



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inżynieria bioprocessów i biomateriałów medycznych

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria bioprocessów i biomateriałów

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

30

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr hab.inż. lek.med. Ryszard Uklejewski, prof.
nzw. UKW w Bydgoszczy; e-mail:
uklejew@ukw.edu.pl

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr inż. Mariusz Winiecki; email:
winiecki@ukw.edu.pl

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość zagadnień z zakresu podstaw bioinżynierii medycznej, ze szczególnym uwzględnieniem inżynierii biomateriałów układu kostnego i układu naczyniowego, znajomość biostruktury tkanek, w szczególności tkanek narządów układu szkieletowo-mięśniowego i układu naczyniowego. Znajomość podstawowych grup inżynierskich biomateriałów medycznych (biozastępczych) i podstawowych właściwości tych biomateriałów.

Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy z zakresu bioprocessów zachodzących w międzyfazie tkanka ludzka/biomateriał zastępczy i w układach narząd/implant oraz bioinżynierskich metod wpływania na ich przebieg.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student potrafi scharakteryzować środowisko biologiczne oraz bioprocessy fizjologiczne i patofizjologiczne w nim zachodzące - [K_W12].



Student potrafi omówić wymagania stawiane sztucznym biomateriałom oraz wybrane zagadnienia dot. badań biogodności biomateriałów medycznych wg PN-EN ISO 10993 - [K_W02, K_W03, K_W08].

Student zna procesy wytwarzania, kształtowania i modyfikacji biomateriałów i ich powierzchni poprawiających przebieg osteoprocessów okołointplantowych - [K_W06, K_W07, K_W08].

Umiejętności

Student potrafi zaprojektować oraz zbadać właściwości powierzchni biomateriałów i substytutów przeszczepów kostnych oraz właściwości międzyfazy kość-implant kształtujące przebieg bioprocessów w międzyfazie kość-implant (osteoidukcja, osteokondukcja, osteointegracja) - [K_U01, K_U03, K_U06, K_U09].

Student potrafi zaprojektować elementarny biomateriał uwalniający leki oraz dobrać proces modyfikacji powierzchni biomateriałów pod kątem pożądanego przebiegu osteoprocessów okołointplantowych - [K_U01, K_U03, K_U06, K_U09].

Kompetencje społeczne

Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, myśleć i działać w sposób kreatywny - [K_K01, K_K02, K_K03].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Bieżąca kontrola wiadomości z przygotowania do zajęć, oceny ze sprawdzianów dot. projektowania właściwości inżynierskich biomateriałów medycznych oraz przebiegów bioprocessów w międzyfazie tkanka ludzka/biomateriał zastępczy i w układach narząd/implant, ocena z egzaminu końcowego obejmującego całość wiadomości z przedmiotu.

Treści programowe

W ramach tego przedmiotu wyłożona jest charakterystyka środowiska biologicznego i bioprocessów fizjologicznych i patofizjologicznych zachodzących: (1) w tkankach (na przykładzie tkanek szkieletowych i tkanek układu naczyniowego) oraz (2) w międzyfazie tkanka ludzka/biomateriał zastępczy i układach narząd/implant (na przykładzie ortopedycznych implantów dokostnych i implantów naczyniowych). W szczególności przedstawione są: proces gojenia ran, procesy odpowiedzi biologicznej na ciało obce, procesy w międzyfazie kość-implant (osteoidukcja, osteokondukcja, osteointegracja, adaptacyjna przebudowa kości - dostosowująca strukturę wewnętrzną i kształt geometryczny kości do historii bodźców mechanicznych, elektrochemicznych, hormonalnych, metabolicznych i in.). Zaprezentowane są wymagania stawiane sztucznym biomateriałom (biotolerancja, odporność korozyjna, atrombogenność, właściwości magnetyczne implantów, stan powierzchni implantów, skład chemiczny implantów a ich toksyczność i kancerogenność, i in.). Omówione są przykłady modyfikacji (chemicznej, termochemicznej, mechanicznej, elektrochemicznej i in.) powierzchni biomateriałów (pasywacja, polerowanie, nanoszenie powłok poprawiających biogodność i biointegrację implantów, techniki osadzania próżniowego metodami chemicznymi i fizycznymi, implantacja jonów, natryskiwanie plazmowe, powłoki Al₂O₃, ZrO₂, hydroksyapatytowe, elektroforetyczne nanoszenie powłok, metodą zol-żel i in.) i bioinżynierskich metod



projektowania właściwości biomateriałów i przebiegów bioprocessów w międzyfazie tkanka ludzka/biomateriał zastępczy i w układach narząd/implant. Przedstawione są zagadnienia dot. procesów korozji elektrochemicznej i triboelektrochemicznej biomateriałów metalicznych i implantów metalicznych: środowisko korozyjne tkanek i płynów ustrojowych, pasywność, metody badań odporności korozyjnej.

Metody dydaktyczne

Wykłady, zajęcia z podstaw projektowania (projektowania właściwości biomateriałów i przebiegów bioprocessów w międzyfazie tkanka ludzka/biomateriał i w układach narząd/implant).

Literatura

Podstawowa

1. Uklejewski R. (red.), Winięcki M., Tokłowicz R.: Inżynieria bioprocessów i biomateriałów medycznych dla specjalności Inżynieria bioprocessów i biomateriałów. Materiały dydaktyczne. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012
2. Traczyk W., Trzebski A.: Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej, PZWL, Wyd. III, Warszawa 2007
3. Zahorska-Markiewicz B., Małecka-Tendera E.: Patofizjologia kliniczna. Urban & Partner - Elsevier, 2009.
4. Marciniak J.: Biomateriały. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
5. Błażewicz S., Stoch L. (red.): Biomateriały, t.4; W: Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna (red. M. Nałęcz). Wydawnictwo Exit, Warszawa 2004
6. Łaskawiec J., Michalin R.: Zagadnienia teoretyczne i aplikacyjne w implantach. Wyd. Politechniki Śląskiej. Gliwice 2002.
7. Marciniak J., Paszenda Z., Walke W., Tyrlik-Held J., Kajzer W.: Stenty w chirurgii małoinwazyjnej, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2006
8. Wierzchoń T, Czarnowska E. Krupa D. Inżynieria powierzchni w wytwarzaniu biomateriałów tytanowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004
9. Breme J., Kirkpatrick C.J., Thull R.: Metallic Biomaterial Interfaces, Wiley, 2008
10. Bronzino J. (ed.): The Biomedical Engineering Handbook, SECTION V: J. Y. Wong: Biomaterials, CRC 2006
11. Jurczyk M., Jakubowicz J.: Bionanomateriały, Wyd. Politechniki Poznańskiej 2008.

Uzupełniająca

1. Gierzyńska-Dolna M.: Biotribologia. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2002.



2. Będziński R.: Biomechanika inżynierska, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1997
3. Ostrowski K.: Histologia, Wyd. PZWL, Warszawa 2001
4. Sawicki W.: Histologia, PZWL, Wyd. IV, Warszawa 2006.
5. Puelo D. A., Bizios R. (Eds.): Biological Interactions on Material Surfaces. Springer Verlag, Heidelberg-London-New York 2009
6. Gibson I. (Ed.): Advanced Manufacturing Technology for Medical Applications. Jon Wiley & Sons. Honk Kong 2005.
7. Ellingsen J.E, Lyngstadaas S.P. (Eds.): Bio-Implant Interface. Improving Biomaterials and Tissue Reactions, CRC Press LLC, Boca Raton 2003.
8. Park J. Lakes R.S.: Biomaterials, An Introduction, Springer, New York 2008
9. Bartolo P. Bidanda B. (Eds.): Bio-Materials and Prototyping Applications in Medicine, Springer New York 2008.
10. Chu P.K, Liu X. (Eds.): Biomaterials Fabrication and Processing Handbook, CRC Press LLC, Boca Raton 2008.
11. Helfrich M.H., Ralston S.H. (Eds.): Bone Research Protocols, Humana Press, Totowa, New York 2003.
12. Hao L., Lawrence J.: Laser Surface Treatment of Bio-Implant Materials, Jon Wiley & Sons, London 2005.
13. Webster T.J. (Ed.): Nanotechnology for the Regeneration of Hard and Soft Tissues, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. London 2007
14. Wybrane zagraniczne czasopisma obejmujące problematykę z zakresu bioinżynierii medycznej, np.: Acta Biomaterialia, Biomaterials, Journal of Biomechanical Engineering (American Society of Mechanical Engineers), Journal of Biomedical Materials Research (John Wiley & Sons), Journal of Biomedical Materials Research (Applied Biomaterials), John Wiley & Sons), Journal of Engineering in Medicine Part H (Mechanical Engineering Publications Ltd.), Journal of Materials Science ? Materials in Medicine (Chapman & Hall, CRC Press), Surface & Coatings Technology

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	120	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	60	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności