



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inżynieria bioprocessów i powierzchni biomateriałów [S2IBio1-IIIiP>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 bioprocessów 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 doбором 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 5 pytań ogólnych (zaliczenie w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. 3 pytania).

Projekt: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej z zakresu treści każdego wykonywanego projektu, sprawozdanie z realizacji projektu wg wskazań prowadzącego. Aby uzyskać zaliczenie projekt/projekty muszą być zaliczone (ocena pozytywna).

Treści programowe

Biomateriały:

- Metody wytwarzania i charakterystyka.
- Modyfikacja powierzchni
- Korozja biomateriałów. Badania in vitro. Badania in vivo.
- Projektowanie właściwości biomateriałów i przebiegów bioprocessów 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 bakterioobójcze, pokrycia wielofunkcyjne. Korozja. Badania in vitro. Badania in vivo. Charakterystyka środowiska biologicznego i bioprocessów fizjologicznych zachodzących w tkankach oraz w układzie tkanka ludzka/biomateriał. Projektowanie właściwości biomateriałów i przebiegów bioprocessów 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 biogodności 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 biomateriału, 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 Gruyter, 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, Mieczysław Jurczyk, Multilevel approach in the enhancement of properties of biodegradable Mg-materials, Metals 2018, 8, 894; doi:10.3390/met8110894

Patrycja Sochacka, Andrzej Miklaszewski, Mieczysław Jurczyk, Development of type Ti-x at. % Mo alloys by mechanical alloying and powder metallurgy: phase evolution and mechanical properties ($10 \leq x \leq 35$), J. Alloys Compds 776 (2019) 370-378

Andrzej Miklaszewski, Mieczysław 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, Mieczysław Jurczyk, Influence of the Processing Method on the Properties of Ti-23 at.% Mo Alloy, Metals 2019, Volume 9, Issue 9, 931

Mieczysława U. Jurczyk Jakub Żurawski, Przemysław K. Wirstlein, Kamil Kowalski, Mieczysław 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, Mieczysław Jurczyk

Crystal structure evolution, microstructure formation and properties of mechanically alloyed ultrafine-grained Ti-Zr-Nb alloys at $36 \leq \text{Ti} \leq 70$ (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 kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	53	2,00