

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Stateczność i optymalne kształtowanie konstrukcji
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Stability and optimal design of structures
KOD PRZEDMIOTU	M858
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	30	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobycie wiadomości i umiejętności dotyczących analizy stateczności konstrukcji oraz optymalizacji wytrzymałościowej konstrukcji.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Matematyka.
- 2 Wytrzymałość materiałów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot potrafi wskazać i zastosować odpowiednie kryterium do wybranego zagadnienia stateczności, sformułować i przeanalizować zagadnienie stateczności prętów, układów prętowych oraz płyt i powłok metodą ścisłą i przybliżoną oraz potrafi zinterpretować wyniki analizy stateczności konstrukcji i opisać proces projektowania konstrukcji z uwagi na stateczność.
- EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot potrafi sformułować i przeanalizować zagadnienie optymalizacji konstrukcji, dobrać metodę optymalizacji oraz potrafi zinterpretować wyniki.
- EK3 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi rozwiązać zadanie stateczności i optymalizacji za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych/komputerowych.
- EK4 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi zaprojektować konstrukcję z uwagi na stateczność oraz potrafi wykorzystać i przystosować istniejące rozwiązania do rozważanego zagadnienia stateczności oraz potrafi rozwiązać zadanie optymalizacji wytrzymałościowej konstrukcji/ zaprojektować konstrukcje optymalną.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Stateczność konstrukcji: Podstawowe pojęcia i kryteria stateczności, ujęcie energetyczne. Stateczność sprężysta prętów prostych osiowo ściskanych, ogólne zachowanie się obciążenia, zagadnienia niekonserwatywne, stan pokrytyczny prętów ściskanych, pręt w ośrodku sprężystym, metody przybliżone wyznaczania obciążeń krytycznych. Wyboczenie sprężysto-plastyczne prętów. Wyboczenie pełzające prętów. Przestrzenne zagadnienia utraty stateczności. Stateczność płyt kołowych i płyt prostokątnych. Podstawy liniowej i nieliniowej teorii stateczności powłok. Lokalne ujęcie stateczności powłok sprężystych. Efekt Braziera.	16
W2	Optymalizacja konstrukcji: Elementy teorii optymalizacji, kryteria, zmienne decyzyjne, ograniczenia, równania stanu. Wybrane metody optymalizacji. Optymalizacja konstrukcji przy kilku warunkach ograniczających. Konstrukcje równomiernej wytrzymałości w przypadku jednoosiowego i wieloosiowego stanu naprężenia. Optymalizacja belek zginanych przy warunkach sztywności. Optymalizacja prętów ściskanych z uwagi na wyboczenie. Optymalizacja z uwagi na stateczność pręta ściskanego o przekroju pierścieniowym. Dobór optymalnego kształtu przekroju dla podstawowych typów obciążeń. Optymalizacja konstrukcji w płaskim stanie naprężenia - tarcza wirująca.	14

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Stateczność konstrukcji - Zagadnienie stateczności Eulera. Metody przybliżone obliczania obciążeń krytycznych. Stateczność prętów przy ogólnym zachowaniu się obciążenia. Wyboczenie pełzające prętów. Wyboczenie płyt i powłok.	8
<b>C2</b>	Optymalizacja konstrukcji - Optymalizacja parametryczna i wariacyjna prętów i układów prętowych przy różnych warunkach ograniczających. Konstrukcje równomiernej wytrzymałości.	7

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	45
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Kolokwium

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Egzamin pisemny**P2** Egzamin ustny**P3** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Zaliczenie kolokwiów.**W2** Zdanie egzaminu.**W3** Ocena końcowa to średnia ważona z zaliczenia ćwiczeń i egzaminu =  $0.4 \cdot \text{ćwiczenia} + 0.6 \cdot \text{egzamin}$ **KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania prostych zadań ze stateczności konstrukcji i optymalizacji konstrukcji.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania prostych zadań ze stateczności konstrukcji i optymalizacji konstrukcji.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania prostych zadań ze stateczności konstrukcji i optymalizacji konstrukcji.

NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania prostych zadań ze stateczności konstrukcji i optymalizacji konstrukcji.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_UO01, K2_UP08, K2_UB03	Cel 1	W1 W2 C1 C2	N1 N2	F1 P1 P2 P3
EK2	K2_UO01, K2_UP08, K2_UB03	Cel 1	W1 W2 C1 C2	N1 N2	F1 P1 P2 P3
EK3	K2_UO01, K2_UP08, K2_UB03	Cel 1	W1 W2 C1 C2	N1 N2	F1 P1 P2 P3
EK4	K2_UB08	Cel 1	W1 W2 C1 C2	N1 N2	F1 P1 P2 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Timoszenko S.P., Gere J.M.: — *Teoria stateczności sprężystej*, Warszawa, 1961, Arkady
- [2] | Bochenek B., Krużelecki J. — *Optymalizacja stateczności konstrukcji, Współczesne problemy*, Kraków, 2001, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [3] | Ostwald M. — *Podstawy optymalizacji konstrukcji*, Poznań, 2003, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
- [4] | Gajewski A., Życzkowski M. — *Optimal structural design under stability constraints*, Dordrecht-Boston-London, 1988, Kluwer Academic Publisher
- [5] | Życzkowski M.(ed.) — *Wytrzymałość elementów konstrukcyjnych, Mech. Tech. t.IX*, Warszawa, 1988, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Brandt A.M. (ed.) — *Kryteria i metody optymalizacji konstrukcji*, Warszawa, 1977, PWN
- [2] | Brandt A.M. (ed.) — *Podstawy optymalizacji elementów konstrukcji budowlanych*, Warszawa, 1978, PWN
- [3] | Bazant Z.P., Cedolin L. — *Stability of structures. Elastic, inelastic, fracture and damage*, New York Oxford, 1991, Oxford University Press
- [4] | Wolmir A.S. — *Ustoicziwost deformirujemych sistem*, Moskwa, 1967, Nauka

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Bogdan, Julian Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Jacek Krużelecki (kontakt: Jacek.Kruzelecki@pk.edu.pl)

2 prof. dr hab. inż. Bogdan Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....