



KARTA PRZEDMIOTU

| | | |
|--------------------------------------|--|------------------|
| Kod przedmiotu | studia stacjonarne: | Z-IB-524 |
| | studia niestacjonarne: | Z-IBN-524 |
| Nazwa przedmiotu | Projektowanie protez i implantów | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Projects of prostheses and implants | |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2022/2023 | |

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 | Protetyka i implantologia | |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Uczelnia | Politechnika Świętokrzyska |
| | Jednostka | Katedra Inżynierii Produkcji |
| Koordynator przedmiotu | dr inż. Artur Szmidt | |
| Zatwierdził | dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk | |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | | |
|--|----------------------------------|------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | Przedmiot specjalnościowy | |
| 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 | 6 | |

| Forma prowadzenia zajęć | | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne: | 30 | 30 | | 30 | |
| | studia niestacjonarne: | 18 | 18 | | 18 | |

EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | Student ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki, wytrzymałości i projektowania elementów maszyn i układów mechanicznych jako dyscypliny inżynierskiej powiązanej z Inżynierią Biomedyczną. | IB1P_W01 |
| | W02 | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z niektórymi obszarami Inżynierii Biomedycznej w zakresie projektowania materiałowego i technologicznego maszyn i urządzeń mechanicznych, pomiarów metrologicznych, układów mechanicznych oraz systemów wytwórczych. Potrafi określić własności mechaniczne implantu lub protezy, biomechaniczne połączenia implant-kości, określić parametry wytrzymałościowe. | IB1P_W09 IB1P_W11 |
| | W03 | Ma podstawową wiedzę w zakresie maszynoznawstwa, zapisu konstrukcji i podstaw projektowania maszyn jako dyscypliny inżynierskiej powiązanej z Inżynierią Biomedyczną. | IB1P_W09 IB1P_W13 |
| | W04 | Ma wiedzę na temat obrazowania medycznego DICOM i dobrą podstawę rysunku technicznego 3D. | IB1P_W18 IB1P_W19 |
| Umiejętności | U01 | Potrafi dobierać i stosować odpowiednie aplikacje komputerowe do obliczeń, symulacji, projektowania i weryfikacji rozwiązań w zakresie związanym z Inżynierią Biomedyczną. | IB1P_U03 |
| | U02 | Potrafi dobrać i zastosować odpowiednie metody obliczeniowe do rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z Inżynierią Biomedyczną. | IB1P_U05 |
| | U03 | Potrafi interpretować obrazy DICOM, przekształcać za pomocą specjalistycznego oprogramowania do formatu 3D a następnie z zastosowaniem projektowania wspomaganego komputerowo przygotować projekt rozwiązania implantu czy protezy. | IB1P_U03 IB1P_U09 IB1P_U10 |
| | U04 | Potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci instrukcji, protokołu oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania | IB1P_U12 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się, nabywania nowych umiejętności co wynika z ciągłego postępu techniki i technologii. | IB1P_K01 |
| | K02 | Ma świadomość wpływu niektórych materiałów stosowanych w implantologii na organizm oraz środowisko naturalne. | IB1P_K03 |
| | K03 | Potrafi przedstawiać swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji | IB1P_K06 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć | Treści programowe |
|-------------|--|
| Wykład | Podstawy projektowania z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego CAD/CAM/SolidWorks. Podstawy materiałoznawstwa – charakterystyka oraz przegląd biomateriałów wszczepiennych, materiałów metalowych oraz niemetalowych stosowanych na inżynierii biomedycznej, podstawowe wymogi. Podstawy technik wytwarzania – przegląd technologii ubytkowych i nieubytkowych oraz podstawowych metod wykończenia powierzchni dla implantów i protez oraz narzędzi chirurgicznych. Podstawy konstrukcji maszyn – tolerancja i pasowanie, połączenia rozłączne i nierozłączne w elementach wyrobów medycznych. Podstawy teorii maszyn i mechanizmów – łańcuchy kinematyczne, dźwignie biomechaniczne; budowanie układów równań z wykorzystaniem wektorów w parach kinematycznych. Charakterystyka układu kostno-mięśniowo-więzadłowego oraz krwionośnego z obszarami wspomaganymi przez wyrób medyczny. Najczęstsze dysfunkcje. Przegląd implantów stosowanych w chirurgii kostnej oraz kardiologii. Implanty w chirurgii rekonstrukcyjnej, protezy i endoprotezy stawów. Charakterystyka funkcjonalno-konstrukcyjna narzędzi chirurgicznych. Zestawy narzędzi specjalistycznych. Metody dezynfekcji i sterylizacji wyrobów medycznych – implantów i narzędzi chirurgicznych. |
| Ćwiczenia | Wykorzystanie oprogramowania inżynierskiego ze środowiska CAD/CAM/SolidWorks w projektowaniu i modelowaniu wytypowanych wyrobów medycznych. Identyfikacja wyrobów medycznych: implantu, narzędzia chirurgicznego. Budowanie modeli elementów wyrobów medycznych (proteza, implant). Dobór materiału/biomateriału. Obliczenia wytrzymałościowe (rozciąganie, ściskanie i wyboczenie, zginanie, skręcanie i naciski powierzchniowe) dotyczące wytypowanych elementów konstrukcyjnych wyrobów medycznych. Obliczenia elementów konstrukcji. Analiza biomechaniki i kinematyki w połączeniu z biologią. Planowanie dostępu operacyjnego. Planowanie i przeprowadzenie doświadczeń układu biomechanicznego ze stabilizatorem kostnym. Modelowanie wytypowanego elementu układu kostnego/więzadłowego człowieka, symulacje stanu patologicznego (na przykład deformacyjnego) oraz wpływu określonej techniki leczenia na korektę/redukcję dysfunkcji. |
| projekt | Realizacja projektu wytypowanego urządzenia medycznego (implant/proteza) z optymalizacją konstrukcji wraz z analizą wytrzymałościową głównych podzespołów. Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej z doбором: biomateriału, technologii produkcji i wykończenia powierzchni. Skonstruowanie wyrobu medycznego z uwzględnieniem funkcji, obszaru anatomicznego, w którym będzie wykorzystywany (m.in. dostęp operacyjny, możliwości instalacyjne), sposoby sterylizacji. |

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X) | | | | | |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01 | | X | | | | |
| W02 | | X | | | | |
| W03 | | X | | | | |
| W04 | | X | | | | |
| U01 | | | X | X | X | |
| U02 | | | X | X | X | |
| U03 | | | X | X | X | |
| U04 | | | X | X | X | |
| K01 | | | | X | X | |
| K02 | | | | X | | |
| K03 | | | | X | | |

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|-------------|--------------------|--|
| wykład | egzamin | Uzyskanie co najmniej 51% punktów z egzaminu końcowego |
| ćwiczenia | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 51% punktów z zaliczenia końcowego |
| projekt | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 51% punktów za wykonany projekt |

NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|---------------------|---|----|----|---|-----------------------|---|----|----|---|-----------|
| Lp. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | | | | | | Jednostka |
| | | studia stacjonarne | | | | | studia niestacjonarne | | | | | |
| | | W | C | L | P | S | W | C | L | P | S | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | 30 | | 30 | 30 | | 18 | | 18 | 18 | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | 4 | | 2 | 2 | | 4 | | 2 | 2 | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 98 | | | | | 62 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 3,9 | | | | | 2,5 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 52 | | | | | 88 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 2,1 | | | | | 3,5 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 100 | | | | | 100 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 4,0 | | | | | 4,0 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 150 | | | | | 150 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 6 | | | | | | | | | | ECTS |

LITERATURA

- Bochenek A., Reicher M., (2014), *Anatomia człowieka*. PZWL Wydanie VI
- Nałęcz M. red., (2005), *Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000*, Biomechanika, Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa
- Bober T., Zawadzki J., (2006), *Biomechanika układu ruchu człowieka*, Wyd. BK, Wrocław
- Radek A., Maciejczak A., (2006), *Stabilizacja kręgosłupa*, Uczelniane Wyd. Naukowo Dydaktyczne, Kraków.
- Chladek W., Chladek G., Lipski T. i inni, (2008), *Biomechaniczne problemy w konstruowaniu implantologicznego systemu stabilizacji protez całkowitych*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Czasopisma naukowe z zakresu implantologii i chirurgii (Elektroniczna Baza Czasopism UZ)