



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zużywanie protez

---

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

---

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

Projekty/seminaria

15

Inne (np. online)

### Liczba punktów

3

---

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Rafał Talar

Instytut Technologii Mechanicznej

Wydział Inżynierii Mechanicznej

rafal.talar@put.poznan.pl

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. n. med. Piotr Rogala

mgr inż. Adam Patalas



### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z zakresu biomechaniki, biomateriałów oraz implantów medycznych. Umiejętność logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z literatury i Internetu. Umiejętność planowania eksperymentu oraz rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy

### Cel przedmiotu

Zwiększenie kompetencji w zakresie: przyczyn zużywania wyrobów medycznych, zapobiegania i kontrolowania procesów zużycia, oddziaływania wyrobów medycznych na człowieka i jego otoczenie. Zrozumienie czasu życia wyrobu jako obiektu technicznego w kolejnych etapach jego istnienia.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Charakterystyka mechanizmów zużywania, poznanie terminologii z zakresu protezowania kończyn, definicja podstawowych pojęć z zakresu niezawodności obiektów, charakterystyka zjawisk wstępujących na powierzchni ciał stałych będących we wzajemnym kontakcie, istota procesów zużywania części i zespołów wyrobów medycznych, klasyfikacja, skład, właściwości i przeznaczenie środków smarujących lub ustrojowych, źródła powstawania uszkodzeń w cyklu życia wyrobów medycznych, w tym udział czynnika ludzkiego.

#### Umiejętności

Zna źródła informacji obejmujących problemy eksploatacji, potrafi ocenić wpływ złożoności wyrobów medycznych na ich niezawodność, zna istotę procesów zużywania się protez, potrafi stosować odpowiednie materiały konstrukcyjne, zna wpływ zjawisk zachodzących podczas styku ciał stałych na działanie węzłów kinematycznych, zna zasady rolę środków smarujących pochodzenia naturalnego i sztucznych, rozumie rolę człowieka w powstawaniu uszkodzeń i stanów niezdatności, potrafi zidentyfikować przyczyny zużycia elementów stosowanych w medycynie na podstawie objawów i natężenia zużycia.

#### Kompetencje społeczne

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. Ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie na podstawie pisemnego kolokwium składającego się z 30 pytań testowych w skali 0/1. Zaliczenie w przypadku uzyskania minimum 51 %.

Projekt: Zaliczenie na podstawie wykonanego projektu. Oceniana będzie zarówno finalna wersja projektu jak i sposób jego realizacji.



## Treści programowe

### Wykład:

Wstęp do eksploatacji obiektów technicznych. Fazy istnienia obiektu technicznego. Zasady eksploatacji wyrobów medycznych. Strategie eksploatacyjne. Użytkowanie protez. Metodologia planowania eksperymentu z wykorzystaniem materiałów biologicznych.

Właściwości wybranych ciał stałych i cieczy. Zjawiska występujące w strefie styku ciał stałych. Tarcie i adhezja metali. Tarcie niemetalu. Tarcie w warunkach ekstremalnych.

Rodzaje smarowania w odniesieniu do powszechnie występujących przypadków. Smarowanie w układach biologicznych - stawach. Właściwości i charakterystyki środków smarujących stałych, ciekłych i gazowych. Klasyfikacja, dobór i przeznaczenie środków smarujących. Związek smarowania i sprawności. Degradacja, starzenie środków smarujących podczas przechowywania i eksploatacji.

Tribologiczne i tribo - chemiczne procesy zużycia - istota i objawy. Rodzaje korozji, występowanie i sposoby zapobiegania.

Sposoby łączenia i stabilizowania protez. Wpływ cementu kostnego na tkankę kostną. Metody badania tkanki kostnej. Metody badania połączeń implantu z tkanką kostną.

Przyczyny występowania uszkodzeń i ich źródła w kolejnych etapach istnienia obiektu technicznego. Udział człowieka w łańcuchu zdarzeń prowadzących do stanów niezdatności obiektów technicznych i katastrof.

Podstawowe pojęcia niezawodności: funkcja niezawodności, intensywność uszkodzeń, modele niezawodności, niezawodność strukturalna, niezawodność wyrobów medycznych. Systemy monitorowania niezawodności wyrobów medycznych. Współczesne metody badań zużycia się wyrobów medycznych.

### Projekt:

Każda grupa projektowa realizować będzie projekt obejmujący zaplanowanie eksperymentu umożliwiającego ocenę zużycia się wyrobu medycznego w skutek danego mechanizmu zużycia. Projekt ma na celu dokonanie analizy aktualnych metod oceny zużycia, prognozowania planowania zużycia się wyrobów medycznych oraz metod badań zużycia wyrobów medycznych na etapie przed certyfikacyjnym. Prace projektowe będą wykonywane z zachowaniem aktualnie obowiązujących regulacji w szczególności ISO 13485 dot. zarządzania wyrobami medycznymi.

Grupy projektowe w celu zaplanowania eksperymentu pracować będą z normami, w szczególności: ISO 14242, ISO 14243, ISO 5832, ISO 5833, ISO 7206, ASTM F451, ASTM G99, ASTM G133.

## Metody dydaktyczne



Wykład: prezentacja multimedialna - prezentacja ilustrowana przykładami oraz filmami, analiza problemów wraz z ich rozrysowaniem na tablicy, dyskusja i analiza problemów.

Projekt: Zrealizowanie zadania projektowego mającego na celu zaplanowanie eksperymentu, dobór parametrów oraz metod na podstawie przeglądu literatury oraz analizy norm. Omówienie różnych przykładów procesów zużycia, dyskusja.

### Literatura

#### Podstawowa

1. S.C. Cowin: Bone Mechanics Handbook, 2001 by CRC Press
2. Y.H. An, R.A Draughn: Mechanical testing of bone and the bone-implant interface, CRC Press, 2000
3. St. Legutko: Eksploatacja maszyn, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
4. St. Nosal: Tribologia, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.
5. S. Ścieszka, M. Żołnierz: Eksploatacja maszyn, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.

#### Uzupełniająca

1. W. Neville, P.Sachs: Practical Plant Failure Analysis, CRC Press, Boca Raton 2007.
2. H. Bloch, F. Geitner: Practical Machinery Management for Process Plants Vol.1,2,3, Gulf Professional Publishing, Houston 1999

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|   | Godzin | ECTS |
|---|--------|------|
| Łączny nakład pracy   | 75     | 3,0  |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem   | 40     | 1,5  |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup> | 35     | 1,5  |

<sup>1</sup>niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności