Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności - studia w języku angielskim

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość materiałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Strength of Materials
Kod przedmiotu	WIL BUD oIS C22 16/17
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	11.00
Semestry	3 4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	Seminarium
3	30	0	0	0	30	0
4	30	15	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 To familiarize the students with basic notions, definitions and theorems of the statics of plane bar statically determinate structures.

Cel 2 To familiarize the students with fundamentals of mechanics of continua and boundary problems as theoretical basis to analyze simple and complex cases of strength of materials in order to learn design rules for cross-sections in limit states of bearing capacity and usability.

Cel 3 To familiarize the students with working of beam elements in nonlinear range to establish material reserves in the case of the work in the elastic-plastic range.

Cel 4 To familiarize the students with the stability problem of straight bars (without imperfections) along with the simple analyses of effective design of such bars.

Cel 5 To familiarize the students with contemporary problems of the strength of materials on the example of mechanics of composite materials and fracture mechanics.

Cel 6 To draw students' attention to the importance of theoretical results and the ability to interpret them in order to avoid the error of uncritical confidence in standards and numerical results.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Credit for 1st year of mathematics and 1st semester of theoretical mechanics

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student has ordered and theoretically founded knowledge in the scope of statics of bar structures statically determined.

EK2 Umiejętności Student can draw the cross-section forces diagrams for beams, arches, trusses and combined structures.

EK3 Wiedza Student has knowledge of simple and composed cases of building elements and uses it to design structural elements in the limit states of strength and usability.

EK4 Umiejętności Student can identify the working case and design cross-section in simple stress state as well as in complex stress state.

EK5 Wiedza Student has the basic knowledge of non-elastic behavior of simple beam elements and analyses limit bearing capacity in elastic and plastic range.

EK6 Wiedza Student has sufficient knowledge of the stability problem of straight bars, its importance in design and can analyze simple engineering cases.

EK7 Wiedza Student has basic knowledge of recent trends in the subject matter of the strength of materials.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Introduction to the subject of Strength of Materials (SM). Basic notions and assumptions. Internal and cross-sectional forces.	4
W2	Cross-0section forces in plane bar structures. Static calculations for simple and continuous beams, frames, circular and parabolic arches. Forces in trusses.	8

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Theory of stress state - basi definitions and notions. Stress matrix and its transformation at coordinate set rotation. Principal stresses. Equations of equilibrium (Navier's) in material point. Stati boundary conditions.	4
W4	Theory of strains state and displacements of material point. Strain matrix and displacements vector. Geometric equations (Cauchy's). Kinematic boundary conditions.	3
W5	Constitutive equations for linearly elastic material (Hooke's). Stiffness and compliance matrices. Boundary problem formulation in linear theory of elasticity.	3
W6	Geometric characteristics of cross-section - static and inertia moments. Matrix of inertia and its transformation due to coordinate set rotation and translation (Steiner's theorems). Proncipal, centtral axex and inertia moments.	2
W7	Boundary problem formulation for twisted straight bars. Torsion of bars with circular and rectangular cross-section. Approximate analysis of torsion of thin-walled profiles.	4
W8	Analysis of simple and composed cases (tensions, simple bending, biaxial bending, eccentric tension, transversal bending).	10
W9	Determination of beams' deflections using differential equation and Mohr's analogy.	4
W10	Analysis of axially compressed struts strength - Euler's problem. Cross-section design. Design of steel members.	4
W11	Non-elastic behavior of elastic-plastic materials. Limit elastic and plastic bearing capacity of the cross-section and the bar structure (kinematic method).	4
W12	Elastic energy of continua and its determination for bar member (Maxwell-Mohr's formula). Effect hypotheses for structure elements (Galileo, Coulomb, Tresca-Guest, Huber-Mises-Hencky and Mohr hypotheses).	4
W13	Basic notions, ideas and approaches to fiber composite materials. Macro and micromechanics of composite laminates).	3
W14	Basic notions, ideas and criteria of initiation and grow of crack, used in fracture mechanics of linearly elastic materials.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Importance of experiments in Strength of Materials.	2
L2	Introduction to the strain gauges: mechanical and electric	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L3	Quasi-static tensile strength test.	3
L4	Verification of the equations of linear theory of elasticity through determination of elastic modulus from elongation and deflection measurement.	2
L5	Photoelastic analysis of structures. Photoelastic and strain gauges analysis of the stress in beams and shields.	3
L6	Stress state analysis in curved bars and its verification by strain gauges experiments.	2
L7	Determination of the stress distribution in tensioned shield with central circular hole (Kirsch's problem).	1

Ćwiczenia audytoryjne		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Geometric characteristics of cross-section.	2
C2	Torsion of bars with circular, rectangular and thin-walled cross-section.	2
C3	Simple and biaxial bending.	3
C4	Eccentric tension, cross-section core.	2
C5	Transversal bending.	2
C6	Limit analysis of beams in elastic-plastic range.	2
C7	Analysis of structure in complex stress states.	2

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Classification of structures, loadings and constraints. Geometric rigidity.	2
P2	Determination of constraints reactions.	2
P3	Determination of cross-sectioon forces in simple beams.	2
P4	Determination of cross-sectioon forces in not single span beams.	2
P5	Determination of cross-sectioon forces in continuous beams.	2
P6	Determination of cross-sectioon forces in slanted beams.	2

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P7	Determination of cross-sectioon forces in frames.	2
P8	Determination of cross-sectioon forces in circular and parabolic arches.	2
P9	Determination of cross-sectioon forces in trusses.	2
P10	Determination of cross-sectioon forces in combined structures.	2
P11	Stress state analysis. Static boundary conditions. Shields.	2
P12	Strain state analysis. Kinematic boundary conditions.	2
P13	Constitutive equations of elastic continua.	2
P14	Torsion of bars with circular, rectangular and thin-walled cross-section.	2
P15	Completion and reserve.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Lectures

N2 Exercises

N3 Laboratories

N4 Design classes

N5 Office hours

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	120
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	110
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	80
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**330**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	11.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test

F2 Projekt indywidualny

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Kolokwium

F5 Odpowiedź ustna

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Active participation in lectures and classes - presence will be verified and taken into consideration

W2 Design projects approved on time

W3 Positive grade from the design tests

W4 Positive grade from the final test

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt indywidualny

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 3.0	Minimum 55% of possible points.
Na ocenę 3.5	Minimum 64% of possible points.
Na ocenę 4.0	Minimum 73% of possible points.
Na ocenę 4.5	Minimum 82% of possible points.
Na ocenę 5.0	Minimum 91% of possible points.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 3.0	Minimum 55% of possible points.
Na ocenę 3.5	Minimum 64% of possible points.
Na ocenę 4.0	Minimum 73% of possible points.
Na ocenę 4.5	Minimum 82% of possible points.
Na ocenę 5.0	Minimum 91% of possible points.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	Minimum 55% of possible points.
Na ocenę 3.5	Minimum 64% of possible points.
Na ocenę 4.0	Minimum 73% of possible points.
Na ocenę 4.5	Minimum 82% of possible points.
Na ocenę 5.0	Minimum 91% of possible points.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	Minimum 55% of possible points.
Na ocenę 3.5	Minimum 64% of possible points.
Na ocenę 4.0	Minimum 73% of possible points.
Na ocenę 4.5	Minimum 82% of possible points.
Na ocenę 5.0	Minimum 91% of possible points.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 3.0	Minimum 55% of possible points.
Na ocenę 3.5	Minimum 64% of possible points.

Na ocenę 4.0	Minimum 73% of possible points.
Na ocenę 4.5	Minimum 82% of possible points.
Na ocenę 5.0	Minimum 91% of possible points.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 3.0	Minimum 55% of possible points.
Na ocenę 3.5	Minimum 64% of possible points.
Na ocenę 4.0	Minimum 73% of possible points.
Na ocenę 4.5	Minimum 82% of possible points.
Na ocenę 5.0	Minimum 91% of possible points.
Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 3.0	Minimum 55% of possible points.
Na ocenę 3.5	Minimum 64% of possible points.
Na ocenę 4.0	Minimum 73% of possible points.
Na ocenę 4.5	Minimum 82% of possible points.
Na ocenę 5.0	Minimum 91% of possible points.

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	w1 w2 p1 p2 p3 p4 p5 p6 p7 p8 p9 p10	N1 N4 N5	F1 F2
EK2		Cel 1	w2 p1 p2 p3 p4 p5 p6 p7 p8 p9 p10	N1 N4 N5	F1 F2 F4
EK3		Cel 2	w6 w7 w8	N1 N2 N5	F1 F4 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4		Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 6	w4 w5 w6 w7 w8 w9	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 F4 P1
EK5		Cel 2 Cel 3 Cel 5 Cel 6	w5 w6 w7 w8 w9 w10 w11 w12 l1 c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7	N1 N2 N5	F4 F5 P1
EK6		Cel 1 Cel 4	w9 w10	N1 N2 N5	F1 F4 P1
EK7		Cel 5 Cel 6	w12 w13 w14	N1 N2 N3 N5	F1 F3 F4 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] da Silva V. D. — *Mechanics and Strength of Materials*, Berlin, Heidelberg, 2006, Springer

Literatura uzupełniająca

[1] Gere J. M., Timoshenko S. P. — *Mechanics of Materials*, Boston, 1997, PWS

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof. zw. dr hab. inż. Marcin Chrzanowski (kontakt: az@limba.wil.pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof. zw. dr hab. inż. Marcin Chrzanowski (kontakt: mc@limba.wil.pk.edu.pl)

2 dr inż. Adam Zaborski (kontakt: az@limba.wil.pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....