

Elektrotehnički fakultet / ELEKTRONIKA / Digitalna obrada biomedicinskih signala i slika

Naziv predmeta:	Digitalna obrada biomedicinskih signala i slika			
Šifra predmeta	Status predmeta	Semestar	Broj ECTS kredita	Fond časova (P+V+L)
12051	Obavezan	2	5	3+1+0
Studijski programi za koje se organizuje	ELEKTRONIKA			
Uslovljenost drugim predmetima	Nema formalnih uslova.			
Ciljevi izučavanja predmeta	Ovaj predmet obuhvata osnovne principe digitalne obrade signala uključujući kompjutersku obradu digitalnih slika, sa posebnim naglaskom na probleme u biomedicinskim istraživanjima i kliničkoj medicini. Gradivo pokriva principe i algoritme koji se odnose i na determinističke i na slučajne signale. U okviru predmeta se izučavaju teorijske i praktične osnove akvizicije digitalnih signala i slika, filtriranje, kodiranje, ekstrakcija specifičnih karakteristika signala, modelovanje signala. Poseban dio ovog predmeta realizuje se u vidu laboratorijskih vježbi tokom kojih se studenti upoznaju sa osnovama obrade biomedicinskih signala u Matlabu (kardio signali, audio i govorni signali, obrada slika).			
Ishodi učenja	Nakon što student položi ovaj ispit, biće u mogućnosti da: - Demonstrira osnovne prednosti digitalnog zapisa i obrade 1D i 2D signala u biomedicini. - Obrazloži potrebu korišćenja transformacionih domena sa posebnim naglaskom na Fourier-ov domen, domen diskretne kosinusne transformacije (DCT), Wavelet i vremensko-frekvencijski domen. - Kreira digitalne filtre (niskofrekvencijski, visokofrekvencijski, filter propusnik opsega učestanosti). - Koristi MATLAB i LabVIEWu za analizu karakteristika u slučajevima on-line i off-line obrade biomedicinskih signala. - Istakne prednosti kratkotrajne Fourier-ove transformacije (Short Time Fourier transform, STFT) u odnosu na Fourier-ovu (FT) transformaciju za ECG, PPG, EEG i HR signale. - Primjenjuje principe i tehnike digitalne obrade slike u biomedicinskim aplikacijama. - Kreira MATLAB programe za 2D filtriranje i ekstrakciju karakteristika. - Tumači osnove Compressive Sensing tehnike (CS) sa primjerima u oblasti biomedicine. - Opiše ulogu telemedicine.			
Ime i prezime nastavnika i saradnika				
Metod nastave i savladanja gradiva	Predavanja, vježbe, konsultacije i samostalni rad, seminarski radovi.			
Plan i program rada				
Pripremne nedjelje	Priprema i upis semestra			
I nedjelja, pred.	Uvod u obradu biomedicinskih podataka. Osnovi akvizicije digitalnih podataka; Matematičke transformacije za obradu signala - Fourier-ova reprezentacija signala;			
I nedjelja, vježbe	Uvod u obradu biomedicinskih podataka. Osnovi akvizicije digitalnih podataka; Matematičke transformacije za obradu signala - Fourier-ova reprezentacija signala;			
II nedjelja, pred.	Vremensko-frekvencijska analiza i Kratkotrajna Fourier-ova transformacija. Hermitska i wavelet transformacija i njihove primjene na biomedicinske signale.			
II nedjelja, vježbe	Vremensko-frekvencijska analiza i Kratkotrajna Fourier-ova transformacija. Hermitska i wavelet transformacija i njihove primjene na biomedicinske signale.			
III nedjelja, pred.	Digitalizacija u sistemima zdravstvene zaštite. Primjena digitalnih tehnologija i inovacija u prikupljanju i skladištenju medicinskih podataka kao i primjene u dijagnostici i terapiji.			
III nedjelja, vježbe	Digitalizacija u sistemima zdravstvene zaštite. Primjena digitalnih tehnologija i inovacija u prikupljanju i skladištenju medicinskih podataka kao i primjene u dijagnostici i terapiji.			
IV nedjelja, pred.	ICT uređaji za snimanje i softversko praćenje vitalnih parametara. Analiza i obrada prikupljenih podataka.			
IV nedjelja, vježbe	ICT uređaji za snimanje i softversko praćenje vitalnih parametara. Analiza i obrada prikupljenih podataka.			
V nedjelja, pred.	Savremeni ICT uređaji za snimanje i softversko praćenje vitalnih parametara. Digitalna obrada slike u sistemima za snimanje u medicini. Modaliteti medicinskih slika.			
V nedjelja, vježbe	Savremeni ICT uređaji za snimanje i softversko praćenje vitalnih parametara. Digitalna obrada slike u sistemima za snimanje u medicini. Modaliteti medicinskih slika.			
VI nedjelja, pred.	Savremeni ICT uređaji za snimanje. Digitalna obrada slike u sistemima za snimanje u medicini. Modaliteti medicinskih slika.			
VI nedjelja, vježbe	Savremeni ICT uređaji za snimanje. Digitalna obrada slike u sistemima za snimanje u medicini. Modaliteti medicinskih slika.			

VII nedjelja, pred.	Koncept komprimovanog očitavanja podataka (Compressed sensing).
VII nedjelja, vježbe	Koncept komprimovanog očitavanja podataka (Compressed Sensing).
VIII nedjelja, pred.	Compressed Sensing primjena na 1D i 2D biomedicinske podatke.
VIII nedjelja, vježbe	Compressed Sensing primjena na 1D i 2D biomedicinske podatke.
IX nedjelja, pred.	Tehnike za redukciju dimenzionalnosti sa primjenom na biomedicinske signale.
IX nedjelja, vježbe	Tehnike za redukciju dimenzionalnosti sa primjenom na biomedicinske signale.
X nedjelja, pred.	Tehnike zaštite podataka u biomedicini.
X nedjelja, vježbe	Tehnike zaštite podataka u biomedicini.
XI nedjelja, pred.	Odlučivanje i vjerovatnoća u kliničkoj praksi. Klasifikacija rezultata testiranja.
XI nedjelja, vježbe	Odlučivanje i vjerovatnoća u kliničkoj praksi. Klasifikacija rezultata testiranja.
XII nedjelja, pred.	Kolokvijum.
XII nedjelja, vježbe	Kolokvijum.
XIII nedjelja, pred.	Tehnike za Blind source odvajanje komponenti biomedicinskih signala (SVD)
XIII nedjelja, vježbe	Tehnike za Blind source odvajanje komponenti biomedicinskih signala (SVD)
XIV nedjelja, pred.	Monitoring stanja pacijenata na daljinu. Aplikacije za prikupljanje i praćenje parametara od vitalnog značaja za zdravlje pacijenta.
XIV nedjelja, vježbe	Monitoring stanja pacijenata na daljinu. Aplikacije za prikupljanje i praćenje parametara od vitalnog značaja za zdravlje pacijenta.
XV nedjelja, pred.	Telemedicina. Vještačka inteligencija i mašinsko učenje u službi optimizacije procesa.
XV nedjelja, vježbe	Telemedicina. Vještačka inteligencija i mašinsko učenje u službi optimizacije procesa.
Opterećenje studenta	Nedjeljno: 6 kredita x 40/30 = 8 časova Struktura: 3 sata predavanja 1 sat računskih vježbi 4 sata samostalnog rada, uključujući konsultacije. U toku semestra: Nastava i završni ispit: (8 časova) x 16 = 128 časova Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera): 2 x (8 časova) = 16 časova Ukupno opterećenje za predmet: 6x30 = 180 časova Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 36 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati). Struktura opterećenja: 128 časova (Nastava)+16 časova (Priprema)+36 časova (Dopunski rad)
Nedjeljno	U toku semestra
5 kredita x 40/30=6 sati i 40 minuta 3 sat(a) teorijskog predavanja 0 sat(a) praktičnog predavanja 1 vježbi 2 sat(a) i 40 minuta samostalnog rada, uključujući i konsultacije	Nastava i završni ispit: 6 sati i 40 minuta x 16 =106 sati i 40 minuta Neophodna priprema prije početka semestra (administracija, upis, ovjera): 6 sati i 40 minuta x 2 =13 sati i 20 minuta Ukupno opterećenje za predmet: 5 x 30=150 sati Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 30 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet) 30 sati i 0 minuta Struktura opterećenja: 106 sati i 40 minuta (nastava), 13 sati i 20 minuta (priprema), 30 sati i 0 minuta (dopunski rad)
Obaveze studenta u toku nastave	Studenti su obavezni da pohađaju nastavu, rade kolokvijume, seminarske radove i završni ispit.
Konsultacije	Nakon predavanja, a po potrebi, u dogovoru sa predmetnim nastavnikom.
Literatura	- S. Stanković, I. Orović, E. Sejdić: "Multimedia signals and systems- Basic and Advanced Algorithms for Signal Processing", Springer, ISBN 978-3-319-23948-4, 391 pages, 2016. - E. Shortliffe, J. Cimino, »Biomedical Informatics Computer Applications in Health Care and Biomedicine«, Springer London, ISBN: 978-1-4471-6804-1, 965 pages, Published: 27 September 2016. - K. Najarian, R. Splinter, »Biomedical Signal and Image Processing«, 2nd edition, CRC Press, ISBN 10: 1439870330, 405 pages, 2012. - D. Solomon, G. Motta, D. Bryant, »Data Compression: The Complete Reference«, 3rd edition, Springer, ISBN 10: 0387406972, 920 pages, 2004. - J.L. Starck, F. Murtagh, J. Fadili, »Sparse image and signal processing (Wavelets, curvelets, morphological diversity)«, Cambridge University Press, 2010. - Y. Eldar, G. Kutyniok, »Compressed sensing: Theory and Applications«, Cambridge University Press, 2012.
Oblici provjere znanja i ocjenjivanje	- Kolokvijum 30 poena, - Domaći zadaci 20 poena, - Završni ispit (projekat)

			50 poena. Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 50 poena.			
Posebne naznake za predmet			U slučaju da je to potrebno nastava se može izvoditi i na engleskom jeziku.			
Napomena						
Ocjena:	F	E	D	C	B	A
Broj poena	manje od 50 poena	više ili jednako 50 poena i manje od 60 poena	više ili jednako 60 poena i manje od 70 poena	više ili jednako 70 poena i manje od 80 poena	više ili jednako 80 poena i manje od 90 poena	više ili jednako 90 poena