

SYLLABUSET E PROGRAMIT TË STUDIMIT MASTER NË ELEKTRONIKË, AUTOMATIKË DHE ROBOTIKË (2024-2027)

Viti I – Semestri I

Lënda: Qarqet dhe sinjalet në sisteme

Statusi i lëndës: Obligative (Semestri I, 7 ECTS)

Mësimdhënësi: Prof. Ass. Dr. Faton Maliqi

Përmbajtja e lëndës: Karakteristikat dhe kufizimet e qarqeve lineare, karakteristikat e elementeve ideale. Sinjalet elektrike bazike, sinjalet informative, sinjalet e fuqisë. Topologjia e qarqeve elektrike, grafet. Metoda e konturave dhe nyjeve për formimin e ekuacioneve të qarkut. Ekuacionet lineare algjebrike dhe metodat për zgjidhje, matricat e rralla. Metoda e modifikuar e nyjeve, vula e elementeve. Analiza kompjuterike e qarqeve, programet e familjes SPICE dhe programi MATLAB/Simulink me veglat shtesë. Analiza e vazhduar (DC) dhe alternative (AC), sistemet e ekuacioneve diferenciale, konvolucioni, transformimi i Laplasit, funksioni transmetues, fuqia komplekse, teorema e Telegenit. Analiza në kohë dhe frekuencë me SPICE dhe MATLAB/Simulink, karakteristikat frekuencore. Qarqet me një hyrje, bartja e fuqisë maksimale, rezonanca. Rrjetat me dy hyrje. Parametrat Z, Y, S, parametrat hibrid H, Parametrat transmetues. Linjat elektrike si qarqe me parametra të shpërndarë. Përshatja e impedancave, dukuria e reflektimit në linja. Elementet jolineare, linearizimi dhe modeli shoqërues, pika e punës, analiza me sinjale të vogla, zgjidhja e sistemeve jolineare të ekuacioneve. Shndërrimet energjetike. Simulimet e qarqeve me elemente jolineare në SPICE dhe MATLAB/Simulink. Integriteti i sinjaleve, ndërlikohet, pengesat, zhurmat.

Qëllimet e lëndës: Qëllimi i kursit është të prezantoj metodat më të avancuara të analizës së qarqeve elektrike. Njohjen me metodat kompjuterike për zgjidhjen e qarqeve elektrike lineare dhe jolineare, në domenin kohor dhe frekuencor. Përdorimi i programeve të familjes SPICE dhe e MATLAB/Simulink për analizën e qarqeve elektrike.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi (lënde) studenti do të jetë në gjendje që:

- të njoh konceptet themelore nga teoria e grafeve, me qëllim të analizës së qarqeve me programe kompjuterike;
- të analizoj qarqet në domenin kohor dhe frekuencor;
- të njoh dhe identifikojë rrjetat me dy hyrje që gjejnë përdorim të gjërë në të gjithë lëmenjtë e elektroteknikës e posaçërisht në elektronikë, telekomunikacion, automatikë dhe energjetikë;
- të njoh karakteristikat e linjave si qarqe elektrike me parametra të shpërndarë, proceset elektromagnetike të cilat ndodhin në linja, në linjat e telefonisë, linjat për transmetime në frekuenca të larta dhe linjat energjetike;

- të përdor programet SPICE dhe MATLAB/Simulink për analizën e qarqeve elektrike;
- Të karakterizojë sistemet e ndryshme përmes s-parametrave;
- Të kuptojë konceptet e integritetit të sinjaleve;

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjëratë e kombinuar me simulime dhe demonstrime, diskutime, ushtrime laboratorike, projekt.

Metodat e vlerësimit: Ushtrimet laboratorike 10%, Vlerësimet intermediare 15%+15%, Projekti 30%, Provimi final 30%

Mjetet e konkretizimit/II: Kompjuter, projektor, simulator, platforma eksperimentale

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: 40:60

Literatura:

1. John Semmlow, “*Circuits, signals and systems for bioengineers – A Matlab based Introduction*”, 3rd edition, Academic Press, 2018.
 2. Farid N. Najm, *Circuit Simulation*, Wiley-IEEE, 2010
 3. Alex Palamides and Anastasia Veloni, “*Signals and Systems Laboratory with MATLAB*”, CRC Press, 2011;
 4. B.P. Lathi, *Principles of Linear Systems and Signals*, Second Edition, Oxford University Press, 2009
 5. Charles K. Alexander, Matthew Sadiku, *Fundamentals of Electric Circuits*, Sixth Edition, McGraw-Hill Education, 2017
 6. Steven T. Karris, *Circuit Analysis I: with MATLAB Computing and Simulink/SimPowerSystems Modeling*, Orchard Publications, 2009
 7. Steven T. Karris, *Circuit Analysis II: with MATLAB Computing and Simulink/SimPowerSystems Modeling*, Orchard Publications, 2009
-

Lënda: **Interneti Industrial i Gjërave**
Statusi i lëndës: **Obligative (6 ECTS, 2+0+2)**
Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Drilon Bunjaku**

Përmbajtja e lëndës: Internet of Things Industrial (IIoT) — Revolucionet e ndryshme industriale; roli i Internetit të Gjërave (IoT) dhe Internetit Industrial të Gjërave (IIoT) në industri; revolucioni i Industrisë 4.0; sistemet mbështetëse për Industrinë 4.0 dhe fabrikat e mençura (Smart Factories). Sistemet e implementimit të IIoT — Sensorë dhe aktuatorë për proceset industriale; rrjetet e sensorëve; automatizimi i proceseve dhe mbledhja e të dhënave në platformën IoT; roli i mikro-kontrolluesve dhe kompjuterëve të integruar (Embedded PC) në IIoT; nyjet pa tela të sensorëve me protokollet Bluetooth, WiFi dhe LoRa; sistemet e qendrave IoT (IoT Hub Systems). Monitorimi dhe kontrolli i të dhënave në IIoT — Portat e lidhjes IoT (IoT Gateway), sistemet Edge dhe programimi i tyre, llogaritja në re (Cloud Computing), panelet (Dashboard) në kohë reale për monitorim të të dhënave, analiza e të dhënave dhe mirëmbajtja parandaluese (Predictive Maintenance) me teknologji IIoT.

Sistemet Kibernetiko-Fizike (Cyber-Physical Systems) — Gjenerata e re e sensorëve, platformat bashkëpunuese dhe menaxhimi i ciklit jetësor të produktit (PLM), realiteti i shtuar (AR) dhe realiteti virtual (VR), inteligjenca artificiale (AI), të dhënat e mëdha (Big Data) dhe analizat e avancuara.

Aplikimet e IIoT — Sektori shëndetësor, termocentralet dhe impiantet e energjisë, menaxhimi i inventarit dhe kontrolli i cilësisë, siguria dhe mbrojtja e impianteve (përfshirë aplikimet AR dhe VR), menaxhimi i objekteve (Facility Management).

Studime raste të sistemeve IIoT — Zhvillimi i aplikimeve IIoT me përdorimin e pllakave zhvillimore me kompjuterë të integruar (Embedded PC-based development boards), zhvillimi i një mini-projekti mbi versionet e reja të sistemeve operative dhe pllakave Edge. Projekti duhet të trajtojë gjithashtu nevoja aktuale shoqërore.

Parakushtet: Njohuri themelore në automatizim, analizë të të dhënave dhe programim. Njohje paraprake e koncepteve të Internetit të Gjërave (IoT) dhe teknologjive industriale si sensorët, aktuatorët dhe rrjetet e sensorëve. Aftësi në programimin e sistemeve të integruara (Embedded Systems), mikro-kontrolluesve dhe protokolleve të komunikimit.

Qëllimet e lëndës: Të ofrojë studentëve njohuri të thelluara për projektimin e sistemeve Industrial IoT për aplikime të ndryshme industriale. Të pajisë studentët e inxhinierisë elektronike me njohuri për projektimin dhe analizën e sistemeve të Industrisë 4.0. Studentët do të mësojnë të implementojnë në mënyrë efikase sistemet IIoT, përfshirë rrjetet e sensorëve, automatizimin e proceseve, përdorimin e mikro-kontrolluesve, si dhe nyjet pa tela dhe sistemet e qendrave IoT. Po ashtu, do të zhvillojnë aftësi në monitorimin dhe kontrollin e të dhënave të IIoT, përfshirë portat IoT, programimin e sistemeve Edge, llogaritjen në re, dizajnimin e paneleve në kohë reale, analizën e të dhënave dhe teknikat e mirëmbajtjes parandaluese.

Rezultatet e pritura të të nxënit:

Në fund të kursit, studenti do të jetë në gjendje:

- Të demonstrojnë një kuptim të plotë të bazave të Internetit Industrial të Gjërave, përfshirë kontekstin historik, rolin e IoT dhe IIoT në industri dhe ndikimin e revolucioneve të Industrisë 4.0 në proceset e prodhimit.
- Të identifikojë, formulojë dhe zgjidhë probleme inxhinierike duke përdorur konceptet e Industrial IoT.
- Të implementojë zgjidhje IoT duke përdorur sensorë, aktuatorë, rrjete sensorësh, automatizim dhe mbledhje të të dhënave, për të adresuar sfida industriale reale.
- Të analizojë të dhënat e IIoT duke përdorur mjete dhe teknika të ndryshme për të mbështetur vendimmarrjen e informuar në mjedise industriale.
- Të projektojë dhe paraqesë studime rasti të IIoT që demonstrojnë kuptimin e zhvillimit të aplikacioneve dhe menaxhimit të projekteve IIoT, duke adresuar nevojat reale industriale.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata të kombinuara me simulime dhe demonstrime, diskutime, ushtrime laboratorike, dhe projekte zhvillimore.

Metodat e vlerësimit: Vlerësime ndërmjetëse: 15% + 15%, Projekti: 40%, Provimi final: 15% + 15%

Mjetet e konkretizimit / TI: Kompjuter, projektor (smart board), simulatorë, sisteme zhvillimore dhe instalime eksperimentale.

Literatura:

1. Alasdair Gilchrist, *Industry 4.0: The Industrial Internet of Things*, Publications: Apress, 2016.
 2. Bartodziej, Christoph Jan, *The Concept Industry 4.0 An Empirical Analysis of Technologies and Applications in Production Logistics*, Springer, Springer Gabler; 1st ed. 2017
 3. Raj Kamal, *Embedded System: Architecture, Programming and Design*, McGraw Hill Education, third edition, 2017
 4. Ovidiu Vermesan, Peter Friess, *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*”, CRC Press, 2022
-

Lënda: **Metodologjia e hulumtimit shkencor**

Statusi i lëndës: **Obligative (Semestri I, 5 ECTS)**

Mësimdhënësi: **Prof. Dr. Milaim Zabeli**

Përmbajtja i lëndës: Kuptimi i hulumtimit shkencor dhe qëllimi. Tipet e hulumtimit shkencor. Vështrim i qasjeve metodologjike eksperimentale dhe inxhinierike për hulumtim. Metodatat/teknikat e hulumtimit shkencor. Procesi i kërkimit (formulimi i problemit të kërkimit, burimet e informacionit, formulimi i hipotezave, plani i kërkimit, mbledhja e të dhënave, realizimi i projektit, analiza e të dhënave, testimi i hipotezave, gjeneralizimi dhe interpretimi, përgatitja e raportit ose tezes). Kanale të publikimit, financimi i kërkimeve, kreativiteti dhe zbulimi intelektual. Udhëzimet dhe një kornizë për zhvillimin efikas të hulumtimit, çështjet ligjore dhe etike, mbrojtja dhe shfrytëzimi i hulumtimeve. Të drejtat e pronësisë intelektuale; Menaxhimi i projektit të kërkimit: mbikëqyrja, planifikimi dhe organizimi, problemet dhe të metat, Shkathtësitë prezantuese (me shkrim, me gojë), përdorimi i mjeteve relevante të kërkimit (teknologjia, infrastruktura eksperimentale, metodat matematikore, etj).

Qëllimet e lëndës: Qëllimi është që studentit që merret kërkime për herë të parë me disa elemente kyçe të metodologjisë së kërkimeve.

Rezultatet e pritura të nxënies: Në fund të këtij kursi studenti do të jetë në gjendje:

- të kuptoj disa koncepte bazike të kërkimeve dhe të metodologjive të kërkimeve;
- të identifikoj temat e përshtatshme të kërkimeve;
- të përzgjedh dhe të definoj problemin e përshtatshëm për kërkime;
- të përgatis parashtresën e projektit;
- të organizoj dhe t'i drejtoj kërkimet në mënyrë më të përshtatshme;
- të shkruaj raportin e kërkimeve dhe tezën;
- të shkruaj projekt-propozimin.

Metodologjia e mësimdhënies: 30 orë ligjërata + 1 orë ushtrime. Afërsisht 75 orë pune të pavarur.

Metodat e vlerësimit: Detyrat e shtëpisë (seminari) 30%, Vlerësimet e ndërmjetme 30%, Vijueshmëria 10 %, Provimi final 30%.

Mjetet e konkretizimit/TI: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor (smart board)..

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësimin: 40:60

Literatura:

1. Kothari B.L., Research Methodology: Tools and Techniques, New Age International Publishers, 2013.
 2. Boot C. W., The Craft of Research, University Of Chicago Press, 2008.
-

Lënda: **Rregullimi i ngasjeve elektromotorike**

Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri I, 6 ECTS)**

Mësimdhënësi: **Prof. Dr. Qamil Kabashi**

Përmbajtja e lëndës: Hyrje. Histori e ngasjeve DC. Kontrolli elektronik. Elementet e sistemit të ngasjes elektromotorike (NEM) dhe funksioni i tyre. Dinamika e ngasjeve elektrike. Ngasjet DC. Rregullimi skalar i makinave AC. Modelimi dinamik dhe rregullimi vektorial. Rregullimi i shpejtësisë së motorëve 3fazorë më Invertorë SPWM dhe SVPWM. Rast studimor. Aplikimi i ngasjeve elektrike.

Qëllimet e lëndës: Synimi i kësaj lënde është të jap njohuri të avancuara për rregullimin e ngasjeve elektromotorike

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi studenti do të jetë në gjëndje:

- të zgjedhë makinën për një aplikacion të veçantë bazuar në vlerësimin e fuqisë;
- të zgjedhë makinën e bazuar në karakteristikat mekanike për një aplikim të veçantë;
- të zgjedhë ngasjen me rregullim të shpejtësisë të makinave DC dhe AC;
- të njihet me rregullim skalar dhe vektorial të makinave AC.

Metodologjia e mësimdhënies: 30 orë ligjërata, 15 ushtrime laboratorike. Afërsisht 70 orë pune të pavarur përfshirë edhe projektin.

Metodat e vlerësimit: Projekti 30%, Vlerësimet intermediare 40%, Provimi final 30%.

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuteri, projektori, tabela, laborator, vizita në Korporatën Elektroenergjetike të Kosovës/ Kostt/Feronikeli.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike është 40:60.

Literatura:

1. Bimal K. Bose, *Modern Power Electronics and AC Drives*, Pearson Education, 2002
 2. Vedam Subrahmanyam, *Electric Drives, Concept and application*, Tata McGraw Hill Education, 2nd ed. 2010.
 3. Gopal K. Dubey, *Fundamentals of Electrical Drives*, Narosa Publishing House, New Delhi, 2010.
 4. J.M.D. Murphy and F.G. Turnbull, "Power Electronics Control of AC Motors", Peragmo, 1990.
 5. **Wach Piotr**, *Dynamics and Control of Electrical Drives*, Springer, 2011.
 6. Siemens. Simovert Master Drive Vector Control, User manual (2012)
-

Lënda: **Sensorët dhe aktuatorët në robotikë**

Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri I, 6 ECTS)**

Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Lavdim Kurtaj**

Përmbajtja e lëndës: Njohje më lëndën, struktura e robotëve në hapësirën punues. Struktura e sistemit rregullues dhe varshmëria nga llojet e sensorëve si burim i informatave. Llojet e aktuatorëve, ngasjet (motorët) elektrik, ngasjet hidraulike, ngasjet pneumatike, mekanizmat për lidhje me sistem. Modelet fizike dhe ndërlidhja me sistemin rregullues, jolinearitet dhe kufizimet. Servomekanizmat dhe sensorët për gjendjen e brendshme të robotit (proprioceptive), qarqet e shumëfishta rregulluese, sensorët e lëvizjes (pozitës, shpejtësisë), forcës dhe momentit, shtypjes, prekjës. Sensorët e orientimit (inercial), xhiroskopët, sensorët e nxitimit. Sensorët për vëzhgimin e rrethinës dhe objekteve në të, gjendja e jashtme (exteroceptive), lokalizimi (GPS, fenerët), distanca (optik, laserik, me ultrazë) dhe shpejtësia (dopler) e objekteve. Sensorët pamor, me dhe pa ngjyra (BW, RGB), pasiv dhe aktiv të thellësisë (stereo, TOF, Kinect). Përpunimi i informatave për lëvizje, orientim dhe njohje të hapësirës. Qarqet rregulluese të niveleve të larta, riveprimi pamor.

Qëllimet e lëndës: Qëllimi i kursit është të njoftoj studentë me strukturën e robotëve në hapësirën punues. Njohja me ngasje, me aktuatorët përkatës, si dhe me sensorët për gjendjen e brendshme dhe të hapësirës që e rrethon, duke përfshirë edhe përpunimet e të dhënave që kërkohen për ti përdorë ata në qarkun rregullues.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi (lënde) studenti do të jetë në gjendje që:

- të njoh strukturën rregulluese të robotëve;
- të zgjedhë dhe përdorë aktuatorët adekuat për realizimin e robotëve;
- të zgjedhë dhe të përpunoj informatat e sensorëve për përcaktimin e gjendjes së brendshme të robotit dhe përdorimin e tyre në qarkun rregullues;
- të njoh, të bëjë zgjedhjen dhe ti përdorë sensorët për lëvizje dhe orientim në hapësirë;
- të përdorë sensorët pamor për nxjerrjen e informatave bazike.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjëratë e kombinuar me simulime dhe demonstrime, diskutime, ushtrime laboratorike, projekte.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimet intermediare 15%+15%, Projekti 40%, Provimi final 15%+15%

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuter, projektor, simulator, sisteme zhvillimore dhe platforma eksperimentale.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: 40:60.

Literatura:

1. Peter Corke, *Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB*, Second Edition, Springer, 2017
2. Clarence W. de Silva, *Sensors and Actuators: Engineering System Instrumentation*, Second Edition, CRC Press, 2016
3. K.S. Fu, R.C. Gonzales, C.S.G. Lee, *ROBOTICS, Control, Sensing, Vision, and Intelligence*, McGraw-Hill

4. Paul P., *Robot Manipulators Mathematics, Programming and Control*, MIT Press
 5. Bruno Siciliano, Lorenzo Sciavicco, Luigi Villani, Giuseppe Oriolo, *Robotics: Modelling, Planning and Control*, Springer, 2009
 6. Bruno Siciliano and Oussama Khatib (eds.), *Springer Handbook of Robotics*, Second Edition, Springer 2016
-

Lënda: **Sistemet Kibernetiko-Fizike**
Statusi i lëndës: **Zgjedhore (6 ECTS, 2+0+2)**
Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Artan Mazrekaj**

Përmbajtja e lëndës: Me zhvillimin e kompjuterëve dhe zgjerimin e brezit të komunikimit, të cilët po bëhen gjithnjë e më të shpejtë dhe më të lirë, aftësitë e llogaritjes dhe komunikimit do të integrohen në çdo lloj objekti dhe strukture të mjedisit fizik. Aplikacione me ndikim të madh shoqëror dhe përfitim ekonomik do të krijohen duke shfrytëzuar këto aftësi në kohë dhe hapësirë. Sistemet që lidhin botën kibernetike të llogaritjes dhe komunikimit me botën fizike quhen “Sisteme Kibernetiko-Fizike (CPS)”. Kjo lëndë mbulon fusha të rëndësishme nga literatura kërkimore mbi CPS. Tre fusha aplikative theksohen në veçanti: pajisjet mjekësore për kujdes shëndetësor, sistemet e transportit të mençur dhe ndërtesat e mençura. Po ashtu trajtohen disa parime kyçe ndërdisiplinore, të pavarura nga fusha e aplikimit, përfshirë modelimin formal, sistemet e integruara (embedded systems), sistemet në kohë reale, kontrollin me feedback dhe rrjetet e sensorëve.

Parakushtet: Kërkohet njohuri paraprake në sistemet operative dhe në rrjetet kompjuterike.

Qëllimet e lëndës: Në përfundim të kësaj lënde, studentët do të kenë një kuptim të qartë të sistemeve kibernetiko-fizike dhe sfidave kërkimore që i shoqërojnë ato. Një nga qëllimet kryesore është që studentët të njihen me gjendjen aktuale të zhvillimit në fushën e CPS. CPS është një fushë ndërdisiplinore që kërkon parime të reja themelore. Një qëllim tjetër është njohja e detajuar me parimet e nevojshme për zhvillimin e sistemeve CPS të së ardhmes. Një objektivi shtesë është zhvillimi i aftësive në lexim kritik, prezantim dhe kërkim shkencor.

Rezultatet e pritura të të nxënimit: Në fund të kursit, studenti do të jetë në gjendje:

- Të shpjegojë rolin e Sistemeve Kibernetiko-Fizike (CPS).
- Të përshkruajë veçoritë kryesore të një Sistemi Kibernetiko-Fizik.
- Të përshkruajë aplikimet dhe sistemet CPS.
- Të aplikojë sensorët dhe aktuatorët për procese fizike. Të zbatojë modelimin e sistemit, dizajnin e bazuar në modele dhe automatat e kohës (Timed-Automata).
- Të njohë planifikimin në kohë reale për platformat me burime të kufizuara.
- Të kuptojë rolin e kontrollit me feedback në sistemet kompjuterike.
- Të njohë rolin dhe aplikimin e kompozimit të sistemeve të rrjetëzuara.

Metodologjia e mësimdhënies: 30 orë ligjërata dhe 30 ushtrime laboratorike. Rreth 80 orë studim dhe ushtrime individuale, përfshirë detyrat e shtëpisë (seminarin).

Metodat e vlerësimit: Testi 1: 20%, Testi 2: 20%, Detyrat e shtëpisë: 20%, Vijueshmëria: 10%
Provimi final: 30%.

Mjetet e konkretizimit / TI:Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor (smart board), ndërsa pjesa praktike do të realizohet në laborator.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike: 40 : 60

Literatura:

1. E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, 2014.
 2. R. Rajkumar, D. de. Niz and M. Klein, Cyber Physical Systems, Addison-Wesely, 2017
 3. E.A.Lee and S A Shesia, Embedded system Design: A Cyber-Physical Approach, Second Edition, MIT Press, 2018.
 4. A.Platzer, (2017), Logical Foundations of Cyber Physical Systems, Springer, 2017
-

Lënda: **Teknologjia VLSI**
Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri I, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Dr. Milaim Zabeli**

Përmbajtja e lëndës: Progresi dhe zhvillimi i elektronikës dhe teknologjisë së gjysmëpërçuesve. Struktura kristallore e silicit. Teknologji planare. Parimet e procesit të integritit. Teknologjia e fabrikimit CMOS dhe rregullat e dizajnit. Metodot e dopingut në gjysmëpërçues: difuzioni dhe implantimi i joneve. Mekanizmat fizike të dopingut. Selektiviteti në teknologji gjysmëpërçuese, litografia. Parimet e izolimit dhe pasivizimi, oksidimi termal. Heqja e materialeve në teknologjinë gjysmëpërçues. Depozitimi i materialeve në teknologji gjysmëpërçues. Metodot e on-chip interkonjeksioneve të pajisjeve dhe blloqet e qarkut. Kufizimet e teknologjisë gjysmëpërçues. Materialet avancuar. Nano-teknologjia

Qëllimet e lëndës: Parimet e teknologjisë gjysmëpërçuese dhe të pajisjeve mikro dhe nano-elektronike. Teknologjia e projektimit të çipave VLSI modern.

Rezultatet e pritura të nxënies: Me përfundimin e suksesshëm të kursit, studentët do të jenë në gjendje:

- Të përshkruajnë komponentët gjysmëpërçues elektronikë,
- Të përshkruajnë strukturën kristallore të silicit.
- Të shpjegojnë ecurinë e procesit të fabrikimit – hapat kryesorë (teknologjia e fabrikimit CMOS) dhe rregullat e dizajnit.
- Të kuptojë proceset e oksidimit, difuzionit, litografisë, implantimit, metalizimit,
- Të analizojë prerjet tërthore të strukturave të tranzistorit; Identifikoj parimet bazë të hapave të fabrikimit në teknologjinë gjysmëpërçuese.
- Të dijë kufizimet e teknologjisë moderne gjysmëpërçuese.
- Integroj hapat e procesit për prodhimin të MOS -ve dhe tranzistorëve bipolar.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata, Ushtrime numerike (simulative), Konsultime, Seminare.

Metodat e vlerësimit: Testi 1: 25%, Testi 2: 25%, Detyrat e shtëpisë (seminari): 20%, Provimi final: 30%

Mjetet e konkretizimit/TI: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor (smart board), kurse pjesa praktike do të realizohet në sallat e ushtrimeve numerike (laboratorike).

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësimin: 40:60

Literatura:

- James D. Plummer, Michael Deal, Peter B. Griffin, Silicon VLSI Technology: Fundamentals, Practice, and Modeling, Prentice Hall, 2009.
 - Stanley Wolf, Richard N. Tauber, Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 4: Process Technology, Lattice Press, 2002
 - P. Biljanović, Mikroelektronika Integrirani elektronički sklopovi, Školska knjiga, 2001
-

Lënda: Matjet dhe sensorët në biomedicinë

Statusi i lëndës: Zgjedhore (Semestri I, 6 ECTS)

Mësimdhënësi: Prof. Dr. Sabrije Osmanaj

Përmbajtja e lëndës: Koncepte themelore: burimet e sinjaleve biomedicionale, llojet e sinjaleve, karakteristikat e zhurmës së sistemit matës. Madhësitë fizike dhe fiziologjike që maten në biomedicinë dhe në njësitë përkatëse. Mënyrat e marrjes së sinjaleve në natyrë. Parimet themelore fizike të sensorëve: resistivë, induktivë, kapacitivë, piezoelektrik, kimikë, optikë. Matja e shtypjes (matjet direkte dhe indirekte). Matja e rrjedhës së gjakut dhe e frymëmarrjes. Matja e lëvizjes, shpejtësia, nxitimi, forca dhe momenti. Matja e temperaturës, lagështisë dhe nxehtësisë. Matja e potencialeve bioelektrike (elektrokardiografi, elektroencefalografi, elektromiografi), impedanca bio, bioelektrodat. Metoda matëse laboratorike, biosensorët. Sensorët e dritës, sensorët e bazuar në fibra optike, metoda optike matëse.

Qëllimet e lëndës: Përmbledhje e variablave fizikë dhe fiziologjikë që maten më së shpeshti në një mjedis mjekësor, me fokus në qëllimet specifike të matjes së tyre. Kuptimi i parimeve fizike, metodave të matjes si dhe sensorët për matjen e këtyre madhësive në diagnostikën mjekësore. Fitimi i njohurive dhe përvojës praktike për përfitimin e sinjaleve më të zakonshme bioelektrike në sipërfaqen e trupit (EKG, EMG dhe EEG) dhe lloje të ndryshme të sinjaleve biologjike joelektrike (p.sh. metodat e matjes optike). Njohja bazë e koncepteve për matjen e parametrave kimikë dhe biosensorëve. Përvoja praktike me metodat matëse në laborator. Njohja e avantazheve dhe kufizimeve të metodave matëse ekzistuese me qëllim të zgjedhjes së metodës më të përshtatshme për një përdorim specifik.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të suksesshëm të kursit, studentët duhet të jenë në gjendje të: përshkruajnë metoda të ndryshme të matjes dhe sensorët në medicinë dhe bioteknologji; përshkruajnë disa nga metodat dhe procedurat më të rëndësishme të matjes dhe të shpjegojnë përparësitë dhe kufizimet e tyre; të shpjegojë mjedisin fizik të metodave të matjes; planifikoj dhe bëjë matje biomedicionale në zona të tjera; të interpretojë rezultatet e marra gjatë matjes.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata, diskutime, ushtrime, punë praktike në laborator dhe teren, konsultime, seminare, detyra shtëpie, vlerësime, provime.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimi në klasë 20%; Projekti 30%; Vlerësimi përfundimtar 50%.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike është 40:60

Literatura:

1. Wang P, Liu Q. Biomedical Sensors and measurement. Zhejiang University Press, Springer, 2011.
2. Tatsuo Tagawa, Toshiyo Tamura, P. Ake Oberg; Biomedical Sensors and Instruments, Second Edition; CRC Press, 2011
3. Khandpur RS. Biomedical Instrumentation: Technology and Applications. McGraw-Hill, 2004.

4. Bronzino JD (editor). The Biomedical Engineering Handbook (3rd edition). CRC Press, 2006.
 5. Olfa Kanoun, Nabil Derbel, [Advanced Sensors for Biomedical Applications](#), Springer, 2021
 6. Tatsuo Tagawa, Toshiyo Tamura, P. Ake Oberg, Biomedical Sensors and Instruments 2nd Edition, CRC Press; 2 edition (March 22, 2011)
 7. John G. Webster Halit Eren , Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook Electromagnetic, Optical, Radiation, Chemical, and Biomedical Measurement, SECOND EDITION, CRC Press, 2014.
-

Lënda: Elektronika energjetike e avancuar

Statusi i lëndës: Zgjedhore (Semestri I, 6 ECTS)

Mësimdhënësi: Prof. Dr. Qamil Kabashi

Përmbajtja e lëndës: Pajisjet e avancuara gjysmëpërçuese të fuqisë: MOSFET-ët , IGBT,GTO, IGCT etj, modulet inteligjente të fuqisë, dizajnimin termik, mbrojtjen, qarqeve ngasëse të gejtave, përdorimi i DSP-së në kontrollin e tyre. Konvertorët DC-DC me dhe pa izolim siç janë: Buck, bust, flyback, forward, Cuk, SEPIC, gjysmë urë, push-pull dhe urë në DCM dhe CCM, korrigjimi i faktorit të fuqisë në furnizim AC të këtyre konvertorëve, zbatimi i tyre në SMPS, UPS, saldim dhe sistemet e ndriçimit. Përmirësimi i kualitetit të fuqisë të konvertorëve AC-DC. HVDC (High Voltage Direct current) konvencional, VSC bazuar sistemet fleksibile HVDC. Ky modul bazohet në ngasje gjysmëpërçuese të motorëve induktiv duke përfshirë këtu kontrollin vektorial (SPVM), motorët sinkron, me magnet të përhershëm me brusha DC (PMLDC), LCI (Load Comutaded Inverter), ngasjet motorike sinkrone me “raport ushqimi të lartë”, konservimi i energjisë dhe përmirësimi i kualitetit të fuqisë në këto këto ngasje.

Qëllimet e lëndës: Në këtë kurs studentët do të njihen me pajisjet më të fundit të elektronikës energjetike dhe aplikime të tyre në sistemet e konvertimit të energjisë.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimi të suksesshëmtë kësaj lënde studentët do të kuptojnë:

- pajisjet gjysmëpërçuese dhe aplikimi në sistemet elektronike të fuqisë;
- operimin e qarqeve konvertuese të fuqisë,
- aplikimin dhe çështjen e implementimit të sistemeve të Elektronikës Energjetike.
- teknikat moderne për ngasje të motorëve me shpejtësi të ndryshueshme duke përfshirë këtu metodën aktuale me vektorë hapësinorë.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata, diskutime, ushtrime, punë praktike në laborator dhe teren, konsultime, seminare, detyra shtëpie, vlerësime, provime.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimi në klasë 20%; Projekti 30%; Vlerësimi përfundimtar 50%.

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuteri, projektori, tabela, laborator, vizita në mjedisë të ndryshme energjetike.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike është 40:60

Literatura:

1. Daniel W. Hart, Power Electronics, McGraw-Hill Education; 1st. Ed. 2010.
 2. N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Robbins, Power Electronics, Converter, Application and Design, 3rd ed, John Willey & Sons, 2007.
 3. Frede Blaabjerg, Control of Power Electronic Converters and Systems, Volume 1, Academic Press; 1st ed. 2018
 4. Bin Wo, *High Power Convertes and AC drives*, IEEE press, 2006
 5. B. K. Bose, *Power Electronics and Variable Frequency Drive*, Standard Publishers Distributors, 2000.
-

Lënda: **Siguria Kibernetike**
Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri I, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Dr. Blerim Rexha**

Përmbajtja e lëndës: Hyrje në Sigurinë Kibernetike dhe sfidat e ndryshme që e karakterizojnë atë. Dobësitë dhe sulmet në sigurinë kibernetike. Kontrolli i qasjes dhe politikat e sigurisë. Sigurimi i aplikacioneve, shërbimeve dhe serverëve në ueb. Siguria në Internetin e Gjërave (IoT Security). Zbulimi dhe parandalimi i ndërhyrjeve (Intrusion Detection and Prevention). Enkriptimi dhe kriptografia. Menaxhimi i rrezikut dhe planifikimi emergjent. Hapësira kibernetike dhe legjislacioni. Forenzika kibernetike dhe menaxhimi i incidenteve.

Parakushtet: Njohuri themelore mbi rrjetet kompjuterike, sistemet operative dhe protokollet e internetit. Kuptim i parimeve të kriptografisë dhe masave të sigurisë si enkriptimi dhe kontrolli i qasjes. Njohuri për menaxhimin e rrezikut dhe aspektet ligjore të sigurisë kibernetike.

Qëllimet e lëndës:

- Të kuptohet baza e sigurisë kibernetike dhe sfidat e saj, përfshirë kërcënimet, sulmet dhe dobësitë në botën digjitale.
- Të identifikohen metodat e kontrollit të qasjes, politikat e sigurisë dhe praktikat më të mira për mbrojtjen e rrjeteve, sistemeve dhe të dhënave nga qasja e paautorizuar dhe cenimet e sigurisë.
- Të zhvillohen aftësi për zbulimin, parandalimin dhe trajtimin e kërcënimeve kibernetike, përfshirë qasjen e paautorizuar, ndërhyrjet e hakerëve dhe shkeljet e sigurisë.
- Të aplikohen teknikat e enkriptimit dhe kriptografisë për sigurimin e të dhënave dhe komunikimeve digjitale, duke përdorur algoritme sigurie dhe certifikata digjitale.
- Të zhvillohen aftësi në menaxhimin e rrezikut dhe planifikimin emergjent për t'iu përgjigjur shkeljeve të sigurisë kibernetike, përfshirë identifikimin, vlerësimin dhe menaxhimin e rreziqeve, si dhe përgatitjen për emergjenca dhe rikuperimin nga dëmet.

Rezultatet e pritura të të nxënit: Në përfundim të lëndës, studenti do të jetë në gjendje të:

1. Vlerësojë konceptet, teoritë dhe strategjitë themelore të sigurisë kibernetike që aplikohen në studime konkrete të rasteve reale.
2. Identifikojë, zbatojë dhe përshkruajë teknika efektive të kontrollit të qasjes, politika sigurie dhe praktika të mira për mbrojtjen e rrjeteve, sistemeve dhe të dhënave nga qasja e paautorizuar dhe cenimet e sigurisë.
3. Shpjegojë zgjidhje teknike dhe jo-teknike të sigurisë në lloje të ndryshme të sistemeve kibernetike.
4. Vlerësojë rreziqet, dobësitë dhe kërcënimet në sisteme të ndryshme kibernetike.
5. Identifikojë cilësitë dhe kompetencat që lidhen me profesionistët e sigurisë kibernetike.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata dhe diskutime në klasë (30 orë) dhe 30 orë ushtrime laboratorike. Studime rastesh dhe projekte praktike, lexime dhe analiza e materialeve të shkruara, si dhe demonstrime praktike të mjeteve të sigurisë kibernetike.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimi në klasë: 10%, Projekti: 40%, Vlerësimi final: 50%.

Mjetet e konkretizimit / TI: Gjatë ligjëratave do të përdoren kompjuterët, projektorët dhe tabelat interaktive, ndërsa pjesa praktike do të realizohet në laborator.

Literatura:

1. Charles J. Brooks, Christopher Grow, Philip A. Craig Jr., Donald Short. Cybersecurity Essentials, Sybex, 1st Edition, 2018.
 2. Robin Sharp. Introduction to Cybersecurity: A Multidisciplinary Challenge. 1st Edition Springer, 2024.
 3. [Yuri Diogenes](#), Erdal Ozkaya. Cybersecurity. Attack and Defense Strategies, 3rd Edition, Packt Publishing, 2022.
-

Semestri II

Lënda: **Projektimi digjital**
Statusi i lëndës: **Obligative (Semestri II, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Dr. Milaim Zabeli**

Përmbajtja e lëndës: Elementet e qarqeve logjike, projektimi i qarqeve logjike sinkrone dhe asinkrone. Implementimi i qarqeve digjitale (numëruesve, regjistrave) me module të larta duke shfrytëzuar qarqe të integruara me funksione fikse sinkrone dhe asinkrone. Projektimi VHDL, kodet për funksionet e portave logjike të thjeshta. Projektimi (dizajnimi) i qarqeve logjike kombinuese me VHDL. Dizajnimi i qarqeve bistabile memoruese me VHDL. Dizajnimi i makinave të gjendjeve të thjeshta me VHDL. Dizajnimi i qarqeve digjitale në nivel algoritmik dhe RTL. Qarqet PLD të programueshëme. Bazat e qarqeve të programueshëme FPGA. Dizajnimi i makinave komplekse të gjendjeve me VHDL.

Qëllimet e lëndës: Dizajnimi i qarqeve dixhitale komplekse duke përdorur qarqe të integruara me funksione fikse dhe mjete të avancuara të projektimit; përshkrimi i sistemit RTL dhe dizajni i sistemit dixhital duke përdorur qasjen HDL.

Rezultatet e pritura të nxënies: Të dijë dhe kuptoj:

- dizajnimin (projektimin) e qarqeve dixhitale bazike,
- implementimi (projektimin) e qarqeve dixhitale komplekse duke përdorur IC me funksione fikse dhe vegla të avancuara të projektimit në një nivel më të avancuar,
- përdorimin e VHDL,
- procedurat dhe metodat (stilet) e dizajnit të qarqeve digjitale;
- dizajnimin (projektimin) e makinave të gjendjeve për raste specifike.
- dizajnimin e qarqeve konvencionale dhe jokonvencionale sekuenciale
- Të dizajnoj qarqe PLD.

Metodologjia e mësimdhënies: 30 orë ligjërata, 30 orë ushtrime laboratorike. Afërsisht 80 orë pune të pavarur përfshirë detyrat e shtëpisë (ose punimin seminarik).

Metodat e vlerësimit: Detyrat individuale të kryera në klasë 30%; Detyrat individuale të kryera në shtëpi 30%; Vijushmëria 10 %, Provimi final 30%.

Mjetet e konkretizimit: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor (smart board), kurse pjesa praktike do të realizohet në laborator.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësimin: 40:60

Literatura:

1. Richard S. Sandige, Michael L. Sandige, Fundamentals of Digital and Computer Design with VHDL, McGraw-Hill, New York, NY 10020, 2013,
 2. Thomas Floyd, Digital Fundamentals, eleventh edition, Pearson Education Limited, 2015.
 4. Mano, M. Morris, Kime, Charles R. Logic and computer design fundamentals, 2008 Upper Saddle River : Pearson Prentice Hall.
-

Lënda: **Sistemet e dedikuara**
Statusi i lëndës: **Obligative (Semstri II, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Faton Maliqi**

Përmbajtja e lëndës: Ligjërata hyrëse mbi mundësitë që ofrojnë kompjuterët me një kapsulë (single capsule computers) dhe sistemet e dedikuara (embedded systems). Studenti përcakton një fushë të veçantë brenda sistemeve të dedikuara në konsultim me mësimdhënësin përgjegjës të lëndës dhe mbikëqyrësin e caktuar. Studenti gjithashtu ka mundësinë të zgjedhë një fushë të veçantë brenda sistemeve të dedikuara në bashkëpunim me kompani industriale apo kërkimore.

Parakushtet: Bazat e sistemeve mikrokontrolluese. Aftësi në programim (p.sh. C/C++, Python). Elektronika digjitale dhe njohuri mbi mikro-kontrollues (Arduino, Raspberry Pi, etj.). Mjete të simulimit dhe implementimit (p.sh. Keil, Proteus, MPLAB, Simulink).

Qëllimet e lëndës:

Të zhvillohen zgjidhje të përshtatshme për aplikime specifike bazuar në specififikimet e dhëna. Kërkim i pavarur: Mbledhja dhe paraqitja e njohurive të fituara në mënyrë të pavarur në një fushë të zgjedhur brenda sistemeve të dedikuara.

Vlerësim kritik: Diskutim dhe vlerësim i tezave kryesore nga libra ose raporte kërkimore në fushën e zgjedhur.

Zbatim praktik: Aplikimi ose simulimi i njohurive të fituara përmes shembujve konkretë, aty ku është e mundur.

Rezultatet e pritura të të nxënit: Qëllimi i kësaj lënde është të ofrojë mundësinë e fitimit të njohurive të avancuara në fushën e sistemeve të dedikuara, të cilat nuk mbulohen nga kurset standarde.

Në përfundim të kursit, studenti do të jetë në gjendje të:

- propozojë zgjidhje të përshtatshme për aplikime të caktuara bazuar në specififikimet;
- përmbledhë dhe paraqesë njohuritë e fituara në mënyrë të pavarur në një fushë të zgjedhur të sistemeve të dedikuara;
- diskutojë dhe vlerësojë tezave qendrore, për shembull, në libra ose raporte kërkimore në fushën e zgjedhur;
- aplikojë njohuritë e fituara përmes implementimeve ose simulimeve të shembujve konkretë.

Metodologjia e mësimdhënies: 30 orë ligjërata (përfshirë zgjidhjen e problemeve praktike) dhe 30 orë ushtrime laboratorike. Rreth 80 orë studim dhe ushtrime individuale, përfshirë detyrat e shtëpisë.

Metodat e vlerësimit: Detyrat individuale në klasë: 30%, Detyrat individuale në shtëpi: 30%, vijueshmëria: 10%, Provimi final: 30%.

Mjetet e konkretizimit / TI: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor (smart board), ndërsa pjesa praktike do të realizohet në laborator.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike: 40 : 60

Literatura:

1. Peter Marwedel, Embedded System Design: Embedded Systems, Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things, Springer, 2018.
 2. Tianhong Pan, Yi Zhu, Designing Embedded Systems with Arduino - A Fundamental Technology for Makers, Springer, 2018.
 3. Alexander Barkalov, Larysa Titarenko, Małgorzata Mazurkiewicz, Foundations of Embedded Systems, Springer, 2019.
 4. James K. Peckol, Embedded Systems: A Contemporary Design Tool, Wiley, 2019.
 5. Alan Holt, Chi-Yu Huang, Embedded Operating Systems: A Practical Approach, Springer, 2018.
-

Lënda: **Robotika dhe automatizimi**

Statusi i lëndës: **Obligative (Semestri II, 6 ECTS)**

Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Lavdim Kurtaj**

Përmbajtja e shkurtër: Njohje me lëndën dhe llojet e automatizimit: i fiksuar, i ndryshueshëm, i programueshëm. Robotët: industrial (manipulatorët), mobil, modular, bashkëpunues. Përdorimi i robotëve dhe hapësirat e veprimit. Automatizimi në industri dhe përpunim, NC, CNC, robotët. Celula punuese me robot. Robotët në detyrat ndihmëse dhe shërbyese. Veprimi në hapësira të rrezikshme. Robotët në edukim dhe argëtim. Specifikimet për robot. Robotët industrial dhe ndërtimi, struktura, kinematika, dinamika, rregullimi, dora dhe kapëset. Lëvizja dhe detyra punuese, planifikimi i trajektorës, prej-pike-në-pikë, rruga e vazhduar, me kontakt dhe ushtrim të forcës në mjedis. Programimi i robotëve, on-line, off-line, paneli për komandim dhe mësuarje. Robotët në industri dhe ndërlidhja me sistemin për automatizim, PLC-të, nivelet e ndërlidhjes (sinjale dhe ndërfaqe komunikuese). Mënyra e udhëheqjes (me dhe pa sensor të rrethinës) dhe koordinimi me pajisjet tjera (transportuese, makineritë, bashkëvepruesit). Hapësira e strukturuar dhe e pastrukturuar. Përshtatja në ndryshime, sensorët dhe sistemi pamor. Riveprimi pamor. Planifikimi i veprimeve dhe përdorimi i inteligjencës artificiale. Robotët edukativ dhe lojërät (Lego NXT, FIRA). Simulatorët, grafika dhe lojërät kompjuterike.

Qëllimet e lëndës: Qëllimi i kursit është të njoftoj studentët me përdorimin e robotëve në detyra të ndryshme të automatizimit industrial, përpunuese dhe shërbyese. Theksi do të jetë në hartimin e sistemit, realizimin me PLC ose me kompjuter të dedikuar, dhe programimin për kryerjen e veprimeve të kërkuara.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi (lënde) studenti do të jetë në gjendje që:

- të njoh strukturën e sistemeve automatike dhe vendin e robotëve në to;
- të njoh mundësitë e përdorimit të robotëve në punë të ndryshme dhe specifikimet përkatëse;
- të integroj robotët me sisteme automatizimit (PLC-të) me sinjale apo me ndërfaqe komunikuese;
- të programoj detyra të ndryshme punuese në sistemet e integruara;
- të kuptojë dhe të përdorë në rregullime me riveprim informatat nga sensorët e rrethinës (pranisë, distancës, prekjes, pamor).

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërätë e kombinuar me simulime dhe demonstrime, diskutime, ushtrime laboratorike, projekte/

Metodat e vlerësimit: Vlerësimet intermediare 15%+15%, Projekti 40%, Provimi final 15%+15%.

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuter, projektor, simulator, sisteme zhvillimore dhe platforma eksperimentale

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: 40:60.

Literatura:

1. Thomas R. Kurfess, *Robotics and Automation Handbook*, CRC Press, 2005

2. A.K. Gupta, S.K. Arora, Jean Riescher Westcott, *Industrial Automation and Robotics: An Introduction*, Mercury Learning & Information, 2016
 3. Zongwei Luo and Zongwei Luo, *Robotics, Automation, and Control in Industrial and Service Settings*, IGI Global, 2015
 4. Bruno Siciliano, Lorenzo Sciavicco, Luigi Villani, Giuseppe Oriolo, *Robotics: Modelling, Planning and Control*, Springer, 2009
 5. K.S. Fu, R.C. Gonzales, C.S.G. Lee, *ROBOTICS: Control, Sensing, Vision, and Intelligence*, McGraw-Hill
 6. Peter Corke, *Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB*, Second Edition, Springer, 2017
 7. Bijoy K. Ghosh, Ning Xi, T.J. Tarn, (Eds.), *Control in Robotics and Automation: Sensor-Based Integration*, Academic Press, 1999
 8. Bruno Siciliano and Oussama Khatib (eds.), *Springer Handbook of Robotics*, Second Edition, Springer 2016
 9. Frank D. Petruzella, *Programmable Logic Controllers*, Fifth Edition, McGraw-Hill, 2017
-

Lënda: **Identifikimi i sistemeve**
Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri II, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Faton Maliqi**

Përmbajtja e lëndës: Qasjet e ndërtimit të modelit, modelet matematikore. Paraqitja përmes modelit “Kutia e zezë”. Identifikimi jo-parametrik: identifikimi më domen kohor përmes analizës së korrelacionit, analiza përmes përgjigjes frekuencore, analiza e përgjigjes frekuencore përmes metodës së korrelacionit. Analiza Furie, vazhdimësia e ngacimit. Identifikimi parametrik: metodat e gabimit të parashikimit, modelet e parashikimit, analiza e vlerësimit LS, konvergjenca dhe konsekuenca. Zgjidhja e strukturës së modelit. Miratimi i modelit.

Qëllimet e lëndës: Lënda merret me teknikat e identifikimit me theks në familjen e modeleve të gabimit të ekuacionit që përdoren për parashikim dhe rregullim. Në fund të kursit studenti duhet të fitoj aftësi për të përdorë veglat identifikuese në modelimin e proceseve reale dhe vlerësimin e kualitetit të modeleve.

Rezultatet e pritura të nxënies: Me përfundimin e kursit studenti duhet të jetë i aftë:

- të njoftoj studentin me bazat e modelimit të sistemeve të vazhduara dhe diskrete dhe me procedurat themelore të identifikimit;
- të kuptoj veglat për simulim dhe identifikim të sistemeve në domenin kohor, frekuencor dhe kompleks;
- të pajisë studentin me aftësi për të përdorë kompjuterin për simulim, modelim dhe identifikim të sistemeve;
- Të propozojë dhe zbatojë zgjidhje për probleme të thjeshta identifikimi;
- Të validojë një model të sistemit që është identifikuar dhe krahasoni modele të ndryshme të thjeshta;
- Të dizajnojë një eksperiment për të identifikuar një sistem të thjeshtë;
- Të zhvillojë një kuptim më të thellë të identifikimit të sistemit nga vetë ai/ajo nëse është e nevojshme për të zgjidhur probleme më komplekse

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata të kombinuara me simulime dhe demonstrime, diskutime, ushtrime laboratorike, projekte.

Metodat e vlerësimit: Detyrat e laboratorit 10%, Vlerësimet e ndërmjetme 30%, Projekti 30%, Provimi final 30%.

Mjetet e konkretizimit: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me video-projektor, kurse pjesa praktike do të realizohet në laborator përmes modelimit dhe identifikimit të modeleve laboratorike të sistemeve dhe verifikimin e metodave të identifikimit në kompjuter.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësimit: 40:60

Literatura:

1. R. Isermann, “*Identification of Dynamic Systems: An Introduction with Applications*”, Springer, 2005.
 2. L. Ljung, “*System Identification: Theory for the User*”, Prentice Hall, 1999.
 3. T. Soderstrom and P. Stoica, “*System Identification*”, Prentice Hall, 1989.
-

Lënda: Rregullimi i proceseve me kompjuter

Statusi i lëndës: Zgjedhore (Semestri II, 6 ECTS)

Mësimdhënësi: Prof. Ass. Dr. Drilon Bunjaku

Qëllimet e lëndës: Qëllimi i kursit është të njoftoj studentët me përdorimin kompjuterëve për rregullimin e proceseve, duke përdorur format e ndryshme të rregullatorëve PID dhe atyre digjital. Do të mbulohet procesi nga hartimi deri te realizimi përfundimtar, me kompjuter të dedikuar ose si prototip i shpejtë.

Përmbajtja e lëndës: Njohje me lëndë. Struktura e sistemit për rregullim të proceseve e bazuar në kompjuter, elementet e sistemit, lloji i procesit (grupor ose vargor, i vazhduar, i kombinuar ose hibrid), lloji i sistemit kompjuterik (mbikëqyrës, për rregullim digjital të drejtpërdrejtë), arkitektura e sistemit kompjuterik (e centralizuar, e shpërndarë, hierarkike), ndërfaqja njeri-makinë (panelet monitoruese dhe kontrolluese). Struktura konstruktive dhe programore e kompjuterit për rregullimin e proceseve, grumbullimi i të dhënave, përpunimi, veprimi, komunikimi dhe lidhjet në rrjetë, programi për punë në kohë reale, programet ndihmëse. Specifikimet e sistemit rregullues, hartimi i rregullatorit, akordimi. Rregullatori PID digjital, ngopja e integritit, variantet, mënyrat e akordimit. Modelimi dhe identifikimi, modelet parametrike, proceset testuese. Metoda e riveprimit rele, vetë-akordimi i PID-it. Rregullatorët digjital, me vonesë minimale, pa oscilime, pa oscilime i rendit të rritur. Rregullatorët e gjendjes. Rregullatorët për procese me kohë-të-vdekur (me vonesa-të-pastër-kohore). Sjellja ndaj pengesave, PID me dy shkallë të lirisë. Sistemet rregulluese të ndërlidhura dhe shumë variabile, rregullatorët PID dhe digjital. Realizimi digjital i rregullatorëve, kuantizimi, filtrimi. Kombinimi i algoritmit rregullues dhe aktuatorit. Krijimi i shpejtë i prototipit.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi studenti do të jetë në gjendje që:

- të njoh strukturën e sistemit kompjuterik që përdoret për rregullimin e proceseve;
- të modeloj proceset dhe ti rregulloj ata me rregullator PID;
- të realizoj pjesën elektronike dhe atë programore të rregullatorit PID me vetë akordim me metodën e riveprimit rele;
- të hartoj rregullator digjital dhe të gjendjes për proceset që kërkohen;
- të hartoj rregullator PID me dy shkallë të lirisë për rregullim dhe shuarje të pengesave;
- të kuptojë dhe të analizojë sistemet e ndërlidhura dhe shumë variabile;
- të implementoj projekt praktik i cili ndërlidh dizajnimin, implementimin dhe analizimin e rregullimit të procesit me kompjuter.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjëratë e kombinuar me simulime, diskutime, ushtrime laboratorike dhe projekte.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimet intermediare 10%+10%, Ushtrimet laboratorike 20%, Projekti 30%, Provimi final 30%

Mjetet e konkretizimit/TI: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor, kurse pjesa praktike do të realizohet në sallat e ushtrimeve numerike (laboratorike).

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësimit: 40:60

Literatura:

1. S. K. Singh, *Computer-Aided Process Control*, Prentice-Hall, 2005
 2. Rolf Isermann, *Digital Control Systems*, Springer-Verlag, 1981
 3. Karl J. Åström, Tore Hägglund, *Advanced PID Control*, ISA, 2006
 4. Su Whan Sung, Jietae Lee, In-Beum Lee, *Process identification and PID control*, IEEE Press, 2009
 5. Cheng-Ching Yu, *Autotuning of PID Controllers: A Relay Feedback Approach*, Springer, 2006
 6. Qing-Guo Wang, Zhen Ye, Wen-Jian Cai, Chang-Chieh Hang, *PID Control for Multivariable Processes*, Springer, 2008
-

Lënda: Sistemet operative në kohë reale

Statusi i lëndës: Zgjedhore (Semestri II, 6 ECTS)

Mësimdhënësi: Prof. Ass. Dr. Lavdim Kurtaj

Përmbajtja e lëndës: Njohje me lëndën, sistemet operative, historiaati, hardueri i kompjuterit, sistemet operative në kohë reale ndaj atyre jo në kohë reale, pronsia, të lira dhe me kod burimor të hapur. Konceptet basike, proceset vargore, bashkëpunimi mes proceseve, komunikimi mes proceseve, semaforët, zonat kritike të kushtëzuara, rradhët e ngjarjeve, bllokimet, administrimi i procesorit, algoritmet e planifikimit, modeli rreshtor i sistemit, admisnistrimi i ruajtjes në memorie, programimi i hyrje/daljeve dhe struktura e ndërprerjeve, adminstrimi i pajisjeve, administrimi i informatave, siguria. Analiza e kërkesave të sistemeve reale në kohë, dekompozimi i funksioneve, ujditë ndërmjet harduerit dhe softuerit, konceptet e sistemeve të ndërpërfshira. Konceptet e sistemeve operative të shpërndara, sistemet e dosjeve, mënyra e llogaritjes, balancimi i ngarkesës, renditja e ngjarjeve, sinkronizimi, përjashtimi reciprok i shpërndarë, problemi i filozofëve që pijnë, bllokimet në sistemet e shpërndara.

Qëllimet e lëndës: Qëllimi i kursit është të njoftoj studentët me përdorimin, hartimin dhe realizimin e sistemeve operative në kohë reale, posaçërisht zbatimin e tyre në sistemet e ndërpërfshira, si dhe shqyrtimin e harduerit të përshtatshëm. Gjatë kohëzgjatjes së kursit studentët do të ndërtojnë një sistem operativ në kohë reale të thjeshtë por mjaft komplet.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi (lënde) studenti do të jetë në gjendje që:

- të shpalosë karakteristika e sistemit operative në kohë reale (RTOS) dhe të krahasojë sistemet me kërkesa të forta dhe të buta për punë në kohë reale;
- të ndërtoj sisteme të ndërpërfshira me ndonjë RTOS të gatshëm;
- të shkruaj aplikacione që krijojnë dhe fshijnë detyrat, që kontrollojnë planifikuesin e detyrave dhe që marrin informata për detyra;
- të hartoj dhe të programoj RTOS të thjeshtë për sisteme kompjuterik specifik;
- të testoj dhe të verifikoj rendimentin e RTOS;
- të kuptojë dhe të përdorë sistemet operative të shpërndara.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjëratë e kombinuar me simulime dhe demonstrime, diskutime, ushtrime laboratorike, projekte.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimet intermediare 15%+15%, Projekti 40%, Provimi final 15%+15%

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuter, projektor, simulator, sisteme zhvillimore dhe platforma eksperimentale.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: 40:60.

Literatura:

1. Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin, Greg Gagne, *Operating System Concepts*, John Wiley & Sons, 2010
2. Jane W. S. Liu, *Real-Time Systems*, Prentice-Hall, 2000
3. K.C. Wang, *Embedded and Real-Time Operating Systems*, Springer, 2017

4. Insup Lee , Joseph Y-T. Leung , Sang H. Son, *Handbook of Real-Time and Embedded Systems*, CRC, 2007
 5. Jonathan Valvano, *Embedded Systems: Real-Time Operating Systems for Arm Cortex M Microcontrollers*, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012
 6. Renesas Synergy Development Kit, User's Manual, Renesas Electronics, 2015
 7. Rob Williams, *Real-Time Systems Developmen*, Butterworth-Heinemann, 2005
 8. Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen, *Ditributed Systems: Priciples and Paradigms*, Pearson Education, 2007.
-

Lënda: **Ndërfaqja njeri-makinë**
Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri II, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Artan Mazrekaj**

Përmbajtja e lëndës: Hyrje në HMI. Komunikimi natyror, multimodaliteti, llojet e ndërfaqeve njeri-makinë. Perceptimi njerzor dhe njohja. Psikologjia e shfrytëzuesve, vëmendja, të menduarit, perceptimi i vizual, nxitësit haptik dhe zërit. Koncepti i realitetit të kombinuar, realitetit virtual, teknologjive, projekteve ekzistuese shkencore dhe komerciale. Ndjesia dhe kërkimi. Sensorët për ndjerjen e gishtave, duarve dhe prekjës. Sipërfaqet digjitale interaktive, manipulimi i objekteve digjitale. Ndërfaqja multimodale e të folurit. Bazat e sistemeve të dialogut multimodal. Sinteza e të folurit. Ndërfaqja e bazuar në gjeste. Ndjeshmëria e lëvizjes, kontrollimi sipas levizjes, shembuj të ndërfaqeve. Ndërveprimi zënor. Bazat e akustikës. Analiza dhe sinteza e zërit. Ndërfaqet haptike. Perceptimi dhe njohja haptike. Teknologjitë dhe konceptet. Ndërfaqet për personat me shikim dhe me dëgjim të dëmtuar. Aplikacione mjekësore, sensorë të veçantë. Përdorimi i njëkohshëm dhe alternativ i modaliteteve, ndikimi i mjedisit, lloji i detyrës dhe përdoruesi.

Qëllimet e lëndës: Njohja studentëve me trendet e reja dhe filozofinë e zhvillimit në fushën e ndërfaqes njeri-makinë, si dhe të kenë një pasqyrë të teknologjive të përdorura dhe sfondit teknik dhe të aplikojë imazhin e përgjithshëm në raste të veçanta.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi, studenti do të jetë në gjendje:

- të kutpoj komuniukimin natyror dhe llojet e ndërfaqjeve;
- të kuptoj përceptimin njerzor dhe llojet e tij;
- të dijë në parim bazat e sistemeve të dialogut multimodal, si dhe t'i identifikoj ato sipas parimit perceptues;
- të njoh llojet e ndryshme të ndërfaqjeve varsishtë nga natyra e përceptimit;
- të dijë realizimin e ndërfaqjeve për personat për kushte specifike.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata, diskutime, ushtrime, konsultime, detyra shtëpie, kolokfiume, provimi përfundimtar.

Metodat e vlerësimit: Testi 1: 25%, Testi 2: 25%, Detyrat e shtëpisë (seminari): 20%, Provimi final: 30%

Mjetet e konkretizimit: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor, kurse pjesa praktike do të realizohet në laborator.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësimi: 40:60

Literatura:

1. Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd, and Russell Beale, Human–Computer Interaction, 3rd Edition. Prentice Hall, 2007.
 2. Yvonne Rogers, Helen Sharp & Jenny Preece, Interaction Design: Beyond Human–Computer Interaction, 4th ed., John Wiley & Sons Ltd., 2015
 3. Ben Shneiderman and Catherine Plaisant, Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, 5th ed., Pearson Addison-Wesley, 2009.
-

Lënda: [Analiza e sistemeve me elemente të fundme](#)

Statusi i lëndës: Zgjedhore (Semestri II, 6 ECTS)

Mësimdhënësi: Prof. Ass. Dr. Vjosa Shatri

Përmbajtja e lëndës: Hyrje. Teoria e metodave numerike (FEM). Modelimi me anë të FEM. Teknikat e modelimit. Aplikimi i FEM në shqyrtimin e sistemeve të ndryshme. Sistemet elektrike. Sistemet magnetike. Sistemet termike. Sistemet mekanike. Llogaritja e parametrave elektromagnetik: resistencave, induktiviteteve, forcat, etj.. Llogaritja e parametrave termik: fluksi termik, shpërndarja e temperaturës, efekti i temperaturës në karakteristikat e sistemit. Llogaritja e parametrave mekanik: stabiliteti mekanik, shtresi mekanik, vibrimet mekanike, zhurmat. Metoda e ko-simulimit. Analiza e sistemeve me anë të ko-simulimeve.

Qëllimet e lëndës: Qëllimi i kursit është analiza dhe shqyrtimi i sistemeve të ndryshme me anë të metodave të fundme numerike (finite elements method, FEM).

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi (lënde) studenti do të jetë në gjendje që:

- të njohet me teorinë e metodave të fundme numerike dhe aplikimi i tyre në zgjidhjen e problemeve të ndryshme elektrike, magnetike, termike dhe mekanike;
- të mesoj hapat e nevojshëm për modelimin e komponenteve të ndryshme me ndihmën e metodave numerike, duke filluar nga nderitmi i gjeometrisë reale, zgjedhja e materialeve dhe definimi i karakteristikave të tyre, vendosja e konditave kufitare, si dhe definimi i parametrave rezultues;
- të njoh teknikat për simulimin real të sistemeve me anë të metodës së ko-simulimit;
- të hartojë një punim lidhur me modelimin dhe analizen e një sistemi me anë të metodave të fundme numerike.

Metodologjia e mësimdhënies: 30 orë ligjërata, 15 ushtrime laboratorike dhe punë projektuese.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimet intermediare 20%, Projekti 50%, Provimi final 30%

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuteri, projektori, tabela, vizita në mjedisë medicinale

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike është 40:60.

Literatura:

1. José Roberto Cardoso, Electromagnetics through the Finite Element Method: A Simplified Approach Using Maxwell's Equations, CRC Press, 2016
 2. E. Madenci, I. Guven, The Finite Element Method and Applications in Engineering Using Ansys, Springer, 2007
 3. G. Dajaku, FEM in der Antriebstechnik, Lecture script, University of Federal Defence Munich, Germany
 4. Ozlem Ozgun and Mustafa Kuzuoglu, MATLAB-based finite element programming in electromagnetic modeling, CRC Press, 2019
-

Lënda: **Teknologjitë e imazhimit biomedicional**

Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri II, 6 ECTS)**

Mësimdhënësi: **Prof. Dr. Sabrije Osmanaj**

Përmbajtja e lëndës: Marrja e imazheve biomedicionale: fotot digjitale dhe kamerat video, teknikat optike, teknikat mikroskopike, imazhet me rreze X, tomografitë kompjuterike, imazhet me rezonancë magnetike, ultratingujt, teknologjitë e reja të imazhit - parimet fizike, implementimet dhe karakteristikat e imazhit, pajisjet, objektet e imazhit dhe cilësia. Restaurimi, rindërtimi dhe kalibrimi: modelimi dhe vlerësimi i zhurmës, zbutja dhe mprehja e imazhit, filtrimi statistikor dhe adaptiv, algoritmet e rindërtimit, kalibrimi dhe restaurimi i intensiteteve, kalibrimi gjeometrik. Regjistrimi dhe integrimi i imazhit: klasifikimi dhe aplikimi i metodave të regjistrimit të imazhit, modelimi i transformimeve dhe deformimeve gjeometrike, përputhja e pikave të kontrollit, regjistrimi i ngjashmërisë, masat e ngjashmërisë dhe metodat e optimizimit, analiza dhe vlerësimi i metodave të regjistrimit, shembuj të integrimin të imazhit.

Qëllimet e lëndës: Të prezantohen teknologjitë bazë për marrjen e imazheve biomedicionale dhe procedurat për restaurimin, rindërtimin, kalibrimin dhe integrimin e tyre.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të suksesshëm të kursit, studentët duhet të jenë në gjendje të:

- shpjegojnë teknikat e imazhit biomedicional;
 - përshkruajnë kufizimet teknologjike dhe artefaktet;
 - interpretojnë përmbajtjet informative të imazheve biomedicionale;
 - përpunojnë imazhe digjitale me programe kompjuterike;
 - bëjnë kalibrimin dhe integrimin e imazheve multimodale;
 - vlerësojnë cilësinë e imazhit.
- shembuj të integrimin të imazhit

Metododa e mësimdhënies: Ligjërata, diskutime, punë praktike, punë seminarike.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimi në klasë 20%; Projekti 30%; Vlerësimi përfundimtar 50%

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuteri, projektori, tabela, vizita në mjedise medicinale

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike është 40:60.

Literatura:

1. Troy Farncombe and Kris Iniewski, Medical Imaging: Technology and Applications (Devices, Circuits, and Systems) by CRC Press; 1 edition (December 19, 2017)
2. Paul Suetens, Fundamentals of Medical Imaging by Cambridge University Press; 3 edition (July 10, 2017)
3. Andrew G. Webb, Introduction to Biomedical Imaging , Wiley-IEEE Press; 1 edition (December 26, 2002)
4. Rongguang Liang , Rongguang Liang, Biomedical Optical Imaging Technologies: Design and Applications Springer; 2013 edition (September 21, 2012)

5. Nadine Barrie Smith, Andrew Webb, Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications (Cambridge Texts in Biomedical Engineering) 1st Edition, by Cambridge University Press; 1 edition (November 18, 2010)
 6. Jerry L. Prince and Jonathan Links, Medical Imaging Signals and Systems (2nd Edition), Pearson; 2 edition (March 28, 2014)
 7. Timothy G. Feeman, The Mathematics of Medical Imaging: A Beginner's Guide (Springer Undergraduate Texts in Mathematics and Technology), Springer; 2nd ed. 2015 (November 20, 2015)
-

Lënda: [Qarqet mikroelektronike digjitale](#)

Statusi i lëndës: Zgjedhore (Semestri II, 6 ECTS)

Mësimdhënësi: Prof. Dr. Milaim Zabeli

Përmbajtja e lëndës: Hyrje. Transitorët MOSFET. Invertorët MOSFET. Karakteristikat statike të invertorëve MOSFET. Karakteristikat dinamike të invertorëve MOSFET. Qarqet logjike kombinuese me MOSFET: qarqet logjike MOSFET me ngakesë ti tipit të varfëruar, qarqet logjike CMOS, logjika NMOS, logjika pseudo-NMOS, logjika PTL, logjika TG. Qarqet logjike sekuenciale MOSFET: laçët dhe flip-flopat. Memoriet gjysmëpërçuese, Ndërlidhjet, problemet me linjat ndërlidhjesë. Qarqet me logjikë dinamike.

Qëllimet e lëndës: Njohja e studentëve me qarqet mikroelektronike digjitale CMOS kryesore.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi, studenti do të jetë në gjendje:

- të përshkruajë modelet e transistorëve MOS;
- të paraqesë karakteristikat kryesore të invertorit CMOS;
- të përshkruajë veçoritë kryesore të qarqeve logjike kombinatorike me CMOS;
- të përshkruajë veçoritë kryesore të qarqeve sekuenciale CMOS;
- të sqarojë problemet me linjat e shpërndarjes;
- të analizojë qarqet aritmetike CMOS;
- të paraqesë qarqet memoruese kryesore;
- të përshkruajë qarqet hyrje/dalje;
- të hartojë një punim për një çështje të veçantë nga fusha e qarqeve mikroelektronike digjitale.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata, ushtrime, diskutime, kolofiume, seminare (ose detyra projektuese).

Metodat e vlerësimit: Testi 1: 20%, Testi 2: 20%, Detyrat e shtëpisë (seminari): 20%, Vijushmëria: 10 %, Provimi final: 30%

Mjetet e konkretizimit/TI: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor (smart board), kurse pjesa praktike do të realizohet në sallat e ushtrimeve numerike (laboratorike).

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësimi: 40:60

Literatura:

1. Sung-Mo Kang, Yusuf Leblebici, Chulwoo Kim, CMOS Digital Integrated Circuits 4th edition, New York, USA, McGraw-Hill, 2014
 2. R.J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout, and Simulation, 4th edition, IEEE Press & WileyInterscience, 2019
 3. N.H. E. Weste, D. Harris, CMOS VLSI Design - A Circuit Perspective and Systems Perspective, 4th ed., Pearson Education, 2010
-

Lënda: **Temat e avancuara në mësimin makinerik**

Statusi i lendes: **Zgjedhore (Semestri II, 6 ECTS)**

Mësimdhënëse: **Prof. Ass. Dr. Faton Maliqi**

Përmbajtja e lëndës: Kjo lëndë trajton koncepte dhe teknika të avancuara në fushën e mësimin makinerik, me fokus në zhvillimet e fundit dhe kërkimet bashkëkohore. Temat përfshijnë mësimin e thellë (Deep Learning), modelet gjenerative, mësimin përforcues (Reinforcement Learning), si dhe teknikat e avancuara të vlerësimit dhe implementimit të modeleve.

Parakushtet: Njohuri të forta mbi konceptet dhe algoritmet bazë të mësimin makinerik; aftësi të mira në programim, veçanërisht në Python; njohuri në algjebër lineare, probabilitet dhe statistika.

Qëllimet e lëndës: Qëllimi i kësaj lënde është të pajisë studentët me njohuri dhe aftësi të avancuara në fushat e mësimin të thellë, modelimit gjenerativ, mësimin përforcues, dhe vlerësimit e zbatimit të modeleve.

Studentët do të njihen me konceptet dhe teknikat më të avancuara, duke përfshirë arkitekturat e rrjeteve nervore, CNN, RNN, VAE, GAN dhe mësimin përforcues të thellë. Përmes detyrave praktike dhe një projekti kërkimor, studentët do të fitojnë përvojë praktike në implementimin dhe aplikimin e këtyre teknikave për zgjidhjen e problemeve komplekse. Lënda gjithashtu eksploron trendet aktuale kërkimore dhe çështjet etike në fushën e mësimin makinerik, duke përgatitur studentët për studime të avancuara dhe kërkime shkencore në këtë fushë.

Rezultatet e pritura të të nxënit:

Në përfundim të kursit, studenti do të jetë në gjendje të:

- kuptojë dhe shpjegojë konceptet dhe algoritmet e avancuara të mësimin makinerik;
- implementojë dhe aplikojë algoritme të avancuara të mësimin makinerik për zgjidhjen e problemeve komplekse; \
- vlerësojë dhe interpretojë modelet e avancuara të mësimin makinerik;
- eksplorojë trendet dhe drejtimet kërkimore bashkëkohore në fushën e mësimin makinerik;
- diskutojë çështje si paragjykimi, drejtësia dhe privatësia në aplikimet e mësimin makinerik.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata dhe diskutime në klasë (30 orë) + 15 orë ushtrime laboratorike. Studime rastesh, projekte praktike, lexime dhe analiza e materialeve të shkruara, si dhe demonstrime praktike të mjeteve të mësimin makinerik në Python.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimi në klasë: 10%, Projektet: 40%, Provimi i mesëm: 20%, Provimi final: 30%.

Mjetet e konkretizimit / TI: Gjatë ligjëratarave do të përdoren kompjuterët, projektorët dhe tabelat interaktive, ndërsa pjesa praktike do të realizohet në laborator.

Literatura:

1. Maxim Lapan, “Deep Reinforcement Learning Hands-On”, Packt Publishing, 2018;
2. David Foster, “Generative Deep Learning”, O’Reilly Media, 1st ed, 2019;
3. Andriy Burkov, “Machine Learning Engineering”, True Positive Inc., 2020;

Semestri III

Lënda: **Burimet alternative të energjisë elektrike**

Statusi i lëndës: **Obligative (Semestri II, 6 ECTS)**

Mësimdhënësi: **Prof. Dr. Qamil Kabashi**

Përmbajtja e lëndës: Konceptet themelore të transformimit të energjisë dhe perspektivat për furnizimin me energji dhe kërkesa. Burimet nga biomasa -zgjidhjet teknike për pajisjet e djegies. Energjia e ujit. Energjia e erës. Energjia nukleare. Energjia diellore - kuantifikimi i burimeve dhe teknologjia e perdorimit. Teknologjitë e tjera: kursimi i energjisë, qelizat me lend djegëse, hidrogjeni, vala dhe energjia e baticës, energjia gjeotermale. Dizajnimi i sistemeve hibride elektike të energjisë alternative. Transformimi i energjisë dhe transmissioni. Teknologjitë e kursimit të energjisë për elektronikë, transport, industri dhe ndërtesa.

Qëllimet e lëndës: Zgjerimi i njohurive teorike dhe praktike të fituara nga lëndët bazike Fotovoltaikët, kolektorët diellorë, biomasa si dhe dizajnimi i burimeve hibride të energjisë elektrike.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të kursit, studentët do të jenë në gjendje të:

- përshkruajnë karakteristikat kryesore të burimeve alternative të energjisë dhe dallimet e tyre në krahasim me burimet fosile të energjisë;
- përshkruajnë bazën teknologjike për shfrytëzimin e burimeve alternative të energjisë;
- Krahasojë teknologjitë e ndryshme të energjisë së rinovueshme dhe të zgjidhë ato më të përshtatshmet bazuar në kushtet lokale;
- analizojnë komponentët kryesore të sistemeve të ndryshme të energjisë alternative;
- dizajnojnë sisteme të energjisë alternative/ hibride që plotësojnë kërkesat specifike të mjedisit dhe ekonomikisht të arsyeshme;
- analizojnë me kompetencë në lidhje me shfrytëzimin e burimeve vendore të energjisë (të ripërtristhme dhe jo të ripërtristhme) për të arritur sistemin e qëndrueshëm të energjisë.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata, diskutime, ushtrime, konsultime, detyra shtëpie, kolloqfiume, provimi përfundimtar.

Metodat e vlerësimit: Detyrat e shtëpisë (seminari) 20%, Vlerësimet e ndërmjetme 30%, Provimi final 50%.

Mjetet e konkretizimit/TI: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor, kurse pjesa praktike do të realizohet në sallat e ushtrimeve numerike (laboratorike) si dhe në ndërmarrje për prodhimin e energjisë alternative (varësisht prej relaizimit të marrveshtjeve).

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësimit: 40:60

Literatura:

1. F. M. Vanek, L. D. Albright, L. T. Angenent, Energy Systems Engineering: Evaluation and Implementation, 3rd edition, McGraw Hill, 2016.
2. E. E. Michaelides, Alternative Energy Sources, (Springer, 2012)

3. E. F. Fuchs, M. A.S. Masoum, *Power Conversion of Renewable Energy Systems*, Springer, 2011
 4. B. Godfrey. *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future*, Third Edition. Oxford University Press, 2012
 5. Tester, et al. *Sustainable Energy, Choosing Among Options*, 2nd Edition. MIT Press, 2012.
 6. B. Zohuri, *Hybrid Energy Systems- Driving Reliable Renewable Sources of Energy Storage*, Springer, 2018.
 7. T. Ch. Seng, *Energy Management and Economics*, The Institution of Engineers, Singapore and National Environment Agency, 2016.
-

Lënda: **Të pamurit e makinës**
Statusi i lëndës: **Obligative (Semestri III, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Lavdim Kurtaj**

Përmbajtja e lëndës: Hyrje në të pamurit e makinës. Veglat për të pamurit e makinës, Matlab dhe veglat, OpenCV. Përpunimi binar i imazhit. Morfologjia. Përvetësimi i imazhit. Kalibrimi, transformimi, interpolimi i imazhit. Përmirësimi i imazhit. Filtrimi hapsinor. FFT dhe filtrimi në domenin frekuencor. Detektimi i skajeve. Ngjyra dhe përpunimi i imazheve me ngjyra. Analiza multi/hiper spektrale. Tekstura dhe analiza e formës. Segmentimi. Nxjerrja e veçorive. Transformimi i Hough-ut. Njohja. Klasifikimi. Përpunimi i lëvizjes/videos. Përcjellja - filtrimi i Kalmanit. Teknikat e të pamurit 3D dhe sensorët, Kinect, të pamurit stereo. Kalibrimi, regjistrimi dhe transformimi 3D. Rindërtimi 3D. Teknikat e llogaritjeve të buta: rrjetat neurale, logjika fazi, algoritmet gjenetike, rrjetat konvolucionale, deep learning. Të pamurit për rregullim, riveprimi pamor, të pamurit e robotit, pozita dhe orientimi nga të pamurit, navigimi pamor, perceptimi i thellësisë.

Qëllimet e lëndës: Qëllimi kryesor i kursit është që ti ndihmojë studentët që të kuptojnë dhe të përdorin teknikat e përpunimit të imazheve dhe sistemet e të pamurit të makinës për zgjidhjen e problemeve inxhinierike dhe shkencore në interes. Fokusi i posaçëm do të jetë në sistemet industriale, robotike dhe ndërfaqësore për lojëra nëpërmes të shembujve dhe aplikimeve adekuate. Megjithatë, konceptet e mësuara në këtë kurs mund të përdoren për zgjidhjen e brezit të gjërë të problemeve në të gjitha disiplinat e shkencës, inxhinierisë dhe medicinës.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi (lënde) studenti do të jetë në gjendje që:

- të kuptoj bazat e përvetësimit të imazhit dhe teknikat e përpunimit;
- të përdorë metodat, algoritmet dhe rezultatet e të pamurit të makinës, të mirënjohura;
- të kuptojë gjeometrinë e kamerës dhe kalibrimin;
- të përdorë algoritmet për zbulimin e veçorive dhe të përcjelljes;
- të nxjerrë informatat 3-D nga një, dy, apo më shumë pamje;
- të vlerësoj lëvizjen e kamerës dhe të objektit;
- të përdorë Matlab-in dhe OpenCV për aplikime të pamurit në kohë-reale;
- të zbatoj rrjetat konvolucionale dhe deep learning në probleme reale.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjëratë e kombinuar me simulime dhe demonstrime, diskutime, ushtrime laboratorike, projekte

Metodat e vlerësimit: Vlerësimet intermediare 15%+15%, Projekti 40%, Provimi final 15%+15%.

Mjetet e konkretizimit/II: Kompjuter, projektor, simulator, sisteme zhvillimore dhe platforma eksperimentale.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: 40:60.

Literatura:

1. L. Shapiro and G. Stockman, *Computer Vision*, Prentice-Hall, 2001

2. Peter Corke, *Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB*, Second Edition, Springer, 2017
 3. Richard Hartley, Andrew Zisserman, *Multiple View Geometry in Computer Vision*, Cambridge University Press, 2003
 4. Milan Sonka, Vaclav Hlavac, Roger Boyle, *Image Processing, Analysis, and Machine Vision*, Nelson Education Limited, 2008
 5. Simon J. D. Prince, *Computer Vision: Models, Learning, and Inference*, Cambridge University Press, 2012
 6. Berthold K.P. Horn, *Robot Vision*, MIT Press, 1986
 7. Gary Bradski, Adrian Kaehler, *Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library*, O'Reilly Media, Inc., 2008
 8. Hamed Habibi Aghdam, Elnaz Jahani Heravi, *Guide to Convolutional Neural Networks: A Practical Application to Traffic-Sign Detection and Classification*, Springer, 2017
 9. Klevis Ramo, *Hands-On Java Deep Learning for Computer Vision: Implement machine learning and neural network methodologies to perform computer vision-related tasks*, Packt, 2019
-

Course title: Cloud Computing
Lecturer: Prof. Asst. Dr. Artan Mazrekaj
Course status: Mandatory (Semester III, 6 ECTS)

Course goal: The purpose of the course is to equip students with basic knowledge of virtualization and cloud integration services. Knowing and understanding the platforms and communications in the cloud environment. Efficient use of hardware resources, assessment of the performance of the Cloud resources.

Prerequisites: Good knowledge of data structures, computer organization, and computer networks, Proficiency in Python, Java, Javascript or .Net.

Learning outcomes: On successful completion of the course, students will be able to:

1. To understand the key concepts and structure of the cloud.
2. To compare and analyze the methods and algorithms for cloud exploitation.
3. To configure and build a cloud platform by familiarizing in depth with service-oriented architecture.
4. To understand the role and capabilities of cloud services integration.
5. To configure platforms in order to have an efficient use of resources.

Contents: Introduction to Cloud Computing. Types of Cloud Computing. Cloud Computing Models. Virtualization, Infrastructure as a Service- IaaS. Platform as Service - PaaS. Software as Service - SaaS. Services Oriented Architecture (SOA). Migration of Cloud Services. Managing the SLA. Cloud Resource Allocation. Introduction to big data management. Cloud Security. Cloud Challenges. Case studies with different frameworks. Analysis and study on cloud computing platforms, using of simulators, etc.

Methods of teaching: Lectures, laboratory exercises/simulations. Personal study by students and independent project work.

Grading System: Attendance 10%, Seminar paper 10%, Project 20 %, Final Exam 60 %

Literature:

1. Thomas Erl, "Cloud Computing: Concepts, Technology, Security and Architecture", , Eric Barcelo, second edition, Pearson, 2023.
2. Dan C. Marinescu, "Cloud Computing: Theory and Practice", third edition, Elsevier-MK, 2022
3. Edited by: Rajkumar Buyya, James Broberg, Andrzej Goscinski, "Cloud Computing: Principles and Paradigms", Wiley, 2011.

Lënda: **Intelegjenca artificiale**
Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri III, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Faton Maliqi**

Përmbajtja e lëndës: Inteligjenca artificiale, hyrje, agjentët inteligjent. Problemet, hapësirat e problemeve dhe kërkimi. Problemet në automatikë, robotikë dhe lojëra. Zgjidhja e problemeve me kërkim, teknikat e kërkimit. Njohuritë dhe arsyetimi, agjentët logjik, logjika e rendit-të-parë, konkluzionet në logjikën e rendit-të-parë, planifikimi klasik, planifikimi dhe veprimi në botën reale, përfaqësimi i njohurive. Njohuritë e dyshimta dhe arsyetimi, kuantifikimi i dyshimit, arsyetimi probabilistik, arsyetimi probabilistik në kohë, marrja e vendimeve. Të mësuarit, të mësuarit nga shembujt, njohuritë dhe të mësuarit, të mësuarit e modelit probabilistik, të mësuarit e rforcuar. Rrjetat neurale dhe sistemet fazi. Komunikimi, perceptimi dhe veprimi. Luajtja e lojërave. Planifikimi. Përpunimi i gjuhës natyrale. Sistemet pamore. Kërkimi në kohë-reale, perceptimi, veprimi, problemet industriale, robotika. Sistemet eksperte.

Qëllimet e lëndës: Qëllimi i kursit është që tu japë studentëve një paraqitje të inteligjencës artificiale dhe përpjekjet për të realizuar inteligjencën në harduer dhe softuer të kompjuterit.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi (lënde) studenti do:

- të kuptoj konceptet thelbësore të inteligjencës artificiale dhe të agjentëve inteligjent;
- të njoh konceptet, metodat, teknikat dhe veglat për përdorimin e inteligjencës artificiale në sistemet e bazuara në kompjuter;
- të përdorë parimet dhe metodat e agjentëve inteligjent në ndonjë problem të vogël praktik si pjesë e projektit individual ose grupor;
- të zgjidhë problemin e një loje me metodat e inteligjencës;
- të hartoj dhe të programoj rrjetat neurale dhe logjikën fazi për një problem specifik;
- të kuptojë dhe të shpjegoj sistemin për përpunimin e gjuhës natyrale dhe pamor;
- të realizoj agjentin robotik të thjeshtë me perceptim dhe veprim në kohë-reale.

Metodologjia e mësimdhënies: 30 orë ligjërata, 15 orë ushtrime laboratorike. Afërsisht 75 orë pune të pavarur.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimet intermediare 10%+10%, Ushtrimet laboratorike 20%, Projekti 30%, Provimi final 30%

Mjetet e konkretizimit/TI: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor, kurse pjesa praktike do të realizohet në sallat e ushtrimeve numerike (laboratorike).

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësimit: 40:60

Literatura:

1. S. Russell, P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice Hall, 2010
 2. Dario Floreano, Claudio Mattiussi, *Bio-Inspired Artificial Intelligence*, MIT Press, 2008
 3. B. Siciliano, O. Khatib (Eds.), *Springer Handbook of Robotics*, Springer, 2008
 4. Sio-Iong Ao, Mahyar Amouzegar, Burghard B. Rieger, *Intelligent Automation and Systems Engineering*, Springer, 2011
 5. Ian Millington, John Funge, *Artificial Intelligence for Games*, Morgan Kaufmann, 2009
 6. Elaine Rich, Kevin Knight, *Artificial Intelligence*, McGraw Hill, 1991
-

Lënda: **Robotët mobil**

Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri III, 6 ECTS)**

Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Lavdim Kurtaj**

Përmbajtja e lëndës: Konsideratat e përgjithshme lidhur me robotët mobil: konceptet bazë, definimet, klasifikimet, zhvillimi historik, aplikimet dhe shembuj të robotëve mobil. Pajisjet fizike të robotit mobil, mekanizmi i ngasjes, aktuatorët. Lëvizja e robotit mobil. Kinematika e roboti mobil. Sensorët për gjendjen e brendshme dhe sensorët jopamor të robotit mobil. Sensorët pamor për robot mobil. Përpunimi dhe interpretimi i sinjaleve të sensorëve të robotit. Pasiguria e matjes. Bashkëshkrimja e informatave nga shumë sensor me qëllim të përmirësimit të kualitetit dhe qëndrueshmërinë e drejtimit të robotit nëpër hapësirë. Struktura e sistemit rregullues dhe drejtues. Algoritmet për planifikimin e shtehut global të robotit mobil në hapësirë. Algoritmet për shmangien e pengesave dhe për përcjelljen e shtigjeve globale. Lokalizimi relativ dhe absolut i robotit në hapësirë. Modelimi i mjedisit: hartat e zonave të zëna, hartat e vetive gjeometrike, hartat topologjike, hartat hibride. Njohje me robotët mobil vetë-mësues dhe komunikimi njeri-robot. Bazat e koordinimit të punës në mes shumë robotëve mobil autonom.

Qëllimet e lëndës: Qëllimi i kursit është që të ofroj një njohje me bazat e robotikës mobile, duke shqyrtuar parimet bazë të lëvizjes, kinematikës, ndijimeve, perceptimit dhe njohjes që janë kyçe për zhvillimin e robotëve autonom mobil.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi (lënde) studenti do të jetë në gjendje që:

- të klasifikoj robotët mobil në përputhje me kriteret e ndryshme;
- të analizoj mekanizmin për ngasje dhe sistemin e sensorëve që i përshtatet aplikimit konkret;
- të ndërlihdhë sensorët dhe aktuatorët me sistemin kompjuterik të ndërpfshirë të robotit mobil;
- të hartoj algoritme për bashkëshkrimjen e sensorëve;
- të hartoj algoritme për planifikimin e lëvizjes;
- të hartoj lokalizimin e lëvizjes së robotit mobil;
- të hartoj algoritme për ndërtimin e hartës 2D të mjedisit.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata e kombinuar me simulime dhe demonstrime, diskutime, ushtrime laboratorike, projekte.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimet intermediare 15%+15%, Projekti 40%, Provimi final 15%+15%.

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuter, projektor, simulator, sisteme zhvillimore dhe platforma eksperimentale.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: 40:60.

Literatura:

1. Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, The MIT Press, 2004.
2. Thomas Bräunl, *Embedded Robotics: Mobile Robot Design and Applications with Embedded Systems*, Springer, 2008
3. Gerald Cook, *Mobile Robots: Navigation, Control and Remote Sensing*, IEEE, 2011

4. John Holland, *Designing Autonomous Mobile Robots: Inside the Mind of an Intelligent Machine*, Newnes, 2004
 5. Stefan Florczyk, *Robot Vision: Video-based Indoor Exploration with Autonomous and Mobile Robots*, Wiley-VCH, 2005
 6. Francesco Bullo, Jorge Cortés and Sonia Martínez, *Distributed Control of Robotic Networks: A Mathematical Approach to Motion Coordination Algorithms*, Princeton University Press, 2009
-

Lënda: Rrjetat neurale dhe logjika fazi

Statusi i lëndës: Zgjedhore (Semestri III, 6 ECTS)

Mësimdhënësi: Prof. Ass. Dr. Lavdim Kurtaj

Përmbajtja e lëndës: Sistemet neural artificial, konceptet bazë, modelet, rregullat e mësuarje (Hebiane, perceptron, rregullat e mësuarjes delta e Widrow-Hoff-it). Klasifikimi me perceptron njështrësor: modeli i klasifikimit, vetitë dhe zonat e vendimit, trajnimi dhe klasifikimi me perceptime diskrete. Rrjetat njështrësore me perceptron të vazhduar dhe klasifikimi linearisht i ndashëm. Rrjetat neurale shumështrësore, rregulla delta e përgjithësuar për mësuarje, trajnimi me prapapërhapje, faktorët e mësuarjes. Rrjetat njështrësore me riveprim, Hopfield networks. Rrjetat neural me funksione me baza radiale, CMAC. Rrjetat neurale në sisteme rregulluese, qasjet neuro-rregulluese. Algoritmat për trajnim, vlerësimi me simulim. Skema vetë-akorduese e rregullimit neural, rregullatori neural PID me vetë-akordim. Njohje me rregullim fazi, njohje me rregullim fazi nga perspektiva industriale, matematika e rregullimit fazi, bashkësitë fazi, relacionet fazi. Rregullimi jolinear fazi, rregullimi me fazi-PID. Rregullatorët fazi të bazuar në njohuri. Rrjetat konvulacionale. Deep learning.

Qëllimet e lëndës: Qëllimi i kursit është të ofroj njohuri bazike për metodat neurale dhe fazi për modelim dhe rregullim të sistemeve jolineare. Pjesëmarrësit do të kenë mundësinë për hartim dhe realizim të rregullatorëve neural dhe fazi me teknikën e prototipit të shpejtë e bazuar në sistemin Matab/Simulink/QuaRC.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi (lënde) studenti do të jetë në gjendje që:

- të kuptoj bazat e paradigmave të rrjetave neurale dhe të logjikës fazi;
- të kuptoj konceptet bazë të trajnimit të rrjetave neurale dhe fazi;
- të përdorë rrjetat neurale dhe fazi për identifikim dhe rregullim të proceseve jolineare;
- të hartoj rrjeta fazi dhe neurale për aplikime të suksesshme;
- të hartoj rrjeta neurale RBF dhe CMAC për probleme të rregullimit;
- të hartoj dhe realizoj rregullator të përzier fazi-PID;
- të realizoj rregullator neural dhe fazi për rregullim on-line të proceseve;
- të hartoj dhe trajnoj rrjeta neurale konvulacionale;
- të zbatoj deep learning për ndonjë problem konkret.

Mënyrat e mësimdhënies: Ligjëratë e kombinuar me simulime dhe demonstrime, diskutime, ushtrime laboratorike, projekte.

Metodat e vlerësimit dhe kriteret e kalueshmërisë: Vlerësimet intermediare 15%+15%, Projekti 40%, Provimi final 15%+15%.

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuter, projektor, simulator, sisteme zhvillimore dhe platforma eksperimentale.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: 40:60.

Literatura:

1. S. Haykin, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, Macmillan College Publishing Company, 1994.

2. D. T. Pham, X. Liu, *Neural Networks for Identification, Prediction and Control*, Springer, 1995
 3. John H. Lilly, *Fuzzy Control and Identification*, Wiley, 2010
 4. F. L. Lewis, J. Campos, R. Selmic, *Neuro-Fuzzy Control of Industrial Systems with Actuator Nonlinearities*, Society for Industrial Mathematics, 2002
 5. Lakhmi C. Jain, N.M. Martin, *Fusion of Neural Networks, Fuzzy Systems and Genetic Algorithms: Industrial Applications*, CRC Press, 1998
 6. Cong Wang, David J. Hill, *Deterministic Learning Theory for Identification, Recognition, and Control*, CRC Press, 2010
 7. Ragav Venkatesan, Baoxin Li, *Convolutional Neural Networks in Visual Computing: A Concise Guide*, CRC Press, 2018
 8. Mohit Sewak, Md. Rezaul Karim, Pradeep Pujari, *Practical Convolutional Neural Networks: Implement advanced deep learning models using Python*, Packt Publishing, 2018
 9. Lili Mou, Zhi Jin, *Tree-Based Convolutional Neural Networks: Principles and Applications*, Springer, 2018
-

Lënda: **Sistemet mikroelektronike**
Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri III, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Dr. Milaim Zabeli**

Përmbajtja e lëndës: Metodologjia e projektimit (metodologjia e projektimit mikroelektronik nga lart-poshtë dhe poshtë-lart dhe përdorimi i mjeteve CAD moderne). Modelimi i sistemeve mikroelektronike. Efektet parazitare (efektet bazike të rrjedhjeve, zhurmës, ndërveprimit në qarqet e integruara). Limitet e teknologjisë CMOS (efektet e zvogëlimit të gjatësisë së kanalit, elementeve të reja, ndikimi në procesin e projektimit të qarqeve dixhitale dhe analoge të integruara dhe sistemeve mikroelektronike, optimizimi i hargjimit të energjisë). Qarqet CMOS me performanca të larta. Qarqet logjike CMOS të fuqive të ulëta. Bazat e testimit të sistemeve mikroelektronike (bazat e testueshmërisë, BIST dhe besueshmëria e sistemet mikroelektronikë).

Qëllimet e lëndës: të mësoj bazat e projektimit të qarqeve dhe sistemeve të integruara me sinjale të përziera; për të kuptuar problemet që lidhen me dizajnimin e sistemeve mikroelektronike VLSI me sinjal të përziera dhe për të mësuar gjuhën moderne të përshkrimit, veglat CAD moderne; simulimi i sistemeve mikroelektronike me sinjal të përzier.. Përveç kësaj, studentët do të kenë njohuri mbi trendet e praktikave të zbatimit të sistemeve mikroelektronike në të ardhmen.

Rezultatet e pritura të nxënies: Në fund të këtij kursi studenti do të jetë në gjendje:

- Të kutpoj teorikisht prapavinë për dizajnimin e sistemeve mikroelektronike analoge-digjitale me sinjale të përziera;
- Të kuptojë limitet e teknologjive CMOS,
- Të kuptoj efektet e komponentëve paraziatre,
- Të ndërtoj modele ekuivalente të ndërlydhjeve në mes qarqeve,
- Të dizajnimin e qarqeve CMOS me performanca të larta dhe veqoritë e tyre.
- Të optimizoj dizajnimin e qarqeve me fuqi të ulët,
- Të aplikoj metodat e modelimit, analizës, sintezës dhe simulimeve duke përdorur pajisje CAD të përshtatshme për sistemet mikroelektronike analoge-digjitale komplekse.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata, ushtrime. diskutime, kolofiume, seminare (ose detyra projektuese).

Metodat e vlerësimit: Testi 1: 20%, Testi 2: 20%, Detyrat e shtëpisë (seminari): 20%, Vijueshmëria: 10 %, Provimi final: 30%.

Mjetet e konkretizimit/TI: Gjatë ligjëratave do të përdoret kompjuteri me videoprojektor (smart board), kurse pjesa praktike do të realizohet në sallat e ushtrimeve laboratorike.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësim: 40:60

Literatura:

1. P.J. Ashenden, The systems designers guide to VHDL-AMS, Morgan Kaufmann pu, 2003
2. Sung-Mo Kang, Yusuf Leblebici, Chulwoo Kim, CMOS Digital Integrated Circuits 4th edition. New York, USA, McGraw-Hill, 2014

3. R.J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout, and Simulation, 4th edition; IEEE Press & Wiley Interscience; 2019;
 4. R. Plasche, Integrated Analog-to-digital and Digital-to-analog Converters, Kluwer Academic publishers, 2002
 5. F. Maloberti, Data Converters, Springer, 2007
-

Lënda: Akustika e të folurit dhe muzikës

Statusi i lëndës: Zgjedhore (Semestri III, 6 ECTS)

Mësimdhënësi: Prof. Ass. Dr. Vjosa Shatri

Përmbajtja e lëndës: Karakteristikat akustike të sistemit të të folurit. Mekanizmi i prodhimit të të folurit. Elementet e të folurit dhe karakteristikat e tij të rëndësishme për transferimin dhe përpunimin e të folurit. Analiza e të folurit (artikulimi, analitike, eksperimentale). Sintetisajzeri mekanik dhe elektronik i të folurit. Përpunimit digjital i të folurit dhe muzikës. Sistemet për transferimin e të folurit duke përdorur metodën e analizë-sintezë (kanali, zëri shkaktuar, formanti, parashikimi). Kodimi i të folurit. Sinteza tekst dhe të folur. Pajisje për njohjen e të folurit. Njohja e folësit. Karakteristikat kryesore të tonit muzikor. Kodimi audio digjital. Standardet për kodim audio digjitale. Instrumentet muzikore.

Qëllimet e lëndës: Të paraqes karakteristikat të folurit dhe muzikës, analizën, përpunimin dhe sintezën e të folurit dhe muzikës. Theks i veçantë i kushtohet kodimit dhe pajisjeve për njohjen e të folurit dhe muzikës.

Rezultatet e pritura të nxënies: Me përfundimin e kursit studenti duhet të jetë i aftë të:

- shfrytëzoj në mënyrë efikase karakteristikat themelore të të folurit dhe të muzikës për zbatimin në sisteme të ndryshme të transmetimit;
- analizoj dhe sintetizoj të folurit dhe muzikën me zbatimin e metodave dhe teknologjive bashkëkohore.

Metodologjia e mësimdhënies: 30 orë ligjërata, 15 ushtrime laborator. Afërsisht 80 orë pune të pavarur.

Metodat e vlerësimit: Seminaret 40%, vijueshmëria e ligjëratave dhe ushtrimeve 10%, provimi final 50%.

Mjetet e konkretizimit: Për ligjërata përdoret kompjuteri, projektori dhe tabela, ndërsa pjesa praktike në laboratorin e multimedias.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të mësimin: 40:60

Literatura:

1. Huang, X., Acero, A., Hon, H.-W. Spoken Language Processing – A Guide to Theory, Algorithm and System Development, Prentice Hall, 2001,
 2. Lawrence Rabiner, B H Juang, Fundamentals of Speech Recognition, 2005
 3. John N. Holmes, Wendy J. Holmes, Speech Synthesis and Recognition, 2nd Edition, 2010
 4. Ben Gold, Nelson Morgan, Dan Ellis, Processing and Perception of Speech and Music, 2nd Edition, 2011
-

Lënda: **Instrumentacioni biomedicinal**
Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri III, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Dr. Sabrije Osmanaj**

Qëllimet e lëndës: Qëllimi kryesor i këtij kursi është që t'u japë studentëve njohuri themelore në fushën projektimit të pajisjeve elektromedicinale, duke përfshirë një përmbledhje të karakteristikave dhe llojet e pajisjeve diagnostifikuese moderne elektromedicinale dhe atyre terapeutike.

Përmbajtja e lëndës: Sensorët biomedicinal dhe përçuesit. Amplifikatorët bioelektrik. Matjet e potencialeve bioelektrike. Elektrokardiografia. Elektrodat për matjen e biopotencialëve dhe ndërhyrjeve elektrike. Karakteristikat e elektrodave. Sistemi i frymëmarrjes dhe matja e saj. Njësitë e kujdesit intensiv dhe koronare. Mbajtësi i ritmit të zemrës dhe defibrilatori. Teknikat për diagnostifikim me ultratinguj. Pajisje mjekësore të imazhit. Tomografia e kompjuterizuar rëntgen. Emetimi (rrezatimi) i tomografisë së kompjuterizuar dhe topografisë. Pikëpamje të bazuara në rezonancë magnetike bërthamore. Projektimi i amplifikatorëve bioelektrik. Përdorimi i teknikave të ndërveprimit elektromagnetik. Projektimi i Electrocardiografëve. Matjet e presionit fiziologjik dhe matjet e tjera kardiovaskulare dhe pajisjet përkatëse. Projektimi i impedancës biologjike dhe parametrat e sistemit të frymëmarrjes. Krahasimi i stimuluesve kardiakë dhe defibrillatorëve.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të këtij kursi studenti do të jetë në gjendje që: të klasifikoj sensorët biomedical dhe përçuesit; të kuptojnë parimet e funksionimit të electrosurgery dhe modet e punës së laserëve; të bëjë krahasimin e metodave të ndryshme të imazherisë mjekësore me pajisje radiologjike, magneto rezonancë dhe ultratinguj.

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata, Ushtrime numerike, Konsultime, Seminare, Vizita në praktikë.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimi në klasë 20%; Projekti 30%; Vlerësimi përfundimtar 50%.

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuteri, projektori, tabela, vizita në mjedis biomedicinal

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike është 40:60.

Literatura:

-
1. Šantić (1995.), Biomedicinska elektronika, Školska knjiga, Zagreb
 2. Andrew G. Web, Principles of Biomedical Instrumentation (Cambridge Texts in Biomedical Engineering), Cambridge University Press; 1 edition (February 7, 2018)
 3. J. G. Webster (2009.), Medical Instrumentation: Application and Design, John Wiley&Sons, N.Y.
 4. Ananda R. Natarajan, Biomedical Instrumentation And Measurements, Phi Learning (December 14, 2015)
 5. Robert B. Northrop, Analysis and Application of Analog Electronic Circuits to Biomedical Instrumentation (Biomedical Engineering), Routledge; 2 edition (March 31, 2017)
 6. R. S. Khandpur, Biomedical Instrumentation: Technology and Applications, McGraw-Hill Education; 1 edition (November 26, 2004)
 7. Joseph J. Carr and John M. Brown, Introduction to Biomedical Equipment Technology (4th Edition), Pearson; 4 edition (June 9, 2000)
 8. Richard C. Fries (2001.), Handbook of Medical device designe, Marcel Dekker, Inc.
-

Lënda: **Energjia dhe mjedisi**
Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri III, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Dr. Sabrije Osmanaj, Prof. Ass. Dr. Nuri Berisha**

Përmbajtja e lëndës: Nevoja për energji. Roli i energjisë në shoqëri. Burimet primare të energjisë. Bazat e transformimit të energjisë në energji elektrike. Burimet konvencionale të energjisë elektrike. Burimet e ripërtëritshme të energjisë elektrike. Burimet alternative të energjisë elektrike. Efikasiteti. Ndikimi i prodhimit të energjisë elektrike në mjedis. Roli dhe karakteristikat themelore të sistemeve të energjisë elektrike. Bazat e funksionimit të sistemeve të energjisë elektrike. Karakteristikat e transmetimit të energjisë elektrike. Shpërndarja e energjisë elektrike. Karakteristikat e konsumit të energjisë elektrike. Përdorimi racional i energjisë. Çështjet aktuale të furnizimit me energji elektrike. Rritja e kapacitetit të transmisionit (mbrojtja e mjedisit). Besueshmëria e furnizimit me energji elektrike. Cilësia e energjisë. Tregu i energjisë elektrike dhe ndikimet e tij. Dizajnimi i sistemeve të energjisë. Mirëmbajtja e sistemeve të energjisë. Teknologjitë e reja për prodhimin, transmetimin, shpërndarjen dhe konsumin e energjisë elektrike.

Qëllimet e lëndës: Studentët do të kenë një qasje gjithëpërfshirëse të kërkesës për energji dhe shfrytëzimin e burimeve primare të energjisë. Do të fitojnë njohuri bazë në fushën e furnizimit me energji elektrike përmes të mësuarit rreth gjenerimit të energjisë elektrike, transmetimit dhe shpërndarjes së tij. Aspektet mjedisore, ndikimin e tregut të energjisë elektrike, zhvillimin e teknologjive të reja, burimet e energjisë së ripërtëritshme (era, uji, dielli, biomasa) dhe përdorim efikas të energjisë.

Rezultatet e pritura të nxënies: Studenti do të jetë në gjendje të:

- vlerësojë se cilat janë nevojat për energji;
- llogarisë sa energji elektrike është transformuar nga burimet primare të energjisë;
- vlerësojë se cilat janë pasojat e lidhura me mjedisin;
- vlerësojë se si transmetohet energjia elektrike dhe shpërndahet tek konsumatorët;
- modelojë matematikisht problemet kryesore në fushën e energjisë dhe t'i zgjidhë ato;
- dallojë se zona e problemeve përfshin përdorimin efikas të energjisë, teknologjitë ekzistuese dhe të reja duke marrë parasysh cilësinë e energjisë elektrike dhe të tregut elektrik.
-

Metodologjia e mësimdhënies: Ligjërata, diskutime, punë praktike, punë seminarike, vizita në mjediset ku prodhohet energjia.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimi në klasë 20%; Projekti 30%; Vlerësimi përfundimtar 50%.

Mjetet e konkretizimit/TI: Kompjuteri, projektori, tabela, laborator i elektronikës energjetke.

Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike të studimit: Raporti ndërmjet pjesës teorike dhe praktike është 40:60.

Literatura:

1. Richard Wolfson, Energy, Environment, and Climate (Third Edition), W. W. Norton & Company; Third edition (August 15, 2017)
2. Robert Ristinen, Energy and the Environment, 3rd Edition, Wiley; 3 edition (December 21, 2015),
3. Roger A. Hinrichs and Merlin H. Kleinbach, Energy: Its Use and the Environment, Cengage Learning; 5 edition (January 1, 2012)
4. James A. Fay and Daniel S. Golomb, Energy and The Environment: Scientific and Technological Principles (MIT-Pappalardo Series in Mechanical Engineering), Oxford University Press; 2 edition (January 27, 2011)
5. M. J. Moran, Adrian Bejan, Peter Vadász, Detlev G. Kröger (eds.), Energy and the Environment, SPRINGER-SCIENCE+BUSINESS MEDIA, B.V., 1999.
6. Md. Rabiul Islam, Naruttam Kumar Roy, Saifur Rahman (eds.), Renewable Energy and the Environment, Springer, 2018,
7. Standard Handbook for Electrical Engineers, The McGraw-Hill, 2006
8. B. Sorensen, Renewable Energy, Fourth Edition, Elsevier Inc., 2010

Lënda: **Menaxhimi strategjik**
Statusi i lëndës: **Zgjedhore (Semestri III, 6 ECTS)**
Mësimdhënësi: **Prof. Ass. Dr. Nora Sadiku**

Përmbajtja e lëndës:

Titulli i kursit: Menaxhimi Strategjik (Zgjedhorë, Sem. III, Master, 6 ECTS)

Qëllimi i kursit: Qëllimi kryesor i këtij kursi është t'i pajisë studentët me aftësi thelbësore të menaxhimit strategjik, duke nxitur aftësinë për të analizuar, formuluar, zbatuar dhe kontrolluar strategji efektive për suksesin organizativ në një mjedis dinamik biznesi.

Rezultatet e të mësuarit: Me përfundimin me sukses të kursit, studentët do të jenë në gjendje të:

- Për të përshkruar natyrën e menaxhimit strategjik
- Të shpjegojë procesin e vendimmarrjes
- Për të njohur faktorët e mjedisit organizativ të jashtëm dhe të brendshëm
- Të formulojë misionin dhe vizionin e një organizate
- Për të përshkruar llojet e ndryshme të strategjive të biznesit
- Të shpjegojë zbatimin dhe kontrollin e strategjisë
- Të zbatojë njohuritë e marra në skenarë të jetës reale

Përmbajtja e kursit: Hyrje në Menaxhimin Strategjik. Natyra e menaxhimit strategjik. Menaxherët dhe Menaxhimi Strategjik. Procesi i vendimmarrjes strategjike. Analiza e mjedisit të jashtëm. Mjedi i brendshëm i biznesit. Misioni dhe Vizioni. Formulimi i strategjisë. Strategjitë e Biznesit. Strategjitë Ndërkombëtare. Zgjedhja e strategjisë. Zbatimi i strategjisë. Kontrolli i strategjisë. Menaxhimi i ndryshimit

Metodat e mësimdhënies: 30 orë ligjërata + 30 orë ushtrime numerike. Përafërsisht 80 orë studim dhe ushtrim personal duke përfshirë detyrat e shtëpisë.

Sistemi i vlerësimit: Vijueshmëria dhe aktiviteti në klasë 10%, Detyra praktike 30%, Provimi Final 60%

Literatura:

- Izet Zeqiri, Menaxhimi strategjik (2016), Prishtinë
- Kennedy B. Reed, Virginia Tech. Strategic Management. 2020. Virginia Tech Publishing
- Richard Lynch. Strategic Management 9th Edition. 2021. Sage Publication

Semestri IV

Lënda: Tema e diplomës master
Statusi i lëndës: Obligative (Semestri IV, 30 ECTS)
Mësimdhënësi: Sipas përcaktimit nga studenti

Përmbajtja e lëndës: Studenti, bazuar në njohurat e thelluara dhe shkathtësitë në metodologjinë e hulumtimit shkencor të fituara nga lënda e caktuar dhe interesimi personal, në bashkëpunim me memtorin, propozon temën e diplomës. Studenti grumbullon dhe shqyrton literaturën relevante lidhur me temën e propozuar, në mënyrë që të kuptojë problemin specifik. Studenti nën mbikëqyrjen e mentorit do të kryej eksperimente laboratorike, simulime kompjuterike dhe hulumtime në teren, të nevojshme për punimin e temës. Në fund studenti do të përpunojë rezultatet, do të diskutojë rezultatet e paraqitura dhe finalizojë shkruarjen e temës sipas Rregullores për studime master të FIEK.

Qëllimi i lëndës: Të aftësohet për punë dhe hulumtim të pavarur në fushën e zgjedhur për studim, të demonstroj aftësi të përdorimit të metodologjive hulumtuese në fushën e përzgjedhur, të analizoj, vlerësoj dhe diskutoj gjetjet kryesore nga studimi. Të demonstroj aftësi në të shkruarjen e publikimeve sipas standardeve ndërkombëtare.

Rezultatet e pritura të nxënies: Pas përfundimit të kursit studentit duhet të jetë në gjendje që:

- të mësoj nga shfrytëzimi i artikujve shkencor dhe ato revial;
- planifikoj dhe realizoj eksperimente laboratorike, simulime kompjuterike dhe mbledhje të të dhënave;
- dokumentoj dhe interpretoj gjetjet gjatë punës hulumtuese;
- analizoj në mënyrë kritike dhe krahason rezultatet e fituara me të dhëna të tjera;
- sqaroj dhe diskutoj rezultatet e fituara;
- formuloj përfundimet;
- shkruaj dhe prezantoj rezultatet e gjetura.

Metodologjia e mësimdhënies: Punë e pavarur e studentit nën mbikëqyrjen e mentorit.

Metodat e vlerësimit: Vlerësimi i temës së shkruar dhe mbrojtja para Komisionit. Mbrojtja e remës master është publike.

Literatura: Sipas fushës së hulumtimit do të përzgjedhen punimet shkencore për shqyrtim.
