

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Elektronika w medycynie

Rok akademicki: 2014/2015 Kod: IET-1-618-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Kierunek: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 6

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr inż. Korohoda Przemysław (korohoda@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Korohoda Przemysław (korohoda@agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student ma podstawowa wiedzę w zakresie organizowania pomiaru medycznego w aspekcie inżynierskim oraz technik archiwizowania i prezentowania pozyskiwanych wyników	ET1A_W21, ET1A_W14, ET1A_W20	Wynik testu zaliczeniowego, Sprawozdanie, Aktywność na zajęciach
M_W002	Student zna podstawowe zasady konstruowania i funkcjonowania aparatury medycznej powszechnego użytku (np. EKG, EEG, USG) oraz zna zasadę działania urządzeń do zaawansowanego obrazowania medycznego	ET1A_W02, ET1A_W12, ET1A_W01	Wynik testu zaliczeniowego, Sprawozdanie, Aktywność na zajęciach
Umiejętności			
M_U001	Student umie zaplanować i zrealizować pomiar dla wybranych sygnałów lub parametrów medycznych oraz zaplanować i zrealizować laboratoryjny pomiar typowego elektrycznego sygnału medycznego	ET1A_U02, ET1A_U06, ET1A_U01	Zaangażowanie w pracę zespołu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Aktywność na zajęciach

M_U002	Student umie realizować konwersję danych pomiarowych oraz przetwarzać zarejestrowane sygnały w sposób dostosowany do potrzeb diagnostyki medycznej	ET1A_U12, ET1A_U10	Zaangażowanie w pracę zespołu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne			
M_K001	Student ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wzajemnego poszanowania, rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działania inżyniera.	ET1A_K03, ET1A_K02, ET1A_K06	Zaangażowanie w pracę zespołu, Aktywność na zajęciach
M_K002	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz pracy w zespole	ET1A_K04, ET1A_K01	Zaangażowanie w pracę zespołu, Aktywność na zajęciach

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student ma podstawową wiedzę w zakresie organizowania pomiaru medycznego w aspekcie inżynierskim oraz technik archiwizowania i prezentowania uzyskiwanych wyników	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna podstawowe zasady konstruowania i funkcjonowania aparatury medycznej powszechnego użytku (np. EKG, EEG, USG) oraz zna zasadę działania urządzeń do zaawansowanego obrazowania medycznego	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student umie zaplanować i zrealizować pomiar dla wybranych sygnałów lub parametrów medycznych oraz zaplanować i zrealizować laboratoryjny pomiar typowego elektrycznego sygnału medycznego	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U002	Student umie realizować konwersję danych pomiarowych oraz przetwarzać zarejestrowane sygnały w sposób dostosowany do potrzeb diagnostyki medycznej	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Student ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wzajemnego poszanowania, rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działania inżyniera.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz pracy w zespole	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Tematy szczegółowe wymienione są poniżej

Uwaga: kolejność tematów może być w trakcie realizacji nieco zmieniona.

1. Wymagania stawiane aparaturze medycznej.

Warunki bezpieczeństwa, inwazyjność badań, regulacje prawne, założenia i podstawowe rozwiązania konstrukcyjne dla prądowo-napięciowych badań kontaktowych.

2. Analiza bioimpedancji i elektrofizjoterapia.

Założenia i metodyka pomiarów oraz terapii z wykorzystaniem generatorów prądowych o zadanych parametrach czasowo-częstotliwościowych. Modele elektryczne, problemy pomiarowe, interpretacja wyników. Parametry techniczne stosowanych urządzeń. Inne techniki stosowane w fizjoterapii z wykorzystaniem światła, pola magnetycznego oraz mikrofal.

3. Modelowanie w medycynie, wyznaczanie wzorów diagnostycznych.

Podstawy terapii nerkozastępczych, stosowane modele hemodializy, podstawowe modele żywieniowe, metodyka wyznaczania wzorów diagnostycznych na przykładzie parametru eGFR stosowanego do oceny sprawności nerek, wybrane elementy statystyki medycznej stosowane do analizy badań klinicznych.

4. Pomiary i analiza sygnałów EKG, rozruszniki i defibrylatory.

Podstawy fizjologiczne i medyczne badania EKG, metodyka pomiaru, cechy sygnałów EKG, założenia konstrukcyjne aparatury pomiarowej, zasada działania rozruszników i defibrylatorów, stosowane rozwiązania i parametry techniczne, metody i algorytmy do analizy sygnałów EKG, zastosowania telemedycyny. Pomiary innych sygnałów elektrycznych na przykładzie EMG,

5. Pomiary, analiza i terapia z wykorzystaniem sygnałów EEG.

Podstawy fizjologiczne i medyczne badania EEG, metodyka pomiaru, cechy sygnałów EEG, założenia do konstrukcji aparatury pomiarowej, zasada działania terapii typu „biofeedback”, metodyka analizy sygnałów EEG z wykorzystaniem technik

przetwarzania sygnałów.

6. Pasywne i aktywne zastosowania sygnału USG.

Cechy fizyczne fal akustycznych wysokiej częstotliwości, zasada działania pomiaru w obrazowaniu USG z wykorzystaniem różnych typów sond w badaniu klasycznym i dopplerowskim, zastosowania sygnałów wymuszających USG w fizjoterapii. Wybrane techniki przetwarzania obrazów cyfrowych w zastosowaniu do obrazów USG.

7. Nowoczesne techniki obrazowania medycznego i przetwarzania sygnałów.

Zasada działania i podstawowa charakterystyka aparatury stosowanej w metodach takich jak np.: termografia, rentgenografia klasyczna, angiografia, klasyczna tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny, obrazowanie pozytronowe, gammakamera. Techniki biometrii, rejestracja i analiza ruchu, modelowanie układu oddechowego.

Ćwiczenia laboratoryjne

Szczegółowe rozpisanie tematów znajduje się poniżej

Uwaga: wybrane tematy mogą być realizowane równolegle w trakcie kilku spotkań.

1. Zastosowanie analizy bioimpedancji oraz modelowania kompartmentowego – wprowadzenie do ćwiczeń, przeprowadzenie kompletnego zestawu pomiarów bioimpedancyjnych 5kHz, 50kHz i 100kHz dla wybranych wariantów połączenia aparat-człowiek, analiza otrzymanych wyników z wykorzystaniem modelu Cole-Cole oraz modeli antropometrycznych, testy warunków pomiarowych, symulacja procesu hemodializ w pakiecie Matlab, przykład zastosowania modelu żywienia, obserwacje i wnioski.

2. Badania z wykorzystaniem sygnałów prądowo-napięciowych stosowanych w elektrofizjoterapii – przeprowadzenie pomiaru niskoczęstotliwościowych przebiegów prądowo-napięciowych w układzie aparat-człowiek, porównanie pomiaru dwu- i cztero-końcówkowego dla dwóch typów elektrod, rejestracja i wstępna analiza przebiegów z wykorzystaniem metod przetwarzania sygnałów w pakiecie Matlab w celu oceny parametrów elektrycznych człowieka oraz zastosowanych elektrod.

3. Pomiar i analiza sygnałów EKG –przeprowadzenie pomiaru i rejestracja sygnałów EKG, porównawcza weryfikacja wymagań pomiarowych, przetwarzanie i analiza zarejestrowanych sygnałów w pakiecie Matlab.

4. Pomiar i analiza fal mózgowych (EEG) – przeprowadzenie pomiaru i rejestracja sygnałów EEG, porównawcza weryfikacja wymagań pomiarowych, przetwarzanie i analiza zarejestrowanych sygnałów w pakiecie Matlab.

5. Studium badania ultrasonograficznego (USG) – przeprowadzenie badania USG z wykorzystaniem sondy równoległej i konweksowej, weryfikacja parametrów pomiaru USG z wykorzystaniem obiektów fantomowych oraz pomiaru sygnału KTG, komputerowe przetwarzanie otrzymanych obrazów cyfrowych w pakiecie Matlab.

Sposób obliczania oceny końcowej

1. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny końcowej (OK) jest: 1) udział w wykładach i zajęciach laboratoryjnych wskazujący na zainteresowanie przedmiotem, 2) aktywne uczestniczenie w wybranych pomiarach, 3) przedstawienie odpowiednio opracowanych wybranych danych pomiarowych oraz 4) zaliczenie testu końcowego.

2. Obliczamy średnią ważoną (\bar{s}_r) z wyrażonych w punktach ocen za wymienione wyżej cztery elementy, przy czym żadne dwa elementy nie mogą zapewnić przekroczenia progu 50%.

3. Możliwe jest uzyskanie dodatkowych punktów podnoszących wartość średniej ważonej za wyróżniające się indywidualne zaangażowanie w wybrane tematy lub opracowanie wyników zbiorczych dla całej grupy.

4. Ocena końcowa wyznaczana jest na podstawie zależności:

jeżeli $\bar{s}_r \geq 90\%$, to OK=5.0 w przeciwnym przypadku

jeżeli $\bar{s}_r \geq 80\%$, to OK=4.5 w przeciwnym przypadku

jeżeli $\bar{r} \geq 70\%$, to OK=4.0 w przeciwnym przypadku
jeżeli $\bar{r} \geq 60\%$, to OK=3.5 w przeciwnym przypadku
jeżeli $\bar{r} \geq 50\%$, to OK=3.0 w przeciwnym przypadku OK=2.0

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów
Podstawowa wiedza na temat projektowania i właściwości układów elektronicznych
Podstawowa wiedza z zakresu miernictwa elektrycznego
Programowanie w pakiecie Matlab

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. D.Pruchi, M.Norris: „Design and development of medical electronic instrumentation”, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey 2005.
2. P.Augustyniak: „Elektrokardiografia dla informatyka – praktyka”, Wyd. AGH, Kraków 2011.
3. B.Birkenfeld, M.Listewnik, „Medycyna nuklearna”, Wyd. Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego, Szczecin 2011.
4. A. Nowicki: „Ultradźwięki w medycynie - wprowadzenie do współczesnej ultrasonografii”, Wyd. PAN, Warszawa 2010.
5. I.N.Bankman (ed.): “Handbook of medical image processing and analysis”, 2 wyd., Elsevier, Amsterdam 2009.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15 godz
Przygotowanie do zajęć	5 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	10 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	80 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS