

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Maszyny i urządzenia energetyczne (Energy systems and machinery), module: Energy systems

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Strength of Material
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM ENERG oIIS B6 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zdobycie wiedzy dotyczącej analizy wytrzymałościowej konstrukcji.

Cel 2 Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu podstawowych metod projektowania konstrukcji.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw matematyki i mechaniki technicznej

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe teorie dotyczące analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcyjnych.

EK2 Wiedza Student potrafi opisać, tworząc model matematyczny, elementy konstrukcyjne w zagadnieniach inżynierskich wytrzymałości materiałów, zarówno w zakresie sprężystym jak i sprężysto-plastycznym.

EK3 Umiejętności Student zna inżynierskie metody obliczeniowe w zakresie wytrzymałości prętów, układów prętowych oraz płyt i powłok.

EK4 Umiejętności Student potrafi zaprojektować pręt lub układ prętowy poddany prostym lub złożonym obciążeniom statycznym w zakresie liniowo-sprężystym.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Basic load cases: internal force diagrams, stresses, displacements.	2
C2	Transformation of stresses and strains. Plane stress state. Plane strain state. Mohr's circles. Examples of linear elasticity problems.	2
C5	Analysis of axisymmetric problems: thick walled cylinders, rotating disks, thermal stresses.	3
C7	Stability analysis: Euler's problem, buckling of columns in elastic-plastic range.	2
C8	Analysis of elastic-plastic systems.	2
C9	Analysis of simply supported rectangular plates. Examples of axisymmetrically loaded circular plates.	2
C10	Symmetrically loaded shells of revolution. Thermal stresses in compound cylinders.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Application of failure theories for plane stress problems: design of structural elements subjected to bending and tension, bending and torsion, bending and shear.	3
P3	Axisymmetrically loaded members - Finite Element solution.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P11	Application of energy methods: design of statically indeterminate systems. Deflections by trigonometric series.	3
P12	Design of bar elements with respect to stability. Solution by Finite Differences.	3
P13	Plates and shells - Finite Element solution.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Review of basic load cases: axial loading, torsion, shear, symmetric and unsymmetric bending.	1
W2	General state of stress: stress tensor, stress transformation, principal stresses, maximum shearing stresses, Mohr's circles, differential equations of equilibrium, static boundary conditions.	1
W3	General state of strain: displacement gradient, geometric equations, strain tensor, strain transformation, principal strains, Mohr's circles for strain, dilatation.	1
W4	Physical equations, elastic stiffness and compliance, limits for material constants, change of volume and change of shape, boundary problem of linear elasticity. Elastic strain energy of Hooke's material, volumetric and deviatoric strain energy density.	1
W6	Combined loading and failure criteria: material failure, yield criteria for ductile materials, fracture criteria for brittle materials, combined stresses (axial and torsional loads, torsional loads and bending moment loads, transverse shear and bending moment loads), eccentric axial loads.	1
W8	Axisymmetrically loaded members: thick-walled cylinders, compound cylinders: press or shrink fits, rotating disks of constant thickness, thermal stresses in thin disks, thermal stresses in long circular cylinders.	2
W9	Energy methods: work done in deformation, reciprocity theorem, Castigliano's theorem, unit- or dummy-load method, Crotti-Engesser theorem, statically indeterminate systems, principle of virtual work, principle of minimum potential energy.	2
W10	Stability of columns: critical load, buckling of pinned-end columns, deflection response of columns, columns with different end conditions, critical stress, energy methods applied to buckling.	2
W11	Plastic behavior of materials: plastic deformation, idealized stress-strain diagrams, plastic axial deformation and residual stress, plastic deflection of beams, elastic-plastic torsion of circular shafts, elastic-plastic stresses in rotating disks, plastic stress-strain relations, stresses in perfectly plastic thick-walled cylinders.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W12	Plates and shells: bending of thin plates, membrane stresses in thin shells.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

N4 Wykłady

N5 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	155
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Sprawdzian pisemny

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Egzamin pisemny**P2** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Poprawne wykonanie wszystkich zadań projektowych.**W2** Regulaminowa obecność na wykładach, ćwiczeniach i projektach.**W3** Uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawdzianów pisemnych.**W4** Uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu.**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe założenia przyjmowane w wytrzymałości materiałów oraz algorytmy projektowania elementów konstrukcyjnych poddanych prostym i złożonym obciążeniom.
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 potrafi poprawnie zapisać komplet równań dla rozwiązania zagadnień dotyczących wytrzymałości elementów konstrukcyjnych poddanych obciążeniom prostym i złożonym.
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 potrafi zastosować inżynierskie metody obliczeniowe, w tym MES i MRS, do rozwiązania prostych zagadnień wytrzymałościowych.

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 poprawnie przygotowuje i zreferuje projekty indywidualne.
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		Cel 1 Cel 2	C1 C2 C5 C7 C8 C9 C10 P1 P3 P11 P12 P13 W1 W2 W3 W4 W6 W8 W9 W10 W11 W12	N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	C1 C2 C5 C7 C8 C9 C10 P1 P3 P11 P12 P13 W1 W2 W3 W4 W6 W8 W9 W10 W11 W12	N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	C1 C2 C5 C7 C8 P1 P3 P11 P12 P13 W1 W2 W3 W4 W6 W8 W9 W10 W11	N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4		Cel 1 Cel 2	C1 C2 C5 C7 C8 C9 C10 P1 P3 P11 P12 P13 W1 W2 W3 W4 W6 W8 W9 W10 W11 W12	N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ansel C. Ugural — *Mechanics of Materials*, USA, 2007, John Wiley & Sons
- [2] | R. C. Hibbeler — *Mechanics of Materials*, Singapore, 2005, Pearson
- [3] | Ansel C. Ugural, Saul K. Fenster — *Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity*, USA, 2012, Pearson Education

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | P. Black — *Strength of Materials*, London, 1966, Pergamon Press
- [2] | N. S. Ottosen, M. Ristinmaa — *The Mechanics of Constitutive Modelling*, GB, 2005, Elsevier
- [3] | A. Pytel, J. Kiusalaas — *Mechanics of Materials*, USA, 2012, Cengage Learning

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Halina Egner (kontakt: halina.egner@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 4 prof. dr hab. inż. Bogdan Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)
- 6 prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski (kontakt: artur.ganczarski@pk.edu.pl)
- 7 dr hab. inż., prof. PK Jan Bielski (kontakt: jan.bielski@pk.edu.pl)
- 8 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: szymon.hernik@pk.edu.pl)
- 9 dr hab. inż., prof. PK Halina Egner (kontakt: halina.egner@pk.edu.pl)
- 10 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: Katarzyna.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)
- 11 mgr inż. Damian Szubartowski (kontakt: dszubartowski@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....