

Naziv	Elektronski medicinski uređaji		
Šifra	CTC-KG-08		
ECTS	4		
Lokacija	KTC Kragujevac, Univerzitet u Kragujevcu, Mašinski fakultet, Sestre Janjić 6, 34000 Kragujevac, Srbija		
Predavač/i	Prof. Dr Goran Stojanović (CV dat u prilogu)		
Svrha	Osnovu većine medicinskih uređaja čini zapravo neka elektronska ploča, mikrokontroler, itd., te stoga oni prirodno i nose naziv elektronski medicinski uređaji. U velikom broju kliničkih centara u Srbiji je izražen nedostatak stručnog tehničkog ili inženjerskog osoblja za rukovanje, kontrolu, popravku ili podršku ovim savremenim medicinskim uređajima. Polaznici ove obuke će dobiti konkretna praktična znanja da isprojektuju i naprave jedan jednostavan EKG uređaj ili pulsoksimetar, itd. i biće u mogućnosti da razumeju rad ostalih uređaja, kao što su rentgen, CT skener, magnetna rezonanca, itd. i da znaju njihove osnovne delove. Na taj način bili u mogućnosti i da otvore svoju malu firmu za proizvodnju i/ili održavanje ovih uređaja, a pored ovoga uz par odslušanih srodnih kurseva i vrata medicinskih ustanova će im biti otvorena.		
Preporučeni nivo	VII stepen stručne spreme, elektro struke, mašinske struke, medicinske struke		
Specijalni zahtevi	Baratanje osnovnim pojmovima iz elektronike (pojačavač, filter, zvučnik, mikrofoni, itd.)		
Trajanje	40 časova		
Opšti ciljevi	Polaznici koji savladaju ovu obuku biće u mogućnosti da: • Isprojektuju električne šeme pretpojačavača i pojačavača za primene u elektronskim medicinskim uređajima • Razumeju osnovne delove uređaja za primene u elektrokardiografiji (EKG), elektromiografiji (EMG), elektroencefalografiji (EEG), itd. • Naprave jednostavne elektronske medicinske uređaje bazirane na mikrokontrolerima najnovije generacije i da testiraju njihov rad • Izvrše spajanje i komunikaciju razvijenih uređaja kao što su EKG ili pulsoksimetar sa računarom • Razumeju rad i osnovne delove medicinskih uređaja za dijagnostiku (rentgen, skener, nuklearna magnetna rezonanca) • Isprojektuju i naprave jednostavne mikroelektronske senzore i/ili pretvarače za primene u medicini (senzor krvnog ili očnog pritiska, senzor temperature tela, itd.)		
Oblasti	1. Pretpojačavači i pojačavači za primene u elektronskim medicinskim uređajima 2. Elektromiografija (metoda detekcije i registrovanja akcionih potencijala mišića) 3. Elektrokardiografija 4. Elektroencefalografija (merenje akcionih potencijala mozga) 5. Elektrohirurški instrumenti – Elektrokauteri 6. Stimulator srčanog ritma (pejsmejker) i defibrilator 7. Primena minijaturnih implantiranih senzora u medicini 8. Rentgen aparati 9. Aksijalna tomografija (CT skener) i Nuklearna magnetna rezonansa 10. Primena nanotehnologija u savremenoj medicini		
Specifični ishodi učenja po oblastima	Oblast 1: Pretpojačavači i pojačavači za primene u elektronskim medicinskim uređajima	Broj časova	4
	Polaznici treba da se osposobe da: • Isprojektuju instrumentacioni pojačavač kao ulazni stepen većine medicinskih uređaja • Prepoznaju osnovne čipove pretpojačavača i glavnih pojačavača za primene u EKG, EMG ili EEG uređajima • Primenjuju filtre za eliminaciju šumova i smetnji u elekromedicinskim uređajima • Spoje elektrode (koje se obično postavljaju na telu čoveka) sa pretpojačavačem		
	Oblast 2: Elektromiografija (metoda detekcije i registrovanja akcionih potencijala mišića)	Broj časova	2

Polaznici treba da se osposobe da:

- Objasne osnovne blokove jednog EMG uređaja
- Razumeju značaj merenja EMG u savremenoj medicini, sportu, itd.

Oblast 3: Elektrokardiografija

Broj časova

6

Polaznici treba da se osposobe da:

- Razumeju elektrokardiografski odvodi (Bipolarni odvodi, Unipolarni odvodi, Prekordijalni odvodi)
- Isprojektuju i naprave jedan jednostavan jednokanalani EKG uređaj baziran na mikrokontroleru MSP430 (Texas Instruments)
- Protumače snimljen EKG signal i da objasne osnovne anomalije u EKG signalu, njihovo poreklo i posledice

Oblast 4: Elektroencefalografija (merenje akcionih potencijala mozga)

Broj časova

4

Polaznici treba da se osposobe da:

- Shvate blok šemu elektroencefalografa
- Razumeju standardizovan način postavljanja elektroda kod snimanja EEGa
- Objasne ulogu Holter monitoring-a, Brain mapping-a, Poligrafa.

Oblast 5: Elektrohiruški instrumenti – Elektrokauteri

Broj časova

2

Polaznici treba da se osposobe da:

- Razumeju principe rada elektrokautera
- Razumeju razlike i efekte Monopolarnе tehnike, Bipolarne tehnike, Koagulacije
- Shvate rizike korišćenja elektrokautera

Oblast 6: Stimulator srčanog ritma (pejsmejker) i defibrilator

Broj časova

4

Polaznici treba da se osposobe da:

- Shvate različite tipove pejsmejкера kao i mesto njihove ugradnje, tipove elektroda, itd.
- Naprave jedan jednostavan stimulator srčanog ritma i da ga testiraju u laboratorijskim uslovima
- Shvate princip rada defibrilatora
- Nauče da koriste automatske eksterne defibrilatore koji se obavezno nalaze na javnim mestima kao što su aerodromi, železničke stanice, bazeni, itd.

Oblast 7: Primena minijaturnih implantiranih senzora u medicini

Broj časova

4

Polaznici treba da se osposobe da:

- Projektuju i naprave senzore pritiska za merenje krvnog pritiska ili merenje pritiska u oku
- Razumeju kako radi i kako se fabrikuje elektronski interfejs za nervni sistem

Oblast 8: Rentgen aparati

Broj časova

4

Polaznici treba da se osposobe da:

- Razumeju rad jednog rentgen aparata i njegove osnovne delove
- Objasne tipove rentgentskih cevi i načine njihovog hlađenja
- Razumeju oblasti primene rentgen aparata u medicinskoj dijagnostici

Oblast 9: Aksijalna tomografija (CT skener) i Nuklearna magnetna rezonansa

Broj časova

6

Polaznici treba da se osposobe da:

- Razumeju rad CT skenera i da elementarno protumače dobijeni snimak
- Shvate sve delove uređaja za nuklearnu magnetnu rezonancu (glavni superprovodni magnet, gradijentni magneti, RF predajni i prijemni namotaji)
- Uporede snimke CT skenera, nuklearne magnetne rezonance i PET skenera

Oblast 10: Primena nanotehnologija u savremenoj medicini

Broj časova

4

Polaznici treba da se osposobe da:

- Shvate kako funkcioniše uništavanje tumora magnetnim i zlatnim nano-česticama
- Razumeju principe dopremanje lekova nanočesticama na željeno mesto
- Primenu savremene softverske alate (kao što je COMSOL) za modelovanje i simulaciju efekata uništavanja tumora (demonstracija na primeru uništavanja tumora jetre)

Portfolio ocenjivanja

Trener ocenjuje nivo uspeha u savlađivanju obuke svakog polaznika i to kroz ocenu stečenog praktičnog znanja na laboratorijskim vežbama i Ispitivanju.

Ocena laboratorijskih vežbi: Trener definiše praktične vežbe na osnovu kojih može da proceni stepen realizovanih ishoda učenja.

Ispitivanje: Trener definiše ispit na osnovu koga može da proceni kognitivna znanja i njihovu primenu. U tu svrhu potrebno je odgovoriti na niz pitanja. Odgovori na pitanja daju se u pisanoj

formi i usmeno, u razgovoru sa trenerom ocenjivačem.

Ocenjivanje:

Zadovoljio	50 - 64%
Uspešan	65 - 79%
Odličan	80 - 100%

Kriterijumi performansi i procenat zastupljenosti navedenih tehnika ocenjivanja u modulu daće se naknadno.