

Nazwa zajęć: Elektronika Biomedyczna

Kod zajęć:

Przynależność do grupy zajęć: podstawowy

Rodzaj zajęć: obowiązkowy

Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Specjalność (specjalizacja):

Rok studiów: 3

Semestr studiów: V i VI

Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:

wykłady – ...30...;

laboratorium – ..15..;

projekt - ...15...

Język/i, w którym/ch prowadzone są zajęcia: polski

Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów): 5

* – pozostawić właściwe

1. Założenia przedmiotu:

Celem przedmiotu jest przedstawienie podstaw działania i budowy współczesnej diagnostycznej i terapeutycznej, elektronicznej aparatury medycznej. Wykład powinien pozwolić studentom lepsze zrozumienie zasad akwizycji i przetwarzania szeroko rozumianej klasy sygnałów biomedycznych, z uwzględnieniem nowych trendów w elektronice oraz w metodach przetwarzania danych. Powinien także przygotować ich do rozpoczęcia prac w zakresie użytkowania i projektowania elektronicznej aparatury medycznej

2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się student, który zaliczył zajęcia:	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się
Wiedza: zna i rozumie			
K1A_W01	Zna podstawowe parametry sygnałów bioelektrycznych uzyskiwanych z pacjenta, zasady ich rejestracji oraz przetwarzania przy użyciu współczesnych urządzeń elektronicznych i oprogramowania specjalistycznego	Wykład	Egzamin
K1A_W21	Zna podstawowe zasady poprawnego użytkowania aparatury elektromedycznej i zasady ochrony przeciwporażeniowej pacjenta, wynikające z obowiązujących norm i przepisów	Wykład	Egzamin
K1A_W19	Ma podstawową wiedzę o możliwości i technikach wykorzystania układów elektronicznych i oprogramowania specjalistycznego do projektowania i budowy diagnostycznej i terapeutycznej elektronicznej aparatury medycznej.	Wykład	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
K1A_U08 K1A_U04	Potrafi wykonać podstawowe pomiary parametrów sygnałów bioelektrycznych dostępnych na powierzchni ciała pacjenta z wykorzystaniem aparatury elektromedycznej	Laboratorium, Projekt	Sprawozdanie
K1A_U03	Potrafi wykonać projekt prostego urządzenia do pomiaru, rejestracji lub wizualizacji parametrów sygnałów	Projekt	Sprawozdanie
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
K1A_K04	Potrafi pracować w zespole z podziałem zadań dla zrealizowania projektu urządzenia do pomiaru lub rejestracji parametrów sygnałów biomedycznych	Projekt	Sprawozdanie

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (zgodnie z programem studiów):

Podstawowe zasady poprawnej rejestracji sygnałów biologicznych, w tym sygnałów bio-elektrycznych, podstawowe zasady bezpieczeństwa podczas rejestracji sygnałów biomedycznych, współczesne metody rejestracji sygnałów o małej bądź bardzo małej amplitudzie, podstawowe metody przetwarzania i analizy sygnałów, podstawowe metody obrazowania w medycynie: aparatura RTG, USG oraz MRI

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	60/3
Przygotowanie do wykładu	15/0
Opracowanie oraz interpretacja wyników	30/1
Przygotowanie projektu	30/1
Suma godzin	135
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć	5

Objaśnienia:

* – praca własna studenta, należy wymienić formy aktywności, np. *przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie do egzaminu, zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania itp.*

** – inne np. *dodatkowe godziny zajęć*

5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 60/3
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: 60/3
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym:
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 60

6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail):

Tomasz Przybyła, dr inż., Tomasz.Przybyla@polsl.pl, wykład, projekt, ćwiczenie laboratoryjne

Robert Czabański, dr hab. inż. Robert.Czabanski@polsl.pl, projekt, ćwiczenie laboratoryjne

Jerzy Ihnatowicz, dr inż. Jerzy.Ihnatowicz@polsl.pl, projekt, ćwiczenie laboratoryjne

Michał Jeżewski, dr inż., Michal.Jezewski@polsl.pl, projekt, ćwiczenie laboratoryjne

Tomasz Pander, dr. Hab. inż. Prof. Politechniki Śląskiej, Tomasz.Pander@polsl.pl, projekt, ćwiczenie laboratoryjne

Stanisław Pietraszek, dr inż., Stanislaw.Pietraszek@polsl.pl, projekt, ćwiczenie laboratoryjne

.....

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:
- Terapeutyczna i diagnostyczna aparatura medyczna, podział, ogólna charakterystyka. Człowiek jako źródło sygnałów biologicznych elektrycznych i nieelektrycznych. Metody odbioru sygnałów biologicznych z człowieka. Charakterystyka wybranych sygnałów bioelektrycznych.
- Ochrona przeciwporażeniowa w aparaturze elektromedycznej. Norma IEC60601-1, podstawowe określenia. Klasy ochronności i typy ochrony części aplikacyjnych. Sposoby wykonywania badań na zgodność z normą.
- Model układu obiekt biologiczny - wzmacniacz sygnałów bioelektrycznych. Dobór parametrów wzmacniaczy dla różnych sygnałów, filtracja dolno i górno-przepustowa sygnału. Przetwornik analogowo-cyfrowy w torze przetwarzania sygnału, przykłady rozwiązań.
- Serce jako źródło sygnału EKG. Systemy odprowadzeń elektrokardiograficznych. Elektrokardiograf, zasada budowy i eksploatacji. Cyfrowe przetwarzanie sygnału EKG, detekcja zespołów QRS, filtracja zakłóceń, wyznaczanie częstości akcji serca,
- Centralny układ nerwowy jako źródło sygnału EEG. Charakterystyka sygnału EEG, Standardy odprowadzeń EEG. Elektroencefalograf, zasada budowy, techniki rejestracji sygnału EEG. Cyfrowe przetwarzanie sygnału EEG, usuwanie zakłóceń, tworzenie map potencjałów, odtwarzanie źródeł pierwotnych, rekonstrukcja 3D.
- Elektromiografia, charakterystyka sygnału EMG, elektrody i mikroelektrody do rejestracji sygnałów EMG, przykładowe rozwiązania. Interakcje sygnałów EMG z innymi sygnałami bioelektrycznymi.

- Elektronystagmografia ENG i wykorzystanie jej do monitorowania ruchów oka, przykłady zastosowań. Potencjały wywołane, charakterystyka wybranych potencjałów wywołanych. Zasada uśredniania, poprawa stosunku sygnał-szum, przykłady zastosowań.
 - Zastosowanie metod spektralnych do obliczania stopnia utlenowania krwi. Zasada pomiaru na kilku długościach fali, budowa miernika pulsu i pulsoksymetru.
 - Zastosowanie ultradźwięków do obrazowania struktur wewnętrznych. Techniki obrazowania struktur wewnętrznych w ultrasonografach, typy prezentacji. Budowa ultrasonografu, techniki regulacji wzmocnienia, filtracja sygnału echa. Analiza struktur ruchomych.
 - Zastosowanie ultradźwięków do detekcji i wizualizacji przepływów. Budowa typowego detektora przepływu z falą ciągłą. Dopplerowska metoda impulsowa, możliwości i ograniczenia. Zastosowanie zjawiska Dopplera do wizualizacji przepływów w ultrasonografach.
 - Wprowadzenie do systemów tomografii komputerowej, skanery CT, równanie rzutu, podstawy rekonstrukcji obrazu z rzutów. Zjawisko atomowego rezonansu magnetycznego, komponenty systemu MRI: magnes, system gradientowy, techniki obrazowania.
 - Implantowane stymulatory serca i badanie stymulatorów implantowanych. Defibrylatory zewnętrzne. Zasada działania, kształtowanie impulsu defibrylującego, typy impulsów defibrylujących.
 - stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:
 - dostęp do materiałów dodatkowych poprzez platformę zdalnej edukacji
 - forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu: Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, wykazanie się znajomością tematyki związanej z wykonywanymi ćwiczeniami laboratoryjnymi, oddanie sprawozdania.
 - organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,
 - wykład: obecność zalecana,
 - laboratorium: obecność obowiązkowa,
 - projekt: obecność obowiązkowa.
- 2) opis pozostałych form prowadzenia zajęć:
- Ćwiczenia laboratoryjne odbywają się co dwa tygodnie po 2 godziny.
- Zajęcia projektowe odbywają się co dwa tygodnie po 2 godziny.
8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):
- Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną oceny z kolokwium, egzaminu oraz oceny z projektu. Warunkiem uzyskania wpisu oceny do systemu jest oddanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. W przypadku terminów poprawkowych egzaminu, ocena jest maksymalną oceną uzyskaną przez Studenta podczas wszystkich zrealizowanych podejść do egzaminu.
9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:
- nieobecności studenta na zajęciach,
 - różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznawiających studia na Politechnice Śląskiej,
- ...Przewidziane są dwa terminy na odrabianie zajęć laboratoryjnych. W przypadku różnic programowych sposób uzupełniania ustalany jest indywidualnie ze Studentem.
10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:
- Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: teorii obwodów, podstaw elektroniki, podstaw przetwarzania sygnałów, programowania komputerów, metod numerycznych
11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:
1. Biopomiary, Monografia Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, pod red. M. Nałęcza, Tom 2, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2001.
 2. Fizyka Medyczna, Monografia Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, pod red. M. Nałęcza, Tom 9, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2002.
 3. Obrazowanie Biomedyczne, Monografia Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, pod red. M. Nałęcza, Tom 8, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2003.

4. Augustyniak P., Przetwarzanie sygnałów elektrodiagnostycznych, AGH, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2001.
5. Krestel, E., Imaging Systems for Medical Diagnostics. Siemens Aktiengesellschaft. Berlin and Munch 1990.
6. Tkacz E., Borys P., Bionika, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006.
12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):

Wybrane publikacje dotyczące przetwarzania i analizy sygnałów biologicznych:

Prowadzący mają wieloletnie doświadczenia w prowadzeniu zajęć dotyczących opisu systemów biologicznych jak i rejestracji sygnałów biologicznych. Prowadzą działalność naukową w obszarze przetwarzania i analizy sygnałów biologicznych jak i modelowania systemów biologicznych. Działalność ta potwierdzona jest szeregiem publikacji.

13. Inne informacje:

.....