



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy bioinżynierii medycznej [S1IBio1>PBM]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Adam Patalas

adam.patalas@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

- Podstawowa wiedza z fizyki, chemii i nauki o materiałach - Rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy z podstaw bioinżynierii medycznej, ze szczególnym uwzględnieniem podstaw inżynierii biomateriałów medycznych oraz projektowania preparatyki wybranych biomateriałów naturalnych i układów biomateriał inżynierski/tkanka.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. student potrafi scharakteryzować: a) ogólną budowę anatomiczną i funkcje układów podstawowych i integrujących organizmu człowieka, b) biostrukturę wybranych tkanek, w szczególności tkanek narządów układu szkieletowo-mięśniowego, c) bioelektrochemiczne źródła sygnałów elektrycznych komórek i tkanek.
2. student potrafi scharakteryzować biomateriały w podziale na biomateriały naturalne (tkanki biologiczne) i sztuczne, czyli biozastępcze.

### Umiejętności:

1. student potrafi opisać i zidentyfikować cechy biostruktury wybranych tkanek (biomateriałów naturalnych) i materiałów biozastępczych (biomateriałów inżynierskich) [k\_u01, k\_u04, k\_u05].
2. student potrafi zaprojektować i zrealizować proces preparatyki wybranych biomateriałów naturalnych i układów materiał biozastępczy-tkanka.

### Kompetencje społeczne:

1. student potrafi współpracować w grupie oraz ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
2. student jest świadomy interdyscyplinarności inżynierii biomedycznej, w szczególności inżynierii biomateriałów jako dziedziny wiedzy zajmującej się projektowaniem, wytwarzaniem i optymalizacją materiałów dla medycyny oraz niezbędnej w tym zakresie współpracy inżyniera i lekarza.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie wykładu: egzamin w formie testu ujmujący całość wiadomości z przedmiotu, przeprowadzany pod koniec semestru. Zaliczenie w przypadku uzyskania min. 50,1% poprawnych odpowiedzi. Do 50,0% - ndst, od 50,1% do 60,0% - dst, od 60,1% do 70,0% - dst+, od 70,1 do 80 - db, od 80,1% do 90,0% - db+, od 90,1% - bdb.

Zaliczenie zajęć projektowych następuje na podstawie bieżącej kontroli i oceny postępów w realizacji projektu oraz na podstawie oceny złożonego opracowania projektu w formie zbroszurowanej. Ocena jest składową 3 prezentacji przedstawianych w trakcie trwania realizacji projektu oraz finalnego opracowania złożonego na koniec realizacji zajęć.

### Treści programowe

Uzyskanie wiedzy z podstawowej wiedzy z zakresu inżynierii biomedycznej. Zapoznanie ze zjawiskami fizycznymi zachodzącymi w procesach fizjologicznych oraz czynnością tkanek, narządów i biosystemów pod kątem ich funkcjonalnego opisu oraz możliwości wspomaganie utraconych funkcji lub zastąpienia urządzeniami technicznymi. Przekazanie niezbędnej wiedzy potrzebnej do opisu i analizy zjawisk oraz do projektowania, budowy i eksploatacji aparatury medycznej (diagnostycznej, terapeutycznej i rehabilitacyjnej) oraz wyrobów medycznych.

### Tematyka zajęć

#### Wykład:

1. Historia powstania bioinżynierii medycznej (inżynierii biomedycznej) jako dyscypliny nauk technicznych z podziałem podstawowe działy.
2. Anatomia ogólna i funkcje układów podstawowych i integrujących organizmu człowieka: szkieletowo-mięśniowego, sercowo-naczyniowego, neuro-hormonalnego.
3. Charakterystyka biostruktury tkanek, w szczególności tkanek narządów układu szkieletowo-mięśniowego (tkanka kostna korowa i gąbczasta, tkanka chrzęstna, tkanka łączna, więzadła i ścięgna, tkanka mięśniowa; właściwości biomechaniczne, bioelektryczne i biomechatroniczne tkanek układu szkieletowo-mięśniowego).
4. Podział i charakterystyka podstawowych wyrobów medycznych - implantów. Opis implantów ortopedycznych, implantów naczyniowych, implantów stomatologicznych.
5. Bioelektrochemiczne źródła sygnałów elektrycznych komórek i tkanek: skład elektrolitowy płynów ustrojowych, aktywność bioelektryczna komórek i tkanek, bierne właściwości elektryczne tkanek.
6. Opis podstawowych metod diagnostycznych i ich fizyko-chemicznych aspektach (EKG, USG, RTG, TK, MRI)

#### Projektowanie:

Na pierwszych zajęciach wybór tematu z propozycji tematów projektowych zaproponowanych przez prowadzącego, następnie jego analiza, postanie aspektów medycznych, możliwych metod leczenia/ wykorzystania oraz możliwego kierunku rozwoju analizowanego zagadnienia.

#### Tematy projektów:

1. Elektrohisterografia (EHG) – nieinwazyjna rejestracja biopotencjałów czynnościowych macicy.

2. Sztuczne zastawki serca – leczenie chirurgiczne wad zastawkowych.
3. Termografia w analizie zapaleń okołostawowych tkanek miękkich u chorych z przewlekłym zapaleniem stawów.
4. Neuroprotezy – odtwarzanie funkcjonalności układu nerwowego.
5. Termografia w diagnostyce raka piersi
6. Analiza dźwięków mowy w celach biomedycznych.
7. Drżenie biomedyczne – samoistne drżenie pozycyjne, metody wspomaganie chorych.
8. Biodruk 3D – drukowanie rusztowań dla regeneracji tkanki kostnej i chrzęstnej.
9. Elektroglografia w leczeniu schorzeń aparatu mowy.
10. Przewodnik nerwów – przywracanie ciągłości nerwów obwodowych.
11. Wspomaganie terapii układu słuchowego
12. Kardiostymulacja – zapobieganie nieregularności pracy serca, udoskonalenie metod.
13. Sterowana regeneracja tkanki kostnej
14. Elektryczne metody wizualizacji drgań fałd głosowych
15. Akustyczne metody wizualizacji drgań fałd głosowych
16. Optyczne metody wizualizacji drgań fałd głosowych
17. Biotribologia – analiza właściwości tribologicznych stawów (tarcie oraz procesy towarzyszące)
18. Badania tribologiczne materiałów stomatologicznych stosowanych w rekonstrukcjach protetycznych
19. Interfejs mózg–komputer. Nieinwazyjne metody BCI.
20. Interfejs mózg–komputer. Inwazyjne metody BCI.
21. Polisomnografia
22. Endoskopia kapsułkowa

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja z ilustrowanymi przykładami, filmy, dyskusja naukowa.
2. Zajęcia projektowe: rozwiązywanie praktycznych problemów, praca w zespole, dyskusja.

## Literatura

### Podstawowa

1. Pawlicki G.: Podstawy inżynierii medycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1997.
2. Uklejewski R. (red.): Podstawy bioinżynierii medycznej. Wyd. Politechniki Poznańskiej 2011.
3. Tadeusiewicz R., Augustyniak P.: Podstawy inżynierii biomedycznej, t.1,2. Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2009.
4. Jaroszyk A.: Biofizyka, PZWL, Warszawa 2002.
5. Marciniak J.: Biomateriały. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
6. Ostrowski K.: Histologia, Wyd. PZWL, Warszawa 2001.
7. Sawicki W.: Histologia, PZWL, Wyd. IV, Warszawa 2006.
8. An Y.H. (red.), Martin K.L., (red.): Handbook of Histology Methods for Bone and Cartilage, Humana Press; Totowa, New Jersey, 2003.
9. An Y.H. (red.), Draughn R.A. (red.): Mechanical Testing of Bone and the Bone-Implant Interface, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C., 1999.

### Uzupełniająca

1. Nałęcz M. (red.): Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna, t.1-9. Wydawnictwo Exit, Warszawa 2000-2004.
2. Bronzino J.D. (red.): The Biomedical Engineering Handbook. CRC Press & IEEE Press, 1995 (II wyd. 2000).
3. Sokołowska-Pituchowa J.: Anatomia człowieka. PZWL, Wyd. VIII, Warszawa 2008.
4. Będziński R.: Biomechanika inżynierska, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1997.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	55	2,00