KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Inżynieria bioprocesów i powierzchni biomateriałów [S2IBio1-IIiP>IBiPB]

Przedmiot

Kierunek studiów
Inżynieria biomedyczna

Rok/Semestr
1/2

Studia w zakresie (specjalność)
Inżynieria implantów i protezowania

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
0

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
15

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Kamil Kowalski
kamil.kowalski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu podstaw nauki o biomateriałach, bioinżynierii medycznej, z uwzględnieniem inżynierii biomateriałów oraz biostruktury tkanek. Znajomość podstawowych grup inżynierskich biomateriałów, bionanomateriałów. Umiejętność logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu. Znajomość podstawowych technik laboratoryjnych z zakresu inżynierii materiałowej, inżynierii chemicznej. Umie stosować metody badań właściwości biomateriałów. Rozumie potrzebę uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych

Cel przedmiotu

1.Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z inżynierii bioprocesów i metod modyfikacji powierzchni biomateriałów/bionanomateriałów, w zakresie określonym przez treści programowe właściwe dla kierunku studiów. 2.Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z doborem biomateriałów, ich rozróżniania oraz analizy wyników z badań w oparciu o uzyskaną wiedzę. 3.Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:
1. Student powinien scharakteryzować podstawowe biomateriały
2. Student powinien scharakteryzować podstawowe procesy otrzymywania biomateriałów i modyfikację ich powierzchni

Umiejętności:
1. Student potrafi dobrać materiał do aplikacji medycznej
2. Student potrafi zaproponować zastosowanie biomateriałów
3. Student potrafi przeprowadzić badania in vitro i korozyjne

Kompetencje społeczne:
1. Student potrafi współpracować w grupie
2. Student jest świadomy roli biomateriałów dla społeczeństwa

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Bieżąca kontrola wiedzy z przygotowania do zajęć.
Wykład: Egzamin składający się z serii pytań zgodnie z zagadnieniami podanymi na zajęciach (zaliczenie w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. 3 pytania).
kryteria oceny /ocena: zgodnie z regulaminem studiów
Projekt: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi z zakresu treści każdego wykonywanego projektu, sprawozdanie z realizacji projektu wg wskazań prowadzącego. Aby uzyskać zaliczenie projekt/projekty muszą być zaliczone (ocena pozytywna).
kryteria oceny /ocena: zgodnie z regulaminem studiów

Treści programowe

Biomateriały:
- Metody wytwarzania i charakterystyka.
-Modyfikacja powierzchni
-Korozja biomateriałów. Badania in vitro. Badania in vivo.
- Projektowanie właściwości biomateriałów i przebiegów bioprocesów w międzyfazie tkanka ludzka/ biomateriał

Tematyka zajęć

Wykład:
Biomateriały/Bionanomateriały. Metody wytwarzania i charakterystyka. Procesy technologiczne wytwarzania protez. Kształtowanie mikrostruktury. Modyfikacja składu chemicznego biomateriałów. Modyfikacja powierzchni: pokrycia bioaktywne, pokrycia bakteriobójcze, pokrycia wielofunkcyjne. Korozja. Badania in vitro. Badania in vivo. Charakterystyka środowiska biologicznego i bioprocesów fizjologicznych zachodzących w tkankach oraz w układzie tkanka ludzka/biomateriał. Projektowanie właściwości biomateriałów i przebiegów bioprocesów w międzyfazie tkanka ludzka/biomateriał z uwzględnieniem procesów funkcjonalizacji oraz nano-funkcjonalizacji powierzchni (nanopokrycia: nanowłókna, nanorurki, nanokompozyty, osadzanie cienkich filmów i hybrydowa nanostrukturyzacja powierzchni, wytwarzanie porowatych pokryć o hierarchizowanej mikrostrukturze). Wymagania stawiane sztucznym biomateriałom (biotolerancja, odporność korozyjna, atrombogenność, właściwości magnetyczne implantów, stan powierzchni implantów, skład chemiczny implantów, toksyczność i kancerogenność, wybrane zagadnienia dot. badań biozgodności biomateriałów medycznych (PN-EN ISO 10993).
Projekt:
Wykonanie i przedstawienie projektu zawierającego, określenie warunków pracy i eksploatacji, określenia wymagań technicznych, dobór materiału i technologii wytwarzania prostego elementu wykonanego z biomateriału. Projektowanie właściwości powierzchni biomateriałów, substytutów przeszczepów kostnych oraz właściwości międzyfazy kość-implanty.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Projekt: wykonanie i przedstawienie projektu zawierającego, określenie warunków pracy i

eksploatacji, określenia wymagań technicznych, dobór materiału i technologii wytwarzania prostego elementu wykonanego z biomateriał, udyskusja podczas prezentacji.

Literatura

Podstawowa
Literatura podstawowa:
M. Jurczyk (Ed.), Bionanomaterials for Dental Applications, Pan Stanford Publishing Pte. 2013 Ltd, ISBN: 9789814303835
K. Jurczyk, M. Jurczyk, Applications of nanomaterials in dentistry chapter 37 in Handbook of Clinical Nanomedicine: Nanoparticles, Imaging, Therapy, and Clinical Applications, Edited by Raj Bawa, Gerald F. Audette, and Israel Rubinstein, Copyright © 2015 Pan Stanford Publishing Pte. Ltd., ISBN 978-981-4669-20-7
K. Jurczyk, Urs Braegger, M. Jurczyk, chapter Nanotechnology in dental implants, in Innovations in Nanoscience and Nanotechnology - Nanotechnology and health sciences, Ed.Marcel VAN DE VOORDE, publisher De Guyter, Berlin, Germany, 2018 https://doi.org/10.1515/9783110547221-004
M. Jurczyk, J. Jakubowicz, Bionanomateriały, Wyd. Pol. Pozn. 2008
J, Jakubowicz, Obróbka powierzchniowa biomateriałów tytanowych, Wyd. PP 2019
B. Szaraniec. Wielofunkcyjne biomateriały tytanowe, Wyd. Polskie Stowarzyszenie Biomateriałów. Monografia tom. 3, 2019. Wyd. AGH, Kraków
K. Skalski (Ed.), monografia Endoproteza krążka międzykręgowego kręgosłupa – konstrukcja, technologia wytwarzania i przygotowania do zastosowań klinicznych, Instytut Obróbki Plastycznej, Poznań 2013
Z. Święcki, Bioceramika dla ortopedii, IPPT, Warszawa 1992
R. Pampuch i inni, Nowe materiały węglowe w medycynie, PWN, Warszawa 1988
J. Marciniak, Biomateriały w chirurgii kostnej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1992
Błażewicz S., Stoch L. (red.): Biomateriały, t.4; W: Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna (red. M. Nałęcz). Wydawnictwo Exit, Warszawa 2004
Łaskawiec J., Michalin R.: Zagadnienia teoretyczne i aplikacyjne w implantach. Wyd. Politechniki Śląskiej. Gliwice 2002
Uzupełniająca
Literatura uzupełniająca:
M. Tulinski, M. Jurczyk, Nanomaterials Synthesis Methods, chapter 4 in “Metrology and Standardization of Nanomaterials: Protocols and Industrial Innovations”, pp. 75-98 Eds Elisabeth Mansfield, Debra Kaiser, Daisuki Fujita, Marcel Van de Voorde
Wiley-VCH 2017 - ISBN 978-3-527-34039-2
Publikacje naukowe M. Jurczyka dot. tematyki wykładu, np.:
M. Tulinski, M. Jurczyk, Nanostructured Nickel-free Austenitic Stainless Steel Composites With Different Content Of Hydroxyapatite, Applied Surface Science 260 (2012) 80– 83
A. Miklaszewski, M.U. Jurczyk, M. Jurczyk, Microstructural development of Ti-B alloyed layer for hard tissue applications, Journal of Materials Science & Technology 29 (6) (2013) 565-572
M. Kaczmarek, M.U. Jurczyk, B. Rubis, A. Banaszak, A. Kolecka, A. Paszel, K. Jurczyk, M. Murias, J. Sikora,
M. Jurczyk, In vitro biocompatibility of Ti-45S5 Bioglass nanocomposites and their scaffolds, J Biomed Mater Res Part A 102A (2014)1316–1324.
K. Jurczyk, G. Adamek, M.M. Kubicka, J. Jakubowicz, M. Jurczyk, Nanostructured titanium-10 wt. % 45S5 Bioglass-Ag composite foams for medical applications
Materials 8 (2015) 1398-1412
K. Jurczyk, A. Miklaszewski, K. Niespodziana, M. Kubicka, M.U. Jurczyk, M. Jurczyk
Synthesis and properties of Ag-doped titanium-10 wt.% 45S5 Bioglass nanostructured scaffolds, Acta Metall. Sin. (Engl. Lett.), 2015, 28(4), 467–476
K. Jurczyk, A. Miklaszewski, M.U. Jurczyk, M. Jurczyk, Development of type Ti23Mo-45S5 Bioglass nanocomposites for dental applications, Materials 8 (2015) 8032-8046
K. Jurczyk, M.M. Kubicka, M. Ratajczak, M.U. Jurczyk, K. Niespodziana, D.M. Nowak,
M. Gajecka, M. Jurczyk, Antibacterial activity of nanostructured Ti-45S5 Bioglas-Ag composite against Streptococcus mutans and Staphylococcus aureus, Trans. Nonferrous Met. Soc. China 26 (2016) 118−125
A. Miklaszewski, M. U. Jurczyk; M. Kaczmarek; A. Paszel-Jaworska; A. Romaniuk; N. Lipinska; J. Zurawski; P. Urbaniak; M. Jurczyk, Nanoscale size effect in in situ titanium based composites with cell viability and cytocompatibility studies
Materials Science and Engineering: C, Volume 73, 1 April 2017, Pages 525-536
K. Kowalski, M.U. Jurczyk, P.K. Wirstlein, J. Jakubowicz, M. Jurczyk,

Influence of 45S5 Bioglass addition on microstructure and properties of ultrafine grained (Mg-4Y-5.5Dy-0.5Zr) alloy, Materials Science Engineering B 219 (2017) 28–36
M. Marczewski, A. Miklaszewski, M. Jurczyk, Structure evolution analysis in ultrafine grained Zr and Nb-based beta titanium alloys, J Alloys Compds 765 (2018) 459-469
Andrzej Miklaszewski, Kamil Kowalski, Mieczyslaw Jurczyk, Multilevel approach in the enhancement of properties of biodegradable Mg-materials, Metals 2018, 8, 894; doi:10.3390/met8110894
Patrycja Sochacka, Andrzej Miklaszewski, Mieczyslaw Jurczyk, Development of type Ti-x at. % Mo alloys by mechanical alloying and powder metallurgy: phase evolution and mechanical properties (10≤x≤35), J. Alloys Compds 776 (2019) 370-378
Andrzej Miklaszewski, Mieczyslaw Jurczyk, Mechanical alloying and the electrical current assisted sintering adopt for the in situ Ti-TiB metal matrix composite processing, Materials 2019, 12, 653.
Patrycja Sochacka, Andrzej Miklaszewski, Kamil Kowalski, Mieczyslaw Jurczyk, Influence of the Processing Method on the Properties of Ti-23 at.% Mo Alloy, Metals 2019, Volume 9, Issue 9, 931
Mieczyslawa U. Jurczyk Jakub Żurawski, Przemyslaw K. Wirstlein, Kamil Kowalski, Mieczyslaw Jurczyk, Response of inflammatory cells to biodegradable ultra-fine grained Mg-based composites, Micron 129 (2020) 102796 doi.org/10.1016/j.micron.2019.102796
Patrycja Sochacka, Andrzej Miklaszewski, Mieczysław Jurczyk, Paulina Pecyna, Magdalena Ratajczak, Marzena Gajecka, Mieczysława U. Jurczyk, Effect of hydroxyapatite and Ag, Ta2O5 or CeO2 addition on the properties of ultrafine-grained Ti31Mo alloy, J. Alloys Compounds Volume 823, 15 May 2020, 153749
Mateusz Marczewski, Andrzej Miklaszewski, Xavier Maeder, Mieczyslaw Jurczyk
Crystal structure evolution, microstructure formation and properties of mechanically alloyed ultrafine-grained Ti-Zr-Nb alloys at 36≤Ti≤70 (at %) , Materials 2020, 13, 587 doi:10.3390/ma13030587
Wybrane czasopisma naukowe: Biomaterials, Acta Biomaterialia, Surface and Coatings Technology, Applied Surface Science, Journal of Nanoscience and Nanotechnology, J Biomed Mater Res Part A, Mater. Sci. Eng. C, Materials, Micron,

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu)	53	2,00