



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy optymalnego projektowania konstrukcji

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i Budowa Maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr Marcin Rodak

email: marcin.rodak@put.poznan.pl

tel. 61 665-2175

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki i innych obszarów kształcenia w zakresie kierunku studiów.

Uporządkowana wiedza teoretyczna z zakresu kierunku studiów.

Umiejętność rozwiązywania zadań z matematyki z zakresu studiowanego kierunku studiów.

Umiejętność wyszukiwania niezbędnych informacji w literaturze, bazach danych, internecie i we wskazanych źródłach.

Umiejętność samodzielnej nauki i samokształcenia.



Umiejętność posługiwania się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań inżynierskich.

Zrozumienie potrzeby uczenia się i poszerzania swojej wiedzy przez całe życie.

Zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

Gotowość do podjęcia współpracy zespołowej.

### **Cel przedmiotu**

Przedstawienie w zwięzłej i zrozumiałej formie podstaw projektowania optymalnego konstrukcji, jak również innych urządzeń i systemów technicznych.

Podkreślenie procesu projektowania jako działania opartego o podejście systemowe (holistyczne), wykorzystującego w szerokim zakresie rozwiązania oparte o tzw. lekcję natury. Przedstawienie podstawowych pojęć projektowania optymalnego, omówienie podstawowych procedur optymalizacyjnych.

Omówienie podstaw optymalizacji wielokryterialnej. Przedstawienie współczesnych procedur optymalizacyjnych wykorzystujących "lekcję natury". Nabycie umiejętności znajdowania rozwiązań optymalnych dla prostych układów technicznych w ramach laboratorium.

### **Przedmiotowe efekty uczenia się**

#### Wiedza

1. Posiadanie niezbędnej wiedzy teoretycznej z optymalizacji konstrukcji w zakresie niezbędnym dla kierunku studiów.
2. Wiedza o podstawowych pojęciach i procedurach obliczeniowych niezbędnych do projektowania optymalnego.
3. Znajomość trendów rozwojowych, nowych procedur i metod obliczeniowych stosowanych w praktycznych procesach projektowania.
4. Zrozumienie systemowych aspektów działalności inżynierskiej, w tym działań w obszarze projektowania optymalnego.

#### Umiejętności

1. Umiejętność stosowania wybranych procedur optymalizacyjnych, umiejętność stosowania procedur optymalizacyjnych zawartych w pakietach matematycznych.
2. Znajdowanie rozwiązań optymalnych dla prostych układów technicznych.
3. Zrozumienie znaczenia systemowego podejścia do problemu optymalizacji.
4. Umiejętność wykorzystania metod występujących w naturze do rozwiązywania złożonych problemów technicznych.



5. Student potrafi ocenić różne warianty projektowe i zidentyfikować rozwiązanie optymalne uwzględniając wiele różnych kryteriów.

Kompetencje społeczne

1. Zrozumienie konieczności samokształcenia związanego z rozwojem techniki.
2. Docenienie i zrozumienie społecznych i systemowych skutków działalności inżynierskiej.
3. Zrozumienie znaczenia pracy zespołowej.
4. Umiejętność podejmowania odpowiednich decyzji i dokonywania właściwych do znaczenia problemu decyzji.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: ocena na podstawie pisemnego kolokwium:

dostateczny - 50,1%-60,0%

dostateczny plus - 60,1%-70,0%

dobry - 70,1%-80,0%

dobry plus - 80,1%-90,0%

bardzo dobry - 90,1%-100,0%.

Laboratorium: ocena na podstawie aktywności na zajęciach i wykonania przydzielonego zadania.

### Treści programowe

Wprowadzenie do podstaw optymalnego projektowania konstrukcji inżynierskich. Podstawowe pojęcia i terminy optymalizacji (kryteria, zmienne decyzyjne, warunki ograniczające). Omówienie modeli konstrukcji oraz modeli optymalizacyjnych. Klasyfikacja problemów optymalizacyjnych.

Optymalizacja funkcji jednej zmiennej - metody analityczne i numeryczne.

Programowanie nieliniowe bez ograniczeń - warunki konieczne i dostateczne istnienia ekstremum, procedury optymalizacyjne.

Programowanie nieliniowe z ograniczeniami - warunki konieczne i dostateczne istnienia ekstremum (funkcja Lagrange'a, warunki Kuhna-Tuckera), metody numeryczne poszukiwania minimum funkcji (metody z funkcją kary).

Optymalizacja wielokryterialna - podstawy teoretyczne i omówienie procedur optymalizacyjnych.

### Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony na żywo z ilustracjami multimedialnymi.



Laboratorium - zadania rozwiązywane na tablicy i przy pomocy komputera w programie Matlab.

## Literatura

Podstawowa

[1] Marian Ostwald: Podstawy optymalizacji konstrukcji w projektowaniu systemowym. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, wydanie I, 2016.

Uzupełniająca

[1] Eschenauer H., Koski J., Osyczka A., Multicriteria design optimization, procedures and applications. Springer-Verlag, Berlin 1990.

[2] Rao S. S., Engineering optimization - theory and practice, John Wiley and Sons, 1996.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,2
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwiów, wykonanie przydzielonego zadania) <sup>1</sup>	45	1,8

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