



KARTA PRZEDMIOTU

| | | |
|--------------------------------------|------------------------|------------------|
| Kod przedmiotu | studia stacjonarne: | Z-IB-503 |
| | studia niestacjonarne: | Z-IBN-503 |
| Nazwa przedmiotu | Biomateriały | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Biomaterials | |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2026/2027 | |

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Kierunek studiów | INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA | |
| Poziom kształcenia | I stopień | |
| Profil studiów | Praktyczny | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia stacjonarne i niestacjonarne | |
| Zakres | Wszystkie zakresy | |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Uczelnia | Politechnika Świętokrzyska |
| | Jednostka | Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii |
| Koordynator przedmiotu | dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk | |
| Zatwierdził | dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk | |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | | |
|--|-----------------------------|------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | Przedmiot kierunkowy | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Polski | |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr | studia stacjonarne | Semestr V |
| | studia niestacjonarne | Semestr V |
| Wymagania wstępne | brak | |
| Egzamin (TAK/NIE) | TAK | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | |

| Forma prowadzenia zajęć | | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne: | 15 | | 15 | 15 | |
| | studia niestacjonarne: | 9 | | 9 | 9 | |

EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | Charakteryzuje typy i podziały biomateriałów oraz opisuje reakcje biologiczne zachodzące w wyniku ich kontaktu z tkankami. | IB1_W08 |
| | W02 | Ma wiedzę o budowie, właściwościach oraz technologiach wytwarzania i modyfikacji materiałów biomedycznych. | IB1_W07 IB1_W09 |
| | W03 | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie metod badawczych biomateriałów oraz technik pomiarowych stosowanych w analizie ich właściwości. | IB1_W08 |
| Umiejętności | U01 | Potrąfi dokonać analizy uzyskanych wyników badań, porównać je z doniesieniami literaturowymi oraz sformułować wnioski. | IB1_U03 |
| | U02 | Potrąfi wykorzystać wiedzę z zakresu nauk materiałowych do rozwiązywania problemów inżynierii biomedycznej poprzez analizę właściwości biomateriałów i dobór odpowiednich materiałów do zastosowań medycznych. | IB1_U03 IB1_U05 IB1_U10 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Jest świadomy ograniczeń własnej wiedzy i w razie potrzeby zasięga opinii ekspertów. | IB1_K01 |
| | K02 | Działa zgodnie z etyką zawodową, uwzględniając konsekwencje swoich decyzji. Stosuje obowiązujące przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz organizuje stanowisko pracy zgodnie z zasadami ergonomii. | IB1_K03 IB1_K05 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć | Treści programowe |
|--------------|---|
| wykład | Definicje, klasyfikacja i własności biomateriałów. Specyfikacja środowiska tkankowego. Charakterystyka i właściwości biomateriałów metalowych, ceramicznych, polimerowych. Ocena biologiczna biomateriałów i wyrobów medycznych. Biomateriały do zespalania tkanek. Kompozyty w inżynierii biomedycznej. Nanobiomateriały. |
| laboratorium | Normy prawne związane z biomateriałami, klasyfikacja zgodnie z ISO - według grup materiałowych, zastosowań klinicznych, oddziaływania na środowisko biologiczne. Identyfikacja materiałów opatrunkowych, instrumentarium medycznego, implantów i protez. Polimeryzacja kompozytu dentystycznego. Badanie wybranych właściwości fizykomechanicznych resorbowalnej gąbki hemostatycznej. Obserwacje mikroskopowe biomateriałów stomatologicznych: substytutu kości i resorbowalnej błony kolagenowej. |
| projekt | Opracowanie projektu dotyczącego wybranego obiektu medycznego (np. narzędzia chirurgicznego lub elementu instrumentarium zabiegowego). Projekt obejmuje wybór i charakterystykę obiektu badawczego, określenie jego funkcji oraz przeznaczenia klinicznego. W ramach opracowania przeprowadza się analizę budowy konstrukcyjnej, zastosowanych materiałów (z uwzględnieniem ich właściwości fizykochemicznych i biologicznych) oraz warunków i środowiska pracy wyrobu medycznego. W projekcie należy również uwzględnić metody dezynfekcji i sterylizacji, charakterystykę stosowanych środków dezynfekcyjnych wykorzystywanych w ochronie zdrowia, a także opracować harmonogram czynności związanych z procesem dezynfekcji i/lub sterylizacji badanego obiektu. |

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia | | | | | |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01 | | X | X | X | X | |
| W02 | | X | X | X | X | |
| W03 | | X | X | X | X | |
| U01 | | | | X | X | |
| U02 | | | | X | | |
| K01 | | | | X | X | |
| K02 | | | | X | X | |

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|--------------------|---|
| wykład | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu. |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Zaliczenie wejściówek i oddanie sprawozdań. |
| projekt | zaliczenie z oceną | Uzyskanie pozytywnej oceny z prezentacji projektu na forum grupy. |

NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|-----------------------|---|----|----|---|--------------------------|---|---|---|---|---------------|
| Lp. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | | | | | | Jednos tka |
| | | studia stacjonarne | | | | | studia niestacjonarne | | | | | |
| | | W | C | L | P | S | W | C | L | P | S | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | 15 | | 15 | 15 | | 9 | | 9 | 9 | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 48 | | | | | 30 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 1,9 | | | | | 1,2 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 27 | | | | | 45 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 1,1 | | | | | 1,8 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 50 | | | | | 50 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 2,0 | | | | | 2,0 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 75 | | | | | 75 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 3 | | | | | | | | | | ECTS |

LITERATURA

1. Marciniak J., (2013), Biomateriały, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
2. Liber-Kneć A., Łagan S., (2025), Biomateriały: wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych, wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków.
3. Wessely-Szponder J., Osmęcka D., Domańska A., (2024), Biomateriały nadzieją przyszłości, Tom I, wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Lublin.
4. Duan X., Yang Y., Zhang T., Zhu B., Wei G., Li H., Research progress of metal biomaterials with potential applications as cardiovascular stents and their surface treatment methods to improve biocompatibility, (2024), Heliyon 10, 4, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25515>.