabályozás stratégiai rendszere. Minőségelemzési és fejlesztési módszerek.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Írásbeli zárthelyi dolgozat, értékelése ötfokozatú (0%-49%: elégtelen; 50%-64%: elégséges; 65%-74%: közepes; 75%-84%: jó; 85%-100%: jeles)	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Írásbeli zárthelyi dolgozat, értékelése ötfokozatú (0%-49%: elégtelen; 50%-64%: elégséges; 65%-74%: közepes; 75%-84%: jó; 85%-100%: jeles)	
Kötelező irodalom: 1. Koczor Zoltán (szerk.): Bevezetés a minőségügybe. A minőségügy gyakorlati kérdései, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000. 2. Hartman, M. G. (editor): Fundamental Concepts of Quality Improvement, ISBN 0873895258, 2002. 3. Dr. Koczor Zoltán (szerk.): Minőségirányítás rendszerek fejlesztése, TÜV, Rheinland Akadémia, Bp., 2001.	
Ajánlott irodalom: 1. Godfrey, A. B.; Juran, J. M.: Juran's Quality Handbook,, ISBN 007034003X, 1999. 2. Montgomery, D. C.: Design and Analysis of Experiments, ISBN 047148735X, 2004 3. Fridrik L.: Válogatott fejezetek a gépgyártástechnológiai kísérletek témaköréből, Kézirat, Tankönyvkiadó,	

Budapest, 1998

Tantárgy neve: Numerikus módszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK531B Levelező: GEMAK531BL Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A_V1
Tárgyfelelős: Dr. Körei Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Nagy Noémi, egyetemi tanársegéd; Dr. Nemoda Dóra, egyetemi tanársegéd	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN120B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: 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. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 2 db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsgadolgozat 30 pontos, értékelése: 0-14: elégtelen; 15-17: elégséges; 18-21: közepes; 22-25: jó; 26-30: jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): 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.

Tantárgy neve: Optimalizálás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK541B Levelező: GEMAK541BL Tárgyfelelős intézet: MAT
Tantárgyelem: A_V2	
Tárgyfelelős: Dr. Körei Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN120B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 16 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti és gyakorlati kiterjesztése. Optimalizálási feladatok modelljeinek felállítása, vizsgálata. A problémák megoldására szolgáló algoritmusok fejlesztése, tesztelése. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 2db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsgadolgozat 40 pontos, értékelése: 0-19: elégtelen; 20-24: elégséges; 25-29: közepes; 30-34:jó; 35-40: jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A vizsgadolgozat 40 pontos, értékelése: 0-19: elégtelen; 20-24: elégséges; 25-29: közepes; 30-34:jó; 35-40: jeles.	
Kötelező irodalom: 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 2. Galántai A: Optimalizálási módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004 3. Háy A: Nemlineáris optimalizálás, Miskolci Egyetem, (elektronikus jegyzet)	

4.

5.

Tantárgy neve: Valószínűség-számítás és matematikai statisztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK532B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A_V2
Tárgyfelelős: Dr. Fegyverneki Sándor, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN120B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 16 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: 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, elégségeség. Cramér-Rao egyenlőtlenség. Rao-Blackwell-Kolmogorov-tétel. Intervallumbecslés. Hipotézis-vizsgálat, egyenletesen legjobb próbák. Paraméteres és nemparaméteres próbák. Homogenitásvizsgálat. Függetlenségvizsgálat, korreláció- és regresszióanalízis	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 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 az utolsó héten a megfelelő tananyagrészekből.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 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).	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): 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: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.,p147

2. Denkinger Géza: Valószínűségszámítási 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

Tantárgy neve: Analízis I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN510B Levelező: GEMAN510BL Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Árvai-Homolya Szilvia, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr. Hriczó Krisztián, adjunktus	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 7 Gyakorlat (levelező): 7	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: 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. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: Valós számsorozatok és tulajdonságai. 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) 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 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)

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 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. Tóth Lajosné dr. Tuzson Ágnes: Matematika informatikusok és műszakiak részére I., Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003, ISBN 963 661 576 4

2. George B. Thomas, Maurice D. Weir Joel Hass, Frank R. Giordano: THOMAS' Calculus, Pearson Education, Inc, 2005

3. Dr. Tuzson Ágnes: Példatár és megoldási útmutató a Matematika informatikusok és műszakiak részére I. c. tankönyvhöz, 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

Tantárgy neve: Algebra	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN113B Levelező: GEMAN113BL Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Veres Laura, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 16 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: 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 Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: 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. Attitűd: Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. Megosztja tapasztalatait munkatársaival. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. A műszaki szakterületen képesítésének megfelelően önirányító és irányító.	
Tantárgy tematikus leírása: A 3-dimenziós valós vektortér, vektoralgebra, egyenes és sík egyenletei, vektorterek, lineáris függőség, függetlenség, bázis, dimenzió. Komplex számok, művelet komplex számokkal algebrai és trigonometrikus alakban. Polinomok, műveletek, gyöktényező alak, Mátrixok, mátrix műveletek, mátrix rangja, determináns, mátrix inverze, bázistranszformáció, homogén és inhomogén lineáris egyenletrendszerek, megoldhatóság, megoldási módszerek, lineáris leképezések, karakterisztikus polinom, sajátvektor, sajátérték.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) 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 100 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)

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.

Tantárgy neve: Analízis II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN520B Levelező: GEMAN520BL Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Árvai-Homolya Szilvia, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr. Hriczó Krisztián, adjunktus	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN510B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 7 Gyakorlat (levelező): 7	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: megismertetni a szaktárgyak elsajátításához szükséges ismereteket: a numerikus és függvénytáblákat, a közönséges differenciálegyenletek alapvető típusait, a többváltozós függvények analízisének és a vektoranalízisének az alapjait. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: Numerikus sorok és konvergenciájuk. Konvergencia-kritériumok. Nevezetes sorok. Egyváltozós valós függvények 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. Vektor-skalár függvények differenciálhatósága, deriváltja. Nevezetes térgörbék. Térgörbe ívhossza. Vonalintegrálok. A vektor-vektor függvények, vektorterek. Differenciálás vektorterekben: a divergencia és a rotáció fogalma. A nabla- és a Laplace- operátor. Potenciálfüggvény előállítás. Felületi integrálok.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) 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 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)

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 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. Vadászné Bognár Gabriella: Matematika Informatikusok és Műszakiak részére, 2009, Miskolci Egyetemi Kiadó. ISBN 963-661-576

2. George B. Thomas, Maurice D. Weir Joel Hass, Frank R. Giordano: THOMAS' Calculus, Pearson Education, Inc, 2005

3. Rontó Miklós – Raisz Péterné: Differenciálegyenletek műszakiaknak, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004.

Ajánlott irodalom:

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.

3. Árvai-Homolya Szilvia: Feladatok az Analízis II. tárgyhoz (elektronikus példatár: www.uni-miskolc.hu/~mathszil)

Tantárgy neve: Mechanizmusok és robotok kinematikájának alapjai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMET236B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MMI Tantárgyelem: A_V2
Tárgyfelelős: Dr. Gönczi Dávid, adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN120B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a mérnöki gyakorlatban előforduló mechanizmusok kinematikai vizsgálatához szükséges legfontosabb módszereket és eljárásokat. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Képesség: 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. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 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).	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
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

Tantárgy neve: Számítástechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK201B Levelező: GEIAK201BL Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Nehéz Károly, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr.Forrai Mónika adjunktus Bálint Gusztáv műszaki tanár	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A számítógép felépítésének és működésének megismertetése, Használói kompetenciák kiépítése az MS Office alkalmazásainak fejlett használatára, tájékozottság adása a vírusok témakörben, középszintű C nyelvi programozói készségek kifejlesztése. Tudás: Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. Képesség: Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására. Képes az IKT eszközök használatára. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: A tantárgy rövid tartalma: PC hardver alapfogalmak. A számítógép funkcionális rendszervázlata. A mikroprocesszor. A busz. Memória, tárak. Turing gép. Neumann elv. Szoftver alapfogalmak. Az operációs rendszer feladatai. Az OS felhasználói felülete. Word és PowerPoint alkalmazói programok. Haladó Excel ismeretek. A C programok általános szerkezete. Adatszerkezetek. Be-, kivitel. Cím, érték, mutató fogalma. C nyelvi utasítások. Elágazásszervezés, ciklusszervezés. Vektorokon értelmezett alapalgoritmusok. Struktúrák. Fájlkezelés. Könyvtári függvények. Számítógépi vírusok, védekezés.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Egy számítógépes teszt a nem C programozás anyagából. Egy zárthelyi a C programozás anyagából. Két önálló feladat: egy Excel feladat és egy C programozási feladat. Aláírás feltétele elégséges teszt és zárthelyi, elégséges feladatok. Ponthatárok teszt: 0-11:1;12-13:2; 14:3; 15-16:4;17-18:5. Ponthatárok zárthelyi: 0-39: 1; 40-55: 2; 56-70:3; 71-85: 4; 86-100: 5.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Egy féléves beszámoló legalább elégséges szintje az aláírás feltétele.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Gyakorlati jegy a teszt és a zárthelyi átlaga, melyet a gyakorlatvezető +/-1 jeggyel módosíthat a hallgató órai teljesítményét figyelembe véve, feltéve, hogy a feladatok legalább elégségesek. Ha valamelyik évközi számonkérés osztrályzata a pótlás ellenére elégtelen, akkor a gyakorlati jegy elégtelen és nincs aláírás.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A féléves írásbeli beszámoló osztályzata adja a gyakorlati jegyet, melyet elégtelen jegy esetén egyszer lehet javítani a szorgalmi időszakban.	

Kötelező irodalom:

1. Dudás L.: Számítástechnika elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SztEAok
2. Eric Frick: Information Technology Essentials: An Introduction to Information Technology, 2017

Ajánlott irodalom:

1. Benkő Tiborné - Benkő László - Tóth Bertalan: Programozzunk C nyelven! (beszerzése ajánlott) ComputerBooks, Budapest, 1996.
2. Michael Vine: C Programming for the Absolute Beginner (2nd Edition) 2008. http://index-of.es/Programming/C/Vine,_Michael_-_C_Programming_for_the_Absolute_Beginner_-_2nd_Edition.pdf
3. Pethő Ádám: abC C programozási nyelvkönyv Számalk Könyvkiadó, Budapest, 1991.
4. Thomas Plum: Tanuljuk meg a C nyelvet! Novotrade Rt. 1989.
5. T. Bailey: An Introduction to the C Programming Language and Software Design, 2005., <http://www-personal.acfr.usyd.edu.au/tbailey/ctext/ctext.pdf>

Tantárgy neve: Számítógép programozás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK211B Levelező: GEIAK211BL Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Dudás László, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Bálint Gusztáv műszaki tanár	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Grafika programozásának megismertetése C nyelven. A C++ programozási nyelv alapos megismerése. A templétek fogalmának megismerése, a vector és a list tárolók alkalmazásának alapos megismerése. Windows rendszeren futó C++ alkalmazások programozásának elsajátítása. Hálózati alapismeretek szerzése. Bevezető áttekintő ismeretek szerzése az OpenGL grafikus kernel lehetőségeiről, használatáról. A Wolfram Alpha tudásgép megismerése. Tudás: Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. Képesség: Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására. Képes az IKT eszközök használatára. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: A tantárgy rövid tartalma: A CodeBlocks C nyelvi grafikus eszközei. A C++ programozás elemei: osztály, objektum, öröklés, polimorfizmus, egységbezárás. Konstruktorkonstruktor, destruktorkonstruktor. Virtuális függvények, friend, operátor átdefiniálás. Bevezetés a templétekbe. Vector, List templét. Generikus algoritmusok. Bejárók. OOP programok fejlesztése Windows OS-re. Üzenetvezérelt működés. Komponensek. Sajátosság, eseménykezelő függvény, metódus. A fejlesztőkörnyezet nyújtotta vizuális komponensek használata. OpenGL alapismeretek. Wolfram Alpha kalkulációs tudásgép alapjai. Hálózati alapismeretek.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Két önálló feladat: egy C grafika feladat és egy C++ programozási feladat. Két zárthelyi. Aláírás feltétele elégséges zárthelyi, elégséges feladatok. Ponthatárok zárthelyi: 0-39: 1; 40-55: 2; 56-70:3; 71-85: 4; 86-100: 5.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Egy féléves beszámoló legalább elégséges szintje az aláírás feltétele.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Gyakorlati jegy a zárthelyik átlaga, melyet a gyakorlatvezető +/-1 jeggyel módosíthat a hallgató órai teljesítményét és feladatait figyelembe véve. Ha valamelyik évközi számonkérés osztályzata a pótlás ellenére elégtelen, akkor a gyakorlati jegy elégtelen és nincs aláírás.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A félév végi írásbeli beszámoló osztályzata adja a gyakorlati jegyet, melyet elégtelen jegy esetén egyszer lehet javítani a szorgalmi időszakban.	

Kötelező irodalom:

1. Dudás L.: Számítógép-programozás elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SzgProg
2. Tutorials Point: Learn C++ programming language, 2014, http://cds.iisc.ac.in/wp-content/uploads/DS286.AUG2016.Lab2_.cpp_tutorial.pdf

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Mesterséges intelligencia alapok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK130B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A_V1
Tárgyfelelős: Dr. Dudás László, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): --	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN120B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tárgy széles áttekintést ad a mesterséges intelligencia területeiről, módszereiről, nyelveiről, a kapcsolódó területekről, társadalmi hatásáról. A gyakorlatok megismertetik a hallgatókat a módszerek algoritmusaival, alkalmazásával. Tudás: Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. Képesség: Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználva számítógépek kezelésére és programozására. Képes alkalmazni a szakterület tanulási, ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereit. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: A tantárgy rövid tartalma: Az emberi és a gépi intelligencia ismérvei. Történeti előzmények. Logikai játékok, tételbizonyítás, automatikus programozás, szimbolikus számítás, robotika, gépi látás, beszéd felismerés, ágens megközelítés. A tudás fontossága, tudásszemléltetési technikák: formális logika, előállító szabályok, szemantikus hálók, keretek, scriptek. Propozíciós és predikátum logika, PROLOG és LISP programnyelv. Fuzzy logika. Következtetési eljárások, vak és irányított keresési módszerek. Lokális algoritmusok: szimulált hűtés, Tabu-keresés. Genetikus algoritmus. Tudáskinyerés, tudásfeldolgozás. Szakértő rendszerek felépítése, funkciói. Kognitív pszichológiai alapismeretek. Előrecsatolt és visszacsatolt neurális hálók. Mintaillesztő algoritmusok. Természetes nyelvek feldolgozása. Morfológia típusok. A gépi intelligencia társadalmi hatásai.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Egy önálló feladat: szakértőrendszer-váz feltöltése. Két zárthelyi az év során elhangzott anyagból: ponthatárok: 0-36p: 1; 37-45: 2; 46- 54: 3; 55-63: 4; 64-72: 5 Az aláírás feltétele a három számonkérés mindegyikéből legalább elégséges osztályzat elérése, akár az utolsó heti pótlás alkalmával.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsgára aláírás birtokában lehet menni. Megajánlott vizsgajegy kapható, ha a három évközi számonkérés jegye között nincs négyesnél rosszabb. Ha a három jegy között csak egy jó jegy van, akkor a vizsgajegy jeles, egyébként jó. Megajánlott jegy hiányában a kollokvium adja a tárgy osztályzatát. A kollokvium zárthelyi ponthatárai: 0-36p: 1; 37-45: 2; 46- 54: 3; 55-63: 4; 64-72: 5. Szóbeli javítás lehetséges.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Kötelező irodalom:	

1. Dudás L.: Mesterséges intelligencia elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/MIEAok
2. Marco Piastra: Artificial Intelligence- Introduction, 2017. <https://vision.unipv.it/AI/00-Introduction.pdf>

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: WEB-es technológiák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK250B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A_V2
Tárgyfelelős: Dr. Nehéz Károly, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek a WEB-es fejlesztési elvekkel, modellel módszerekkel Tudás: Ismeri a villamos szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. Képesség: 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. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: HTML5 szabvány, javascript, javascript framework, REST API, SOAP API, java JAX-RS alkalmazásai	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 db zárthelyi min 40% eredménnyel való teljesítése 1 db félévközi feladat legalább elégséges eredménnyel való elkészítése 1 db hallgatói prezentáció az oktatóval egyeztetett témakörben	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Írásbeli dolgozat: 0-39%: elégtelen 40-54%:elégséges 55-69%: közepes 70-84%: jó 85-100%: jeles	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Kötelező irodalom: 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	

Tantárgy neve: Ipari technológiák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVGT101B Levelező: GEVGT101BL Tárgyfelelős intézet: EVG Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Szamosi Zoltán, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A vegyipari technológiák, a jellemző berendezések általános ismertetése. A nyomástartó edények szilárdsági tervezésének, rendszerek túlnyomás elleni védelmi tervezésének alapjainak bemutatása. Tudás: 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. Képesség: 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. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: 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 törekvéseik kezelésére és segítésére.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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 művelettani 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. Kaszatkin: Alapműveletek, gépek és készülékek a vegyiparban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.

Tantárgy neve: Digitális rendszerek I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU503B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Drótos Dániel	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki ismeretekhez a digitális-technikai alapok elsajátítása Tudás: 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. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása:	
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 elégsége, 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://mazzola.iit.uni-miskolc.hu oktatási anyagok digitális rendszerek témakör 5. Vásárhelyi József: ISE 14.7 segédlet. http://mazzola.iit.uni-miskolc.hu oktatási anyagok	
Ajánlott irodalom: 1. Sarah L. Harris, David Money Harris, Digital Desing and Copmuter Architecture, Morgan Kaufmann, ISBN 978-0-12-800056-4, 2016 pp.560 2.	

- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Digitális rendszerek II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU504B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Drótos Dániel tanszéki mérnök	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEVAU503B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki ismeretekhez a digitális-technikai alapok elsajátítása és elmélyítése. A sorrendi hálózatok, tervezés funkcionális elemekkel és a áramköri technológiák alapismereteinek elsajátítása. Tudás: 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. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása:	
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://mzsola.iit.uni-miskolc.hu oktatási anyagok digitális rendszerek témakör 5. Vásárhelyi József: ISE 14.7 segédlet. http://mzsola.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.
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Automatika I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU501B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: L. Kiss Márton, tanársegéd	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Szakmai törzstárgy A tárgy ismerteti a digitális rendszerek funkcionális áramköreit; Ismereteket nyújt a digitális hálózatok tervezésében; Alapismereteket ad a VHDL nyelv és az áramkörti technológiákról. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.	
Tantárgy tematikus leírása: 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: Irányításmélt alapfogalmi (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.	
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:

Keresztes Péter: Digitális hálózatok, 2006.

e-jegyzet http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme_id_dc=_bfDfo

Vásárhelyi József: VHDL fejezet,

e-jegyzet. http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme_id_dc=_bfDfo

Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 2002.

Ajánlott irodalom:

Michael D. Ciletti: Advanced Digital Design with the Verilog HDL, Prentice Hall 2001.

Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 1998.

Keresztes Péter: VHDL-alapú rendszertervezés, SZAK Kiadó, 2012, ISBN 978-963-9863-24-8

Tantárgy neve: Digitális rendszerek III.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU505B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Drótos Dániel	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEVAU504B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 12 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki ismeretekhez a digitális-technikai alapok elsajátítása és elmélyítése. Mikroprocesszorok, mikrovezérlők. Tudás: 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. Képesség: 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. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
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. http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu/M.edu/targyak/targy?targy_dc=_gvdbddcadhcdXUXde.
2. Hyde, Randall; Prof. Dr. Végh, János, Az assembly programozás művészete,
3. Larry D. Pyert, Modern Assembly Language Programming with the ARM Processor, Newnes, ISBN 978-0-12-803698-3, 2016, pp.476.
4. Drótos, Dániel, 8051 fejlesztő környezet 2004 (segédlet), <http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu>
5. Lasztóczy, Ernő; Drótos, Dániel; Dr. Ádám, Tihamér, 8051 mikrovezérlő, 2003 (tananyag) <http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu>

Ajánlott irodalom:

1. John V. Guttag, Introduction to Computation and Programming Using Python, MIT Press, ISBN 978026259624, 2017, pp.448
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Automatika II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU502B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Bartók Roland, tanársegéd	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVAU501B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A korszerű szabályozások működésének gyakorlati megismerése Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: A szabályozástechnika alapfogalmai. A szabályozási kör felépítése. Lineáris szabályozások. Dinamikus rendszerek matematikai modellezése. Laplace transzformáció. A szabályozási kör tagjainak vizsgálata az idő-tartományban. Tranziens és állandósult állapot. A szabályozási kör elemeinek dinamikus viselkedése. Átmeneti és súlyfüggvény. Vizsgálat a frekvencia-tartományban. Bode és Nyquist-diagram. Kapcsolatok az idő- és frekvenciatartomány összefüggései között. A stabilitás fogalma és matematikai feltételei. Stabilitási kritériumok. A fázistartalék és az erősítési tartalék. Stabilitásvizsgálat a Bode- diagrammal. A strukturális és feltételes stabilitás. A szabályozások minőségi jellemzői. A szabályozók beállítása. A szabályozások minőségének javítása. Holtidős tagot tartalmazó szabályozások kompenzálása. Robosztus szabályozások. Digitális szabályozások. A z transzformáció. Alternatív szabályozási rendszerek.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Megszerzés feltétele egy darab zárthelyin (50 perc, 100 pont) minimálisan 30 pont megszerzése. Időpont szorgalmi időszak utolsó előtti hete, pótlás a szorgalmi időszak utolsó hetében. Ezt követően aláírás pótló vizsgán.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Megszerzés feltétele egy darab zárthelyin (50 perc, 100 pont) minimálisan 30 pont megszerzése. Időpont szorgalmi időszak utolsó előtti hete, pótlás a szorgalmi időszak utolsó hetében. Ezt követően aláírás pótló vizsgán.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Ajtonyi I, Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2002, ISBN963-661-399-5, pp.322 2. Bokor J., Gáspár P., : Irányítástechnika. Jegyzet, Typotex Kiadó, Budapest, 2008.	

3. F. Vahid, T. Giravis, Embedded System Design a Unified Hardware/Software Introduction, John Wiley & Sons, 2002, ISBN 0-471-38678-2, pp. 324.
4. R. Isermann, Digital Control Systems I., Springer-Verlag, 1989, ISBN 3-540-50266-1, pp. 335.
5. R. S. Burns, Advanced Control Engineering, Butterworth-Heinemann, ISBN 0780651008, 2001, pp. 450.

Ajánlott irodalom:

1. Bánhidi-Oláh-Gyuricza-Kiss-Rátkai-Szecső: Automatika mérnököknek Nemzeti Tankönyvkiadó

Tantárgy neve: Kommunikáció elmélet	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU506B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Czap László, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr. Pintér Judit, Dr. Varga Attila	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Az analóg és digitális hírközlés alapjainak megismerése. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes alapvető híradástechnikai és infokommunikációs rendszerekhez kapcsolódó feladatok megoldására. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: Jelek értelmezése, leírása, csoportosítása. Folytonos és diszkrét jelek. Jelek leírása az időtartományban. Statisztikus és időátlagok, autókorrelációs 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Gyakorlatokon írásbeli számonkérés és jegyzőkönyv leadása. Aláírás feltétele: 20 pont elérése a gyakorlaton.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Aktív részvétel a gyakorlaton.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Szóbeli vizsga. A szóbeli vizsga értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Szóbeli vizsga. A szóbeli vizsga értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.	
Kötelező irodalom: 1. 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 4. 5.	

Ajánlott irodalom:

1. Géher Károly: Híradástechnika. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1993.
2. Couch: Digital & Analog Communication Systems, ISBN-10: 0132915383
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Mérőrendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU507B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: L. Kiss Márton, tanársegéd	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Műszerezési szabványok és a korszerű mérési eljárások megismerése Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: 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 mérése. Hőmérsékletmérés: osztályozás és felhasználás. Hagyományos mérési módszerek hőelemmel és ellenállás hőmérővel. Hőszugárzáson alapuló módszerek. Speciális módszerek: üvegszálás 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Mérési jegyzőkönyvek leadása.	
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): Értékelési szempontok: kidolgozás módja, az eredmények pontossága.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A feladat értékeléshez meghatározott határok: elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles	
Kötelező irodalom: Dr. Szecső Gusztáv: Mérőrendszerek előadás jegyzet Dr. Szecső Gusztáv: Mérőrendszerek online mérési utasítások (pdf formátumban) (http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/letoltheto/).	

Dr. Szecső Gusztáv: A Folyamatműszerezés Laboratórium felépítése és szabályzatai online tanulmányi és balesetvédelmi szabályzatok (pdf formátumban) (<http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/>).

Dr. Szecső Gusztáv: MATLAB alapismeretek online előadás jegyzet (pdf formátumban) (<http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/>).

Ajánlott irodalom:

B. Lipták: Process Measurement and Analysis (Chilton Book Company I Randor, Pennsylvania, 1995.)

Ernest O. Doebelin: Measurement Systems Applications and Design (McGRAW-HILL International Editions, 1990, ISBN 0-07-017338-9).

John P. Bentley: Principles of Measurement Systems, Longman Scientific & Technical, 1995, ISBN 0-582-23779-3.

Tantárgy neve: Processzortechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU508B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: A_V3
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Drótos Dániel tanszéki mérnök	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU505B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: 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. Tudás: 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. Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére. Képes alapvető hardver és szoftver ismereteit felhasználni számítógépek kezelésére és programozására. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: 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 való aktív részvétel.

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

Az előadásokon és a gyakorlatokon való aktív részvétel.

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

A kollokviumon 50 %-tól elégséges szint. 20-25 elégséges, 25-30 közepes, 30 - 35 jó, 35 40 jeles

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

A kollokviumon 50 %-tól elégséges szint. 20-25 elégséges, 25-30 közepes, 30 - 35 jó, 35 40 jeles

Kötelező irodalom:

Gárdus Zoltán: Digitális rendszerek szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2009.

Gárdus Zoltán: Digitális kapuáramkörök szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2010.

www.ti.com/msp430

Benyó Balázs: Számítógépek architektúrája.

Ajánlott irodalom:

The Architecture of Computer Hardware, Systems Software & Networking:

An Information Technology Approach

4th Edition, Irv Englander

John Wiley and Sons C 2010

Clive Maxfield: How computers do Math. Wiley, 2005.

Ed Lipiansky: Embedded Systems Hardware for Software Engineers.

McGraw Hill, 2012.

Tantárgy neve: Képfeldolgozás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU509B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: A_V4
Tárgyfelelős: Dr. Varga Attila Károly, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr. Varga Attila Károly	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVAU506B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A gépi látás, digitális képfeldolgozás műveleteinek és alkalmazásainak megismerése. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes az IKT eszközök használatára. Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: A számítógépes képfeldolgozás eszközei. Emberi látás, színlátás, műveletek a képtartományban. Színelmélet, színrendszerek. A gépi látás alapfogalmai, sztereo- és 3D látás. Geometriai transzformációk. Hisztogram műveletek. Konvolúció, medián szűrés. Kétdimenziós Fourier- és diszkrét koszinusz transzformáció, szűrés. Képmorfológiai műveletek. Alakzat felismerés, optikai karakterfelismerés.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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 megfelelten 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 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 megfelelten 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.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A tárgy lezárásának módja kollokvium (írásbeli vizsga). 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 tárgy lezárásának módja kollokvium (írásbeli vizsga). 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 (<http://gepesz.uni-miskolc.hu/hefop>)
- 2.Free online course on Digital Image processing (<https://www.openeducationeuropa.eu/en/mooc/digital-image-processing>)

Ajánlott irodalom:

- 1.Gonzalez, Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall
- 2.Székely Vladimír: Képfeldolgozás. Műegyetemi Kiadó, 2003.
- 3.Anil K. Jain: Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice-Hall, 1989.
- 4.E.R. Davies: Machine Vision; Elsevier, 2005.
- 5.Wesley, Hairong: Fundamentals of Computer Vision, 2017.

Tantárgy neve: DCS-alapú folyamatirányítás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU510B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU502B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: 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. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat, 1 db gyakorlati feladat. Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat, legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Félévközi számonkérés módja: 1 db gyakorlati feladat. Aláírás megszerzésének feltétele: legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A tantárgy gyakorlati 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 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.

Tantárgy neve: Irányítástechnikai programrendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU511B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU502B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A szakirányos tárgy célja, hogy a hallgatók az irányítási rendszerek felépítésének, jeleinek, készülékeinek és különböző generációinak sajátosságait megismerjék. PLC programozási nyelvek működésének, használatának megismerése. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: Automatizálási eszközök és rendszerek fejlődése. A programozható vezérlők hardver felépítése, a PLC-k kategorizálása, hardver egységei, beviteli/kiviteli elemek. Távoli be/ki modulok. A PLC-k szoftverrendszere, alaprendszer, felhasználói programok. Az IEC 61131 szabvány koncepciója. Változók, adattípusok, közös programozási elemek. Utasításlistás programozási nyelv. Maga szintű, struktúrált programozási nyelv. Létra diagram. Funkcióblokk diagram. Sorrendi funkcióábra. Függvények, funkcióblokkok. Felhasználói program fejlesztése, tesztelése. A PLC program végrehajtása. Egy PLC teljes nyelvi elemkészletének áttekintése. PLC kommunikáció az IEC 61131-5 szerint. PLC-k illesztése az irányított objektumokhoz. PLC-k alkalmazása pneumatikus vezérlésekben. PLC alkalmazási ismeretek, példák. Frekvenciaváltós hajtások és szervók működtetése PLC-vel. Szakaszos technológiák irányítása. A PLC helye és szerepe a gyártásautomatizálási rendszerekben. Fuzzy szabályozás PLC-vel. PLC rendszerek topológiai tervezése. Vonalkódok, vonalkód olvasó illesztése PLC-hez.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat, 1 db gyakorlati feladat. Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat, legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat. Aláírás megszerzésének feltétele: Legalább elégséges zárthelyi dolgozat.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.	

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek I	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU512B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Forgács Zsófia, tanársegéd	
Közreműködő oktató(k): Dr. Trohák Attila, egyetemi docens Forgács Zsófia, tanársegéd	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU502B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A kommunikációval, kommunikációs rendszerekkel kapcsolatos alapismeretek elsajátítása. A vezetékes ipari kommunikációs rendszerek megismerése. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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 óras 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 közül legalább 1 elfogadása a gyakorlatvezető által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák több mint felén nem vett részt.	
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 írásbeli vizsgán szerzhető 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 szereshető meg. A vizsga és a ZH pontjaihoz meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

Kötelező irodalom:

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

Tantárgy neve: Terepi műszerezés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU513B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT
Tantárgyelem: S	
Tárgyfelelős: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU510B, GVGT101B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: 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. Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat. Aláírás megszerzésének feltétele: Legalább elégséges zárthelyi dolgozat.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.	
Kötelező irodalom: 1. Dr. Ajtonyi István: 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.	

Tantárgy neve: Komplex tervezés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU514B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Pintér Judit Mária, adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU510B, GEVAU512B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 4 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 24	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A hallgatók lehetőség szerint a választott szakismereti blokknak megfelelő témában átfogó ismereteket szerezzenek és felkészüljenek a szakdolgozat elkészítésére. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: A hallgatók lehetőség szerint, a szakismereti blokknak megfelelő témát választanak, melyben elmélyülnek. A témát adhatja a szakirányt koordináló tanszék vagy a vállalat (intézmény) ahol a hallgató a nyári gyakorlatát fogja tölteni. A félév során a hallgatók egy átlagos bonyolultságú feladatot oldanak meg. Megvizsgálják az adott tématerületben rejlő lehetőségeket a fellelhető szakirodalmi források hozzáférhetősége és a megvalósíthatóság szempontjából. Irodalomkutatást végeznek, javaslatokat tesznek a probléma megoldására és lehetőség szerint előzetes kísérleteket, méréseket végeznek. A hallgatók munkáját a tervezésvezető és a konzulens irányítja. A végzett munka eredményeit a hallgatók írásos anyagban foglalják össze. A tervezésvezető a konzulenssel egyeztetve értékeli a hallgató által végzett munkát és dönt arról, hogy a téma továbbvihető-e szakdolgozatnak.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A végzett munka eredményeit összefoglaló 20-50 oldal terjedelmű írásos anyag és a tervezés során végzett önálló tevékenység elérje a kiadott feladat 40%-t.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A végzett munka eredményeit összefoglaló 20-50 oldal terjedelmű írásos anyag és a tervezés során végzett önálló tevékenység elérje a kiadott feladat 40%-t.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A végzett munka eredményeit összefoglaló 20-50 oldal terjedelmű írásos anyag és a tervezés során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A végzett munka eredményeit összefoglaló 20-50 oldal terjedelmű írásos anyag és a tervezés során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.	
Kötelező irodalom: 1. 2. 3. 4.	

5.

Ajánlott irodalom:

1.

2.

3.

4.

5.

Tantárgy neve: Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU515B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Forgács Zsófia, tanársegéd	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU512B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Az Ethernet alapú és a vezeték nélküli ipari kommunikációs rendszerek megismerése. SCADA/HMI rendszerek szolgáltatásainak, konfigurálásának megismerése. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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 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 által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák több mint felén nem vett részt.	

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

Tantárgy neve: 6 hét Szakmai gyakorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAUSzGyBV_A-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Pintér Judit Mária, adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU510B, GEVAU512B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Ipari feladatokat és ipari környezet megismerése, valós feladatok megoldása. Megteremti a komplex feladat, szakmai gyakorlat, szakdolgozat készítés hármas egységét. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A végzett munka eredményeit összefoglaló 15-20 oldal terjedelmű írásos anyag leadása. Minősítés a szakmai gyakorlatot vezető mérnök/oktató által, Kiválóan megfelelt; Jól megfelelt, megelelt, nem felelt meg. Amennyiben legalább megfelelt minősítést kap és leadta az írásos anyagot a hallgató, teljesíti az aláírás feltételét.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A végzett munka eredményeit összefoglaló 15-20 oldal terjedelmű írásos anyag leadása. Minősítés a szakmai gyakorlatot vezető mérnök/oktató által, Kiválóan megfelelt; Jól megfelelt, megelelt, nem felelt meg. Amennyiben legalább megfelelt minősítést kap és leadta az írásos anyagot a hallgató, teljesíti az aláírás feltételét.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	
Ajánlott irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	

Tantárgy neve: Szakedolgozat készítés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU521B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT
Tantárgyelem: S	
Tárgyfelelős: Dr. Pintér Judit Mária, adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVAU514B, GEVAU515B, GEVEE504B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 12 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 46	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 15	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A hallgatók a szakedolgozat elkészítésével bizonyítják felkészültségüket a mérnöki feladatokra. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: Ideális esetben a hallgatók a korábban komplex feladat témájául választott és szakmai gyakorlat ideje alatt tovább fejlesztett területen dolgoznak tovább. Ellenkező esetben a hallgatók új, de lehetőség szerint, a szakismereti blokknak megfelelő témát választanak, melyben elmélyülnek. A témát adhatja a szakirányt koordináló tanszék vagy a vállalat (intézmény) ahol a hallgató a nyári gyakorlatát töltötte. A félév során a hallgatók kidolgozzák a feladatkiírásban meghatározott pontok szerint az adott tématerületet. A tématerület bonyolultsága a mindenkori mérnöki gyakorlatban előforduló és megoldható nehézségű kell legyen. Megvizsgálják az adott tématerületben rejlő lehetőségeket, feldolgozzák a fellelhető szakirodalmi forrásokat, javaslatot tesznek a megoldásra és/vagy megoldják a problémát. A hallgatók munkáját a tervezésvezető és a konzulens irányítja. A végzett munka eredményeit a hallgatók írásos anyagban foglalják össze. A tervezésvezető a konzulenssel egyeztetve értékeli a hallgató által végzett munkát és dönt a szakedolgozat beadhatóságáról.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 80%-os teljesítése és leadása írásos formában.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 80%-os teljesítése és leadása írásos formában.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A végzett munka eredményeit összefoglaló minimum 40-60 oldal terjedelmű, formai követelményeknek megfelelő írásos anyag és a dolgozatírás során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A végzett munka eredményeit összefoglaló minimum 40-60 oldal terjedelmű, formai követelményeknek megfelelő írásos anyag és a dolgozatírás során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.	
Kötelező irodalom:	

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Biztonsági irányítások	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU516B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT
	Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: GEVAU511B, GEVAU513B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A szakirányos tárgy célja a vegyi és rokonipari, gépipari, energetikai iparban igényelt funkcionális biztonsággal kapcsolatos kockázatelemzési, tervezési, üzemeltetési és szabvány ismeretek elsajátítása. Tudás: Ismeri a szakterülethez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Félévközi számokérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat. Aláírás megszerzésének feltétele: Legalább elégséges zárthelyi dolgozat.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.	
Kötelező irodalom: 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

Tantárgy neve: Digitális rendszerek komplex tervezése	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU517B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Bartók Roland, tanársegéd	
Közreműködő oktató(k): Bartók Róland tanársegéd	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU505B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben Tudás: 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. Képesség: 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. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
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 elégsége, 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 elégsége, 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): Szóbeli vizsga; Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles,	
Kötelező irodalom:	
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

2.

3.

4.

5.

Tantárgy neve: Programozható logikák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU518B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): L. Kiss Márton tanársegéd	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU05B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben Tudás: 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. Képesség: 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. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása:	
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:	
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.	

Tantárgy neve: Beágyazott rendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU519B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): L. Kiss Márton tanásegéd	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU518B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben Tudás: 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. Képesség: 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. Attitűd: 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. Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére. Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.	
Tantárgy tematikus leírása: 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 hardwer 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):

Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges minősítésűre; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles, A ZH legalább elégséges teljesítése (elégséges >60%, 24-28 pont elégséges, 28-32 pont közepes, 32-36- jó, 36-40 jeles), A gyakorlati jegy: $ZH * 0,5 + \text{Gyakorlatok átlaga} * 0,5$

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

Gyakorlati jegy: $a * ZH * 0,5 + \text{gyakorlatok átlaga} * 0,5$

Kötelező irodalom:

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.

Tantárgy neve: 6 hét Szakmai gyakorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAUSzGyBV_E-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Pintér Judit Mária, adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE524B, GEVAU517B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Ipari feladatokat és ipari környezet megismerése, valós feladatok megoldása. Megteremti a komplex feladat, szakmai gyakorlat, szakdolgozat készítés hármas egységét. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A végzett munka eredményeit összefoglaló 15-20 oldal terjedelmű írásos anyag leadása. Minősítés a szakmai gyakorlatot vezető mérnök/oktató által, Kiválóan megfelelt; Jól megfelelt, megelelt, nem felelt meg. Amennyiben legalább megfelelt minősítést kap és leadta az írásos anyagot a hallgató, teljesíti az aláírás feltételét.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A végzett munka eredményeit összefoglaló 15-20 oldal terjedelmű írásos anyag leadása. Minősítés a szakmai gyakorlatot vezető mérnök/oktató által, Kiválóan megfelelt; Jól megfelelt, megelelt, nem felelt meg. Amennyiben legalább megfelelt minősítést kap és leadta az írásos anyagot a hallgató, teljesíti az aláírás feltételét.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	
Ajánlott irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	

Tantárgy neve: 6 hét Szakmai gyakorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAUSzGyBV_C-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: AUT Tantárgyelem: S
Tárgyfelelős: Dr. Pintér Judit Mária, adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE514B, GEVEE518B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Ipari feladatokat és ipari környezet megismerése, valós feladatok megoldása. Megteremti a komplex feladat, szakmai gyakorlat, szakdolgozat készítés hármas egységét. Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Attitűd: Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A végzett munka eredményeit összefoglaló 15-20 oldal terjedelmű írásos anyag leadása. Minősítés a szakmai gyakorlatot vezető mérnök/oktató által, Kiválóan megfelelt; Jól megfelelt, megelelt, nem felelt meg. Amennyiben legalább megfelelt minősítést kap és leadta az írásos anyagot a hallgató, teljesíti az aláírás feltételét.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A végzett munka eredményeit összefoglaló 15-20 oldal terjedelmű írásos anyag leadása. Minősítés a szakmai gyakorlatot vezető mérnök/oktató által, Kiválóan megfelelt; Jól megfelelt, megelelt, nem felelt meg. Amennyiben legalább megfelelt minősítést kap és leadta az írásos anyagot a hallgató, teljesíti az aláírás feltételét.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	
Ajánlott irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	

