

Tantárgy neve: Méréstechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE509-B2 Levelező: GEVEE509-BL2 Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Szabó Norbert, Mesteroktató		
Közreműködő oktató(k): -		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVEE506-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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): Egy 40 pontos zárthelyi dolgozat és 3 db beadandó egyéni feladat, amelyekből ugyancsak 40 pont szereshető. Az aláírás feltétele a zárthelyi dolgozat 50%-os és a három beadandó feladat legalább 50%-os teljesítése.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 1 db 40 pontos zárthelyi dolgozat és 1db beadandó egyéni feladat, amelyekből ugyancsak 40 pont szereshető. 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 szereshető. 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.uni-miskolc.hu/~elkszabo honalpról
2. Zoltán István: Méréstechnika (Egyetemi Tankönyv) 1997
3. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998.
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

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

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

Villamos védelmek. Gyakorlati környezetvédelem a villamosmérnöki műszaki életben.

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

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Angol nyelv 2. Német nyelv 2. Olasz nyelv 2. Orosz nyelv 2. Spanyol nyelv 2. Francia nyelv 2.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: MEIOKKOMP%2 Levelező: MEIOKKOMP%2L Tárgyfelelős intézet: Idegennyelvi Oktatási Központ Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k): IOK oktatói		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: MEIOKKOMP%1	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 10	Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák: Tudás: Képesség: Attitűd: Autonómia és felelősség:		
Tantárgy tematikus leírása:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

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

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

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

Ajánlott irodalom:

1. Tecnomatix Plant Simulation - Siemens PLM

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

Tantárgy neve: Mesterséges intelligencia alapok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK130-B2 Levelező: GEIAK130-BL2 Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
	Tantárgytípus: Kötelezően választható 1.	
Tárgyfelelős: Kunné Dr. Tamás Judit, egyetemi adjunktus		
Közreműködő oktató(k): Fazekas Levente		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEIAK211-B2 és GEMAN113V-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: Kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: A hallgatók megismertetése a mesterséges intelligencia tárgyával, céljával, alapvető módszereivel, készségek kifejlesztése azok alkalmazására, integrálására más területek problémakörével.		
Kompetenciák: <p>Tudás: 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 az IKT eszközök használatára. Képes alkalmazni a szakterület tanulási, ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereit.</p> <p>Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.</p> <p>Autonómia és felelősség: Villamosmérnöki feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
Tantárgy tematikus leírása: Az intelligencia fogalma. Az MI fogalma. Turing teszt. Ágens alapú megközelítés. MI alkalmazási területek. Természetes nyelvek. Gépi tanulás. Szabályalapú tudásszemléltetés. Tudásszemléltetés formális logikával. Rezolúció. Fuzzy logika. MI nyelvek Prolog, LISP. Szemantikus háló, keretek. Esetalapú rendszerek. Kereső eljárások. Evolúciós algoritmusok. Mintaillesztés. Kognitív pszichológiai alapok. Az emberi idegrendszer. Mesterséges neurális hálók. Előrecsatolt és hátracsatolt hálók. Hibrid intelligens rendszerek. A gépi intelligencia társadalmi hatásai.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Egy zárthelyi legalább 50%-os teljesítéssel. Egy beadandó feladat szóban megvédve. Jelenlét a gyakorlatokon.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Egy zárthelyi legalább 50%-os teljesítéssel. Egy beadandó feladat szóban megvédve.		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Kollokvium: írásbeli zárthelyi legalább 50%-os teljesítéssel, egy beadandó feladat szóban megvédve. Megajánlott vizsgajegy az évközi számonkérések legalább jó egyenkénti szintje esetén.		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Kollokvium: írásbeli zárthelyi legalább 50%-os teljesítéssel, egy beadandó feladat szóban megvédve. Megajánlott vizsgajegy az évközi számonkérések legalább jó egyenkénti szintje esetén.		
Kötelező irodalom:		

1. Dudás László: Mesterséges intelligencia előadásanyagok. ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/MIEAok
2. Futó Iván: Mesterséges intelligencia Aula Kiadó, 1999.
3. Stuart J. Russell – Peter Norvig: Mesterséges Intelligencia Modern megközelítésben, Második, átdolgozott, bővített kiadás, 2005,
https://people.inf.elte.hu/fekete/algorithmusok_msc/wumpus/Russel_Norvig_MI_2ed.pdf

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Numerikus módszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK531-B2 Levelező: GEMAK531-BL2 Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 1.		
Tárgyfelelős: Dr. Földvári Attila József, egyetemi adjunktus		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN520-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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. A korábban megismert lineáris algebrai és analízisbeli feladatok megoldása közelítő módszerekkel. A modellalkotás folyamatának és hibaforrásainak megismerése. A vizsgált problémák megoldására algoritmusok fejlesztése, tesztelése.		
Kompetenciák: 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): 3 db zárthelyi, mindháromon legalább 40 %-os eredmény elérése. Öszpontszám 50% elérése.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A zárthelyik összesített eredménye alapján: 50- 61% elégséges, 62-73% közepes, 74-85% jó, 86-100% jeles		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A zárthelyik összesített eredménye alapján: 50- 61% elégséges, 62-73% közepes, 74-85% jó, 86-100% jeles		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): 50- 61% elégséges, 62-73% közepes, 74-85% jó, 86-100% 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: Valószínűség-számítás és matematikai statisztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK532-B2 Levelező: GEMAK532-BL2 Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 1.		
Tárgyfelelős: Dr.Fegyverneki Sándor, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN520-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 16 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: Kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata.		
Kompetenciák: 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, elégségesség. 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		
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: Valószínűség-számítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.,p147
2. Denkinger Géza: Valószínűség-számítási gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989., p323.
3. Lukács Ottó: Matematikai statisztika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987., p576..
- 4.Reimann József: Valószínűségelmélet és matematikai statisztika mérnököknek, Tankönyvkiadó, p312

Tantárgy neve: Digitális rendszerek komplex tervezése	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU517-B2 Levelező: GEVAU517-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Elektronikai tervezés és gyártás
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Vásárhelyi József, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k): Bartók Roland		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU505-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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 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. Frank Vahid - Embedded System Design: A Unified Hardware / Software Introduction ISBN-13: 978-0471386780
2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011. A.S.
3. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok (bármelyik angol vagy magyar kiadás). Panem Könyvkiadó Kft., Budapest, 2004, 939 o., ISBN: 963-545-384-1.
4. Robert C. Martin - Tiszta kód - Az agilis szoftverfejlesztés kézikönyve ISBN:9789639637696

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Elektronikai technológiák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU524-B2 Levelező: GEVAU524-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Elektronikai tervezés és gyártás
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Vásárhelyi József, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k): L. Kiss Márton, Koba Máté		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU505-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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		
Kompetenciák: <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</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.</p>		
Tantárgy tematikus leírása: Alkatrészek csoportosítása tokozási formák szerint, alkatrészek csoportosítása szerelhetőség szerint. PWB felépítése, tulajdonságai. PWB gyártási módszerek, 1 és 2 oldalas PWB gyártási technológiák. Kétoldalas gyártás folyamata. Felületi bevonatok. Beültető rendszerek. Forrasztási technológiák.		
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. Elektronikai Technológia - jegyzet
2. Elektronikai Szerelés Technológia
3. PCB ajánlások I-III. az irodalom megtalálható az e-learning-ben
4. C. F. Coombs: Printed Circuits Handbook, McGraw-Hill 1995.
5. Ralph W. Woodgate, The Handbook of Machine Soldering: SMT and TH, Wiley; 3 edition (Sept. 27 1996)

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Programozható logikák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU518-B2 Levelező: GEVAU518-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Elektronikai tervezés és gyártás
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Vásárhelyi József, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k): L. Kiss Márton, Drótos Dániel, Bartók Roland		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU505-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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		
Kompetenciák: <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</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.</p>		
Tantárgy tematikus leírása: EA: Digitális áramköri technológiák. Programozható logikák – a felhasználó által specifikált programozható eszközök csoportosítása. Gyak: VHDL alapismeretek EA:PLD (Programozható logikák) fejlesztő eszközei. Hardver leíró nyelvek. Gyak: A laboratóriumban használt fejlesztő rendszer megismerése. EA:VHDL hardver leíró nyelv ismeretek. Modellezés és szimuláció. Gyak: VHDL ismeretek gyakorlása. EA:Egyszerű programozható logikai áramkörök (SPLD). SPLD áramkörök általános architektúrája, típusok, Makrócellás PLD-k. Gyak: VHDL példák Tervezési szempontok PLD áramköröknél. Időzítési modell. Állapotkódolás, termék számának csökkentése, tervezési szempontok PLD-s vezérlők esetén. Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 45. hét EA: FPGA áramkörök általános ismertetése. FPGA áramköri architektúrák, Logikai cellák, ki/bemenetei cellák, huzalozási erőforrások.		

<p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 45. hét</p> <p>EA: Xilinx FPGA eszközök, Xilinx Spartan/Virtex családok ismertetése</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 45. hét</p> <p>EA: Altera FPGA áramkörök, Egyéb FPGA eszközök;</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 45. hét</p> <p>EA: Xilinx fejlesztői környezet: Vivado és ISE,</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 45. hét</p> <p>EA: Áramkörü tesztelés, Hardver hurkos tesztelés (Hardver in the loop), JTAG, Virtuális szkóp használat</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 49. hét</p> <p>EA: Zárthelyi dolgozat</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 49. hét</p> <p>EA: Lágy magos és kemény magos processzorok (Szoft processzor, hard processzor)</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 49. hét</p> <p>EA: Rendszer a lapkán (System-on-chip -SOC) SOC technológiák Xilinx FPGA családok, Hálózatok a lapkán rendszerek (Network-on-Chip - NOC)</p> <p>Gyak: Egyéni feladat. beadási határidő: 49. hét</p>
<p>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</p> <p>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</p>
<p>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</p> <p>Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles</p>
<p>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</p> <p>60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles</p>
<p>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</p> <p>Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 50%; 20- 25 elégséges, 25-30 közepes, 30-35 jó, 35-40 jeles</p>
<p>Kötelező irodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Scott Hauck, Andree Dehon ed. Reconfigurable Computing The Theory and Practice of FPGA-Based Computation, Elsevier, ISBN 978-0-12-370522-8, 2008, pp. 945 2. S. Brown, J. Rose:Architecture of FPGAs and CPLDs: A Tutorial, 3. http://www.freebookcentre.net/electronics-ebooks-download/Architecture-of-FPGAs-and-CPLDs-A-Tutorial-%28PDF-41p%29.html, pp. 41 4. C. "Max" Maxfield:The Design Warrior's Guide to FPGAs, Elsevier,ISBN: 0-7506-7604-3, 2004, pp. 560 5. Hosszú G., Keresztes P., VHDL-alapú tervezés, SZAK kiadó, ISBN 978-963-9863-24-8, 2012, pp.244
<p>Ajánlott irodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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: Számítógépes elektronikai tervezés I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU522-B2 Levelező: GEVAU522-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Elektronikai tervezés és gyártás
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Vásárhelyi József, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k): L. Kiss Márton, Koba Máté		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU505-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: Gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben		
Kompetenciák: 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: Elvi kapcsolási rajz szerkesztés eszközei, folyamata, alkatrész szimbólumok felépítése elemei. Alkatrészek típusai (homogén, heterogén), alkatrészkönyvtárak. Hierarchikus és hagyományos tervezési módszer elve, eszközei. Tervezési szabályok ellenőrzésének eszközei, folyamata. ERC mátrix felépítése; DRC; Jelentések riportok készítésének célja, eszközei. A számítógépes áramköri szimuláció kialakulása, fejlődési fázisai. PSpice tulajdonságai. PSpice A/D szimulációs lehetőségei, munkapont analízis (DC Bias), egyenáramú analízis (DC Sweep), kis jelű váltóáramú analízis / Zaj analízis (AC Sweep/Noise), időtartománybeli vizsgálat (Time Domain (Transient)), Advanced analízis lehetőségei. Sensitivity, Optimizer, Monte Carlo, Smoke analízis.		
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. online kézikönyv OrCAD v16.2 (CAPTURE)
2. online kézikönyv OrCAD v16.2 (PSPICE)
3. Online kézikönyv Altium Designer 21
4. Dr. Kovács E. Elektronika I. (2013) online jegyzet, letölthető: www.uni-miskolc.hu/~elkke
5. 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: DCS-alapú folyamatirányítás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU510-B2 Levelező: GEVAU510-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Ipari automatizálás és kommunikáció
Tárgyfelelős: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Móré Ádám		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU502-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák:		
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: Ipari kommunikáció	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU535-B2 Levelező: GEVAU535-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Ipari automatizálás és kommunikáció
Tárgyfelelős: Forgács Zsófia, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU502-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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. Ethernet hálózatok terminológiája, a TCP/IP protokoll család. Hálózatmenedzselés, hálózat-menedzsment. Az ipari Ethernet technológia fejlődése és eszközei. Az ipari Ethernet kialakulása. A real-time ipari Ethernet hálózatok. A PROFINet rendszer. Web-alapú folyamatirányítás és alkalmazása. Ipari Ethernet hálózatok telepítése. Titkosítás, ipari hálózatok biztonsága. Ipari informatikai alkalmazások rendszertechnikája. Kommunikáció az energiaellátó hálózaton. Rádió kommunikációs alapok, átviteli módok, modulációs technikák, antennák. WLAN szabványok. A vezeték nélküli hálózatok biztonsága. A Bluetooth rendszer. A ZigBee vezeték nélküli kommunikációs szabvány. Infravörös adatkommunikáció. GSM és GPRS alapú ipari kommunikáció. Vezeték nélküli érzékelő hálózatok. Ipari WLAN hálózatok tervezése, szimulálása. RFID alapú rádiófrekvenciás azonosítási technika.		
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 órás évközi zárthelyi dolgozat és 2 db egyéni feladat (számítógépes (PLC) realizálással) sikeres teljesítése és a gyakorlati órák felén való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok köz

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

<p>Tantárgy neve: Irányítástechnikai programrendszerek</p>	<p>Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU511-B2 Levelező: GEVAU511-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet</p>	<p>Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Ipari automatizálás és kommunikáció</p>
<p>Tantárgytípus: Kötelező</p>		
<p>Tárgyfelelős: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens</p>		
<p>Közreműködő oktató(k): Simon Róbert László</p>		
<p>Javasolt félév: 5</p>	<p>Előfeltétel: GEVAU502-B2</p>	
<p>Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4</p>	<p>Számonkérés módja: Kollokvium</p>	
<p>Kreditpont: 5</p>	<p>Munkarend: Nappali+Levelező</p>	
<p>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.</p>		
<p>Kompetenciák:</p>		
<p>Tudás: Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.</p>		
<p>Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.</p>		
<p>Attitűd: Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg.</p>		
<p>Autonómia és felelősség: Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.</p>		
<p>Tantárgy tematikus leírása:</p>		
<p>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.</p>		
<p>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</p>		
<p>Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat, 1 db gyakorlati feladat.</p>		
<p>Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat, legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat.</p>		
<p>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</p>		
<p>Félévközi számonkérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat.</p>		
<p>Aláírás megszerzésének feltétele: Legalább elégséges zárthelyi dolgozat.</p>		

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 technológiák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVGT101-B2 Levelező: GEVGT101-BL2 Tárgyfelelős intézet: Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Ipari automatizálás és kommunikáció
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr. Szamosi Zoltán, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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 törekvések kezelésére és segítésére.		
Tantárgy tematikus leírása: Bevezetés. A vegyipar világtörténelme, magyarországi és régiós viszonyok. Műveletti 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 műveletti alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.
2. Coulson-Richardson: Coulson and Richardson's chemical engineering, Pergamon, 1993
3. Fábry: Vegyipari gépészek kézikönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Irányítástechnikai és SCADA rendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU537-B2 Levelező: GEVAU537-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Villamos energetika
Tárgyfelelős: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Forgács Zsófia, Móré Ádám		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU502-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: Kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a hallgatókat a PLC és SCADA/HMI rendszerekkel. PLC alapú irányítási rendszerek felépítése, működése, programozása. Érzékelők és beavatkozók működése, illesztése. Ember-gép kapcsolati rendszerek felépítése, működése, konfigurálása.		
Kompetenciák: 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: PLC alapú irányítási rendszerek felépítése, működése, programozása. Szabványos PLC programozási nyelvek. PLC fejlesztőkörnyezetek. Érzékelők és beavatkozók működése, illesztése. PLC-SCADA ill. SCADA/HMI rendszerek irányítástechnikai szolgáltatásai. SCADA rendszerek informatikai felépítése. PLC és SCADA/HMI rendszer összekötése, kommunikáció konfigurálása, TAG-ek konfigurálása. Sémaképek készítése, statikus elemek, dinamikus elemek, animálás. Alarmok konfigurálása. Adatok, alarmok, események naplózása. Trendelés. Faceplate készítés. Scriptek írása. Felhasználók és hozzáférési jogok menedzselése. Többnyelvű projektek készítése. Riportok készítése.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 1db PLC+HMI önálló feladat sikeres teljesítése és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladat elfogadása a gyakorlatvezető által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák kevesebb, mint a 2/3-án vett részt.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 1db PLC+HMI önálló feladat sikeres teljesítése és a gyakorlati órák felén való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladat elfogadása a gyakorlatvezető ált		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-		

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Villamosenergia-ellátás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE514-B2 Levelező: GEVEE514-BL2 Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Villamos energetika
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): -		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE503-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák:		
Tudás: 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.		
Képesség: Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Alkalmazni tudja a villamos gyártmányokhoz és gyártmányfejlesztésekhez kapcsolódó számítási, modellezési elveket és módszereket. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes alkalmazni a villamos rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a villamos berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.		
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. 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.		
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 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 feszültségosztói. Hálózatok csillagpont kezelésének módszerei. Hálózati impedanciák. A hálózatok egyszerű helyettesítő		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

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,

Tantárgy neve: Mérőrendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU507-B2 Levelező: GEVAU507-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: L. Kiss Márton, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k): Forgács Zsófia, Koba Máté		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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: üvegszálas módszer. Szintmérés alkalmazása és osztályozása, a szint mérése és távadása. Nyomás- és súlymérésen alapuló módszerek. Szintmérés kapacitás és az admittancia próba alapján. Térfogatáram mérése. Szűkítőelemes mérők: mérőperem, Venturi-cső. Mérőperemes mérés méretezése és műszerezése.		
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:		

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Elektronika III.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE510-B2 Levelező: GEVEE510-BL2 Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Szabó Norbert, Mesteroktató		
Közreműködő oktató(k): Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE508-B2, GEVEE509-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák:		
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 méréstechnika LabView környezetben: I/O kezelés, szenzorok mérése, önálló feladatok megoldása.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A mérés során Tranzisztoros kapcsolásokat, és Műveleti erősítős kapcsolásokat kell mérni. A mérést követően jegyzőkönyvet kell készíteni, amelyet a mérések befejezését követő héten be kell adni értékelésre az oktatóknak. A gyakorlati mérésekből maximálisan 40 pont szerzhető a minimális követelmény az 50%. Számítógéppel támogatott mérések: Három különböző, számítógéppel támogatott mérési feladatot kell megoldani Labview környezetben. A számítógépes mérésekből maximálisan 40 pont szerzhető a minimális követelmény 50%.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A mérés során Tranzisztoros kapcsolásokat, és Műveleti erősítős kapcsolásokat kell mérni. A mérést követően jegyzőkönyvet kell készíteni, amelyet a mérések befejezését követően be kell adni értékelésre az oktatóknak. A gyakorlati mérésekből maximálisan 40		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Az elérhető maximális pontszám 80 pont Gyakorlati jegy csak akkor szerzhető, 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 Gyakorlati jegy csak akkor szerzhető, 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.uni-miskolc.hu/~elkszabo honalpról
2. Zoltán István: Méréstechnika (Egyetemi Tankönyv) 1997
3. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998.
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Villamos gépek és hajtások	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE513-B2 Levelező: GEVEE513-BL2 Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Boros Rafael Ruben, tanársegéd; Dr. Kozsely Gábor, adjunktus		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE503-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: Kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni az villamos gépeket, elsősorban az elektromos motorokat, különös tekintettel a mechatronikai rendszerekre. Megismertetni a villamos hajtások alapvető ismereteit, az elektromos motorok kiválasztási szempontjait. Rávilágítani a villamos hajtások szabályozási lehetőségeire.		
Kompetenciák: Tudás: 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 villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes alkalmazni a villamos rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a villamos berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. 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. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.		
Tantárgy tematikus leírása: Villamos motorok csoportosítása. Kommutátoros gépek működése. Egyenáramú szervomotorok konstrukciós és üzemi jellemzői. Tirisztoros és tranzisztoros meghajtók egyenáramú motorokhoz. Univerzális motorok működése és elektronikus hajtása. Elektronikus kommutációjú egyenáramú motor. Speciális aszinkron és szinkron motorok. Inverterek, frekvenciaváltók. Léptető motorok és alkalmazásaik. Villamos motoros hajtások. Hajtás kinetikája. Nyomatékok osztályozása. Hajtás dinamikája. Hajtás stabilitása. Motorok kiválasztási szempontjai. Motorok melegegedése. Szabványos terhelések. Motorok védelme. Egyenáramú motoros hajtás esettanulmány. Aszinkronmotoros hajtás esettanulmány.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).		

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Angol műszaki szaknyelv 1. Német műszaki szaknyelv 1. Olasz műszaki szaknyelv 1. Orosz műszaki szaknyelv 1. Spanyol műszaki szaknyelv 1. Francia műszaki szaknyelv 1.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: MEIOKMUSZ%1 Levelező: MEIOKMUSZ%1L Tárgyfelelős intézet: Idegennyelvi Oktatási Központ	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k): IOK oktatói		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: MEIOKKOMP%2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 10	Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák: Tudás: Képesség: Attitűd: Autonómia és felelősség:		
Tantárgy tematikus leírása:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

Tantárgy neve: Beágyazott rendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU519-B2 Levelező: GEVAU519-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Elektronikai tervezés és gyártás
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Vásárhelyi József, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k): L. Kiss Márton, Drótos Dániel, Bartók Roland		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU518-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: Gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben		
Kompetenciák: 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 hardver és szoftver fejlesztés. Ea: Memória szerepe a beágyazott rendszerekben. Memóriakezelés. Külső és belső memóriák kezelése FPGA illetve SOC		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Számítógépes elektronikai tervezés II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU523-B2 Levelező: GEVAU523-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Elektronikai tervezés és gyártás
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Vásárhelyi József, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k): Koba Máté, Bartók Roland		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU522-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: Gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki ismeretek elsajátítása a szakirányú képzésben		
Kompetenciák: <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</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.</p>		
Tantárgy tematikus leírása: Nyomtatott áramkör tervezésének eszközei, folyamata. Nyomtatott áramkörü elemek és tulajdonságaik (vezetősávok, forrszemek, átvezetések, hőcsapdák). Vezetősávok elektromos tulajdonságai, vezetősáv szélesség méretezésének elve. Automatikus huzalozók működési elv szerinti osztályozása. Autorouterek beállítási lehetőségei, használata. Utófeldolgozás.		
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. online kézikönyv OrCAD v16.2 (CAPTURE)
2. online kézikönyv OrCAD v16.2 (PCB Editor)
3. Bíró S.: Magyar gyártmányú félvezetők, Műszaki Könyvkiadó,1989.
4. Szalay M.: Elektronikai Készülékek huzalozása, Műszaki könyvkiadó, 1981.
5. online kézikönyv Altium Designer 21

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: SCADA és HMI rendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU536-B2 Levelező: GEVAU536-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Ipari automatizálás és kommunikáció
Tárgyfelelős: Forgács Zsófia, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU535-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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 rendszerteknikája. 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 órás évközi zárthelyi dolgozat és 1db PLC+HMI önálló feladat sikeres teljesítése és a gyakorlati órák felén való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladat elfogadása a gyakorlatvezető ált

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Terepi műszerezés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU513-B2 Levelező: GEVAU513-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Ipari automatizálás és kommunikáció
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Móré Ádám		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU510-B2, GVGT101-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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: A tárgy célja a folyamatipari, vegyipari műszerezés leggyakoribb mérési feladatának ellátására alkalmas műszerek és beépítési módjuk megismerése. A műszerezéshez kapcsolódó ipari kommunikációs rendszerek megismerése.		
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.

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

sajátosságok és hálózatbővítés. A számítógéppel segített épületvillamossági tervezés alapjai. A dokumentáció részei: műszaki leírás, tervezői nyilatkozat, tervrajzok, műbizonylatok, mérési jegyzőkönyvek, kiviteli terv, stb. Tervfajták: energiaellátási hálózat, világítási hálózat, gyengeáramú hálózat, túlfeszültség- és zavarvédelem, stb. Nyomvonaltervek, vonalas kapcsolási rajzok, elosztószekrény, homolokképrajz. A hálózattervezést leggyakrabban segítő hálózatszimulációs szoftver, a NEPLAN bemutatása, felhasználói szintű ismeretének elsajátítása. Szimulációs modellek ismertetése, azok implementálása a szoftverben. Záratok, normál és különleges üzemállapot szoftveres szimulációja, szcenárióelemzés. Védelmi beállításokhoz szükséges szimulációk elvégzése, adatszolgáltatások.

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

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

<p>Tantárgy neve: Villamos védelmek és automatikák</p>	<p>Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE516-B2 Levelező: GEVEE516-BL2 Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet</p>	<p>Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Villamos energetika</p>
<p>Tantárgytípus: Kötelező</p>		
<p>Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi docens</p>		
<p>Közreműködő oktató(k): -</p>		
<p>Javasolt félév: 6</p>	<p>Előfeltétel: GEVEE514-B2</p>	
<p>Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4</p>	<p>Számonkérés módja: Kollokvium</p>	
<p>Kreditpont: 5</p>	<p>Munkarend: Nappali+Levelező</p>	
<p>Tantárgy feladata és célja: 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>Kompetenciák:</p>		
<p>Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.</p>		
<p>Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Képes a villamosenergia-ellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó feladatok megoldására. Képes alapvető híradástechnikai és infokommunikációs rendszerekhez kapcsolódó feladatok megoldására.</p>		
<p>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. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p>		
<p>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 képzésének megfelelően önirányító és irányító.</p>		
<p>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,</p>		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Angol műszaki szaknyelv 2. Német műszaki szaknyelv 2. Olasz műszaki szaknyelv 2. Orosz műszaki szaknyelv 2. Spanyol műszaki szaknyelv 2. Francia műszaki szaknyelv 2.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: MEIOKMUSZ%2 Levelező: MEIOKMUSZ%2L Tárgyfelelős intézet: Idegennyelvi Oktatási Központ	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k): IOK oktatói		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: MEIOKMUSZ%1	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 10	Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák: Tudás: Képesség: Attitűd: Autonómia és felelősség:		
Tantárgy tematikus leírása:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- 87 - 100 %: jeles (

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Processzortechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU508-B2 Levelező: GEVAU508-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 2.		
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Vásárhelyi József, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k): Drótos Dániel		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU505-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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 digitális számítógépek általános felépítése. A "kis ember" számítógép modell. A mikroszámítógépek funkciói, a mikroprocesszorok tipikus műveletei. Utasítás készlet jelentősége, utasítások típusai (adatmozgató, aritmetikai, logikai, vezérlésátadó, stack és I/O). Programozás technika (szubrutinok, makrók, elágazások, ciklusok és megszakítások kezelése). A RISC-V architektúra és utasítás készlet ismertetése, rendszerhardver felépítése, összehasonlítás az Intel és az ARM architektúrákkal. Alapvető programozási feladatok mikrovezérlőkkel; a program fejlesztő eszközök megismerése. A mikrovezérlők és a DSP-k általános felépítése és jellemzőik. A T. I. MSP 430 mikrovezérlő család bemutatása. A T. I. MSP 430 G2553		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Robot alapú automatizálás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU538-B2 Levelező: GEVAU538-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 2.		
Tárgyfelelős: Dr. Rabab Benotsmene, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: már specializácón van a hallgató	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: Kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: The goal of the course is giving an overview about the actual processes in the industry, real experiments using robots and PLCs in the lab.		
Kompetenciák: Tudás: Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Képesség: Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. 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: The course provides a deep practical explanation of the impact of robots in industry, where the student will learn about the types of robots that exist in the industry, how they can be programmed and controlled using a different kinds of controllers using the teach pendant – PLC .		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 óras évközi zárthelyi dolgozat és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák kevesebb, mint a 2/3-án vett részt.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 1 óras évközi zárthelyi dolgozat és az órák felén való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák több mint felén nem vett részt.		
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. Automation and Robotics in the Architecture, Engineering, and Construction Industry, Springer, 2022 2. Robotics and Industrial Automation Paperback by Er. R K Rajput		

3. Industrial Robotics, James Perlberg, 2016

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

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Bevezetés az autóelektronikába	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE527-B2 Levelező: GEVEE527-BL2 Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 2.		
Tárgyfelelős: Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): -		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE510-B2, GEVEE511-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: <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 használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.</p> <p>Képesség: Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására.</p> <p>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. Megosztja tapasztalatait munkatársaival. 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. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. A műszaki szakterületen képzésének megfelelően önirányító és irányító.</p>		
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. Motorvezérlés, diagnosztika

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

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

Beadandó dolgozat sikeres elkészítése az aláírás megszerzésének másik feltétele.

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: WEB-es technológiák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK250-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgy típus: Kötelezően választható 3.		
Tárgyfelelős: Dr. Nehéz Károly, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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		
Kompetenciák: 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: Optimalizálás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK541-B2 Levelező: GEMAK541-BL2 Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
	Tantárgytípus: Kötelezően választható 3.	
Tárgyfelelős: Dr. Körei Attila, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN520-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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: Mechanizmusok és robotok kinematikájának alapjai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMET026-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Műszaki Mechanikai Intézet Tantárgytípus: Kötelezően választható 3.	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Lengyel Ákos, egyetemi adjunktus		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN520-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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: Szabadon választható	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: Levelező:	Szak: Villamosmérnöki alapszak
	Tárgyfelelős intézet:	Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható		
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja:	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák:		
Tudás:		
Képesség:		
Attitűd:		
Autonómia és felelősség:		
Tantárgy tematikus leírása:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

Tantárgy neve: Szakdolgozatkészítés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAUSzD-BV_E-B2 Levelező: GEVAUSzD-BV_E-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Elektronikai tervezés és gyártás
Tárgyfelelős: Koba Máté, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: min. 160 kredit, GEVEE504-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 8 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 32	Számonkérés módja: Gyakorlati jegy	
Kreditpont: 15	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.		
Kompetenciák:		
Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.		
Képesség: Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az IKT eszközök használatára. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.		
Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.		
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. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
Tantárgy tematikus leírása: Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.		
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: Szakmai gyakorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAUSzGyBV_E-B2 Levelező: GEVAUSzGyBV_E-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Elektronikai tervezés és gyártás
Tárgyfelelős: Koba Máté, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: Aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: Önálló mérnöki munkára való felkészítés szakmai vezetés mellett történő munka folytatására.		
Kompetenciák:		
Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.		
Képesség: Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az IKT eszközök használatára. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.		
Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.		
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. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
Tantárgy tematikus leírása: Önálló mérnöki munkára való felkészítés ipari szakemberek támogatása mellett..		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Szakmai beszámoló készítése		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A beszámoló elégséges szintű teljesítése.		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):		

Szakmai beszámoló készítése

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

A beszámoló elégséges szintű teljesítése.

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Tesztelés és diagnosztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU525-B2 Levelező: GEVAU525-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Elektronikai tervezés és gyártás
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, Egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Koba Máté		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVAU524-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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: Non-destruktív tesztelési módszerek Nem destruktív tesztelési módszerek az iparban, különös tekintettel az elektronikai gyártásra. Elektronikai gyártás során alkalmazott tesztelési módszerek általános ismertetése. Automatikus optikai vizsgálatok AOI berendezések működési elve, jellemzői, feltárható hibák ismertetése, alkalmazási területek az elektronikai gyártás technológiai folyamatában. Röntgenvizsgálatok az elektronikai gyártásban. In circuit és Flying Probe tesztmódszerek alkalmazása az elektronikai gyártásban ICT típusai, rendszer felépítése. Peremfigyelés (Boundary Scan - JTAG) módszer alkalmazása digitális áramkörök tesztelésére. A számítógéppel vezérelt mérőrendszerek szerepe és alkalmazása a Funkcionális tesztelés folyamatában. Elektrosztatikus kisülés hatásai, védekezés módszerei, eszközei, mérési módszerek. ESD értelmezése ESD – EOS közötti különbség. ESD tesztmodellek ismertetése, modellek szabványos tesztelési módszerei, tesztelési szintek, osztályba sorolások. EPA kialakítás alapszabályai. EPA tesztelés mérési módszerei. DFM tervezés - Design for manufacturing tervezés. Bevezetés a Valor szoftver kezelésébe.		
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: Biztonsági irányítások	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU516-B2 Levelező: GEVAU516-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Ipari automatizálás és kommunikáció
Tárgyfelelős: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Móré Ádám		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVAU511-B2, GEVAU513-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: Tudás: Ismeri a szakterületéhez 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. Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.		
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: Szakedolgozatkészítés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAUSzD-BV_A-B2 Levelező: GEVAUSzD-BV_A-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Ipari automatizálás és kommunikáció
Tárgyfelelős: Forgács Zsófia, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: min. 160 kredit, GEVEE504-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 8 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 32	Számonkérés módja: Gyakorlati jegy	
Kreditpont: 15	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.		
Kompetenciák:		
Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.		
Képesség: Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az IKT eszközök használatára. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.		
Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.		
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. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
Tantárgy tematikus leírása: Önálló mérnöki munkára való felkészítés. Szakmai vezetés mellett történő kutatómunka folytatása, annak írásos dokumentálása és az eredmények rögzítése szakdolgozat formájában.		
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: Szakmai gyakorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAUSzGyBV_A-B2 Levelező: GEVAUSzGyBV_A-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Ipari automatizálás és kommunikáció
Tárgyfelelős: Forgács Zsófia, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: Aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: Önálló mérnöki munkára való felkészítés szakmai vezetés mellett történő munka folytatására.		
Kompetenciák:		
Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.		
Képesség: Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes az IKT eszközök használatára. Képes a szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmának feldolgozására magyar és idegen nyelven, és annak mérnöki feladatokra való felhasználására. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik.		
Attitűd: Nyitott és fogékony a szakterületével kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására. Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Megosztja tapasztalatait munkatársaival.		
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. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
Tantárgy tematikus leírása: Önálló mérnöki munkára való felkészítés ipari szakemberek támogatása mellett..		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Szakmai beszámoló készítése		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A beszámoló elégséges szintű teljesítése.		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):		

Szakmai beszámoló készítése

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

A beszámoló elégséges szintű teljesítése.

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Hálózatok üzemeltetése, üzemirányítás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE520-B2 Levelező: GEVEE520-BL2 Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció: Villamos energetika
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr. Bodnár István, egyetemi docens Közreműködő oktató(k): -		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE516-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 10 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: Gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: 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.		
Kompetenciák: <p>Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait, korlátait. Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.</p> <p>Képesség: Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. Képes alapvető híradástechnikai és infokommunikációs rendszerekhez kapcsolódó feladatok megoldására. Képes alkalmazás szintű ismeretei felhasználásával a kiválasztott specializációban mérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás). Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes alkalmazni a villamos rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a villamos berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. Képes irányítani és ellenőrizni a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva. Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.</p> <p>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. Elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására. Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben valósuljon meg. Törekszik a jogkövető magatartásra és az etikai szabályok figyelembevételére. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.</p> <p>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. Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt</p>		

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

Tantárgy tematikus leírása:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

1. MAVIR Rt honlapja: www.mavir.hu
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

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

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

Szakmai beszámoló készítése

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

A beszámoló elégséges szintű teljesítése.

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Műszaki lézerfizika és világítástechnika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT201-B2 Levelező: GEFIT201-BL2 Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Paripás Béla, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k): Béres Miklós, mérnök tanár		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEFIT120-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: Gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a mérnöki gyakorlatban használt lézeres módszerek és a világítástechnika fizikai alapjainak megismertetése. A legfontosabb lézertechnikai eszközök és módszerek bemutatása.		
Kompetenciák: <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.</p> <p>Képesség: Képes elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteire is alapozva analóg és digitális áramkörök rutinszerű tervezésére és kivitelezésére.</p> <p>Attitűd: A megszerzett villamosmérnöki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p>Autonómia és felelősség: Önállóan képes szakterületén átfogó, megalapozó szakmai kérdések értelmezésére.</p>		
Tantárgy tematikus leírása: A lézerek aktív anyagában lejátszódó atomfizikai folyamatok. Az inverz populáció. A lézerek felépítése és működése. Lézermódusok. Fontosabb lézertípusok konkrét felépítése, működésük, főbb jellemzőik, technológiai alkalmazásaik. Rövid impulzusok előállítás. A lézeres anyagmegmunkálás alapjai. Lézeres mérés-technikai módszerek: anyagtudományi vizsgálatok, környezetvédelmi eljárások, mozgásjellemzők precíziós mérése. A holográfia alapjai és alkalmazásai. Színtani alpfogalmak, színdinamika, világítástechnikai eszközök, fényjellemzők mérése, fényforrások.		
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): Jelenlét az előadások és gyakorlatok (4 alkalom) legalább 50 százalékán. A beadandó feladatok (15) helyes megoldásának (megoldási vázlatok alapján) határidő előtti beadása Google Drive segítségével megosztva.		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 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):		

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Képfeldolgozás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU509-B2 Levelező: GEVAU509-BL2 Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 4.		
Tárgyfelelős: Dr. Varga Attila Károly, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Prof. Dr. Czap László		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: Kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: A gépi látás műveleteinek és alkalmazásainak megismerése.		
Kompetenciák: Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes az IKT eszközök használatára. 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: Emberi látás, színlátás. A számítógépes képfeldolgozás eszközei. Színelmélet, színrendszerek. Műveletek a képtartományban. A gépi látás alapfogalmai, sztereo- és 3D látás. Geometriai transzformációk. Hisztogram műveletek. Konvolúció, medián szűrés. Kétdimenziós Fourier- és diszkrét koszinusz transzformáció, szűrés. Képtömörítés. Hangtömörítés. Képmorfológiai műveletek. Alakzat felismerés, optikai karakterfelismerés.		
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 megfelelttel minősített feladat pótlendő). Nem teljesített minősítés esetén a féléves kötelezettségnek nem tett eleget a hallgató (azaz egyik feladatot sem teljesítette), emiatt az aláírás nem pótolható, megtagadásra kerül.		
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 fe		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. 60% kollokvium + 40% félévi tevékenység. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. 60% kollokvium + 40% félévi tevékenység. Ponthatárok az értékeléshez:		

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

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

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

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

Ajánlott irodalom:

1. Tecnomatix Plant Simulation - Siemens PLM

Tantárgy neve: Autóvillamosság és -elektronika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE529-B2 Levelező: GEVEE529-BL2 Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 4.		
Tárgyfelelős: Dr. Kozsely Gábor, egyetemi adjunktus		
Közreműködő oktató(k): -		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE527-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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		
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 $2 \times 30 = 60$. 1. 0-29 elégtelen, 2. 30-39 elégséges, 3. 40-49 közepes, 4.

Kötelező irodalom:

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

Ajánlott irodalom:

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

Tantárgy neve: Autóvillamossági diagnosztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE530-B2 Levelező: GEVEE530-BL2 Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	Szak: Villamosmérnöki alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 4.		
Tárgyfelelős: Dr. Kozsely Gábor, egyetemi adjunktus		
Közreműködő oktató(k): -		
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE527-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: Kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező	
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a személygépkocsi villamos berendezéseinek diagnosztikáját.		
Kompetenciák: Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakterület legfontosabb elméleteit, összefüggéseit és ezek terminológiáját. Ismeri a villamosmérnöki szakterületen használt tervezési elveket. Ismeri a villamos szakterületen használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit. Ismeri a villamos szakterületen használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Képesség: Képes elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására. Képes a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására. Képes értelmezni és jellemezni a villamos rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Képes alkalmazni a villamos rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a villamos berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással rendelkezik. 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. Megosztja tapasztalatait munkatársaival. 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. Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában. A műszaki szakterületen képzésének megfelelően önirányító és irányító.		
Tantárgy tematikus leírása: Diagnosztikai eszközök áttekintése. Eszközök és műszerek alkalmazása. Hibakód kiolvasó. Számítógép alapú diagnosztikai eszközök. Komplex diagnosztikai eszközök. Öndiagnosztikai rendszerek. EOBd: célok, követelmények, rendeletek, irányelvek és értelmezések. Diagnosztikai aljzat. Hibakódok az SAE J 2012 szabvány szerint. Hibavisszajelző lámpa (MIL). Manipuláció elleni védelem. Típusengedély. Menetciklusok. OBD kiépítés Otto-motoron: katalizátor felügyelet, keverékillesztés felügyelet, lambda-szonda felügyelet, kipufogógáz visszavezetés (EGR, AGR), járásegyenetlenség (égéskimaradás) felügyelet, szekunderlevegő felügyelet, töltőnyomás szabályozás felügyelete, tankszellőztető felügyelet, vezérlőegység önfelügyelet, CAN-BUS felügyelet. OBD kiépítés Diesel-motoron. OBD diagnosztika. Kiolvasott Readiness-kód. Az OBD-		

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