

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Wytrzymałość materiałów 1
Nazwa w języku angielskim: Strength of materials 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *budownictwo*
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma: I / ~~II~~ stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~*
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~*
Kod przedmiotu: ILB000213
Grupa kursów: ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0,8			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2	1,1			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej i ogólnych zasad kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Ma ogólną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki umożliwiającą zrozumienie zagadnień dotyczących podstawowych pojęć i problemów mechaniki ośrodka ciągłego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami zagadnienia brzegowego teorii sprężystości.
- C2. Wykształcenie umiejętności wyznaczania stanu naprężenia i przemieszczenia prętów w przypadku prostych przypadków wytrzymałościowych.
- C3. Wykształcenie umiejętności identyfikowania oraz analizy prostych przypadków wytrzymałościowych występujących w prostych układach prętowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności wymiarowania prętów w zakresie sprężystym i plastycznym.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego i zespołowego rozwiązywania problemów analizy

pracy układów prętowych oraz wykształcenie świadomości konieczności aktualizowania wiedzy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie podstawowe terminy i równania zagadnienia brzegowego teorii sprężystości.
- PEK_W02 Zna i rozumie czym są proste przypadki wytrzymałościowe i na czym polega analiza prostych przypadków wytrzymałościowych w zakresie stanu naprężenia i przemieszczenia.
- PEK_W03 Zna i rozumie podstawowe metody wymiarowania prętów w zakresie sprężystym i plastycznym.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi formułować i przekształcać podstawowe równania zagadnienia brzegowego teorii sprężystości.
- PEK_U02 Potrafi identyfikować oraz analizować proste przypadki wytrzymałościowe występujące w prostych układach prętowych.
- PEK_U03 Potrafi wyznaczyć stan naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia dla prostych przypadków wytrzymałościowych.
- PEK_U04 Potrafi wymiarować pręty w zakresie sprężystym i plastycznym dla prostych przypadków wytrzymałościowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności systematycznego aktualizowania swojej wiedzy w zakresie mechaniki materiałów w zakresie podstawowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i mechaniki ciała materialnego. Założenia teorii sprężystości. Siły powierzchniowe i objętościowe. Pojęcie stanu naprężenia, definicja wektora naprężenia.	2
Wy2	Pojęcie tensora naprężenia. Różniczkowe równania równowagi wewnętrznej. Naprężenia główne. Warunki brzegowe. Dekompozycja tensora naprężenia. Płaski stan naprężenia. Związki transformacyjne dla płaskiego stanu naprężenia. Naprężenia główne. Konstrukcja koła Mohra.	2
Wy3	Opis stanu odkształcenia w zakresie małych nieskończenie małych odkształceń. Konfiguracja odniesienia. Wektor przemieszczenia. Tensor odkształcenia Cauchyego. Interpretacja geometryczna tensora odkształcenia. Odkształcenia główne. Odkształcenie objętościowe.	2
Wy4	Badania doświadczalne materiałów. Statyczna próba rozciągania metali. Modele materiałów. Związki prawa Hooke'a dla ciała izotropowego. Związki fizyczne dla płaskiego stanu naprężenia i płaskiego stanu odkształcenia	2
Wy5	Wprowadzenie do teorii pręta prostego. Proste przypadki wytrzymałościowe. Prosty przypadek wytrzymałościowy: rozciąganie i ściskanie osiowe. Model pręta rozciąganego. Rozkład naprężeń w przekroju pręta. Odkształcenie pręta rozciąganego osiowo: wzdłuż osi pręta oraz odkształcenia w płaszczyźnie przekroju poprzecznego. Zmiana objętości pręta. Wydłużenie pręta.	2
Wy6	Analiza układów statycznie niewyznaczalne w zakresie rozciągania i ściskania osiowego. Równanie różniczkowe pręta rozciąganego osiowo, warunki brzegowe równania różniczkowego.	2

Wy7	Pojęcie wytrzymałości materiału. Wytrzymałość charakterystyczna i obliczeniowa. Pojęcie współczynnika bezpieczeństwa. Omówienie normowych metod wymiarowania konstrukcji w świetle aktualnych norm.	2
Wy8	Metody wymiarowania: metoda naprężeń dopuszczalnych (MND), metoda stanów granicznych (MSG). Pojęcie przegubu plastycznego. Nośność przekroju.	2
Wy9	Prosty przypadek wytrzymałościowy: ścinanie. Ścinanie techniczne. Połączenie nitowane. Połączenie spawane. Połączenia drewniane, wręby ciesielskie.	2
Wy10	Prosty przypadek wytrzymałościowy: skręcanie. Skręcanie prętów o przekroju kołowym i pierścieniowym. Model pręta skręcanego. Rozkład naprężeń w przekroju pręta, odkształcenie i przemieszczenie pręta skręcanego. Wymiarowanie prętów skręcanych, wskaźnik przekroju na skręcanie.	2
Wy11	Skręcanie prętów o przekroju niekołowym. Skręcanie prętów o przekroju cienkościennym (skręcanie swobodne). Zadania statycznie niewyznaczalne prętów skręcanych. Równanie różniczkowe pręta skręcanego, warunki brzegowe.	2
Wy12	Prosty przypadek wytrzymałościowy: zginanie czyste, proste. Model pręta zginanego. Rozkład naprężeń w przekroju. Wskaźnik przekroju na zginanie. Wymiarowanie przekroju wg MND. Zginanie belek o przekrojach złożonych	2
Wy13	Uplastycznienie przekroju belki zginanej, pojęcie przegubu plastycznego. Wymiarowanie przekroju wg MSG. Wskaźnik plastyczny przy zginaniu. Zginanie ukośne, definicja zginania ukośnego. Rozkład naprężeń w przekroju pręta. Położenie osi obojętnej.	2
Wy14	Równanie różniczkowe drugiego rzędu belki zginanej, warunki brzegowe. Całkowanie równania różniczkowego. Równanie różniczkowe czwartego rzędu belki zginanej, warunki brzegowe. Rozwiązanie belek zginanych statycznie niewyznaczalnych metodą całkowania równania różniczkowego.	2
Wy15	Wyznaczanie przemieszczeń belek zginanych metodą obciążeń wtórnych. Algorytm wyznaczania przemieszczenia i kątów obrotu przekroju. Belki o skokowo zmiennym momencie bezwładności.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Geometria figur – podstawy teoretyczne. Podstawowe pojęcia. Twierdzenie o osiach równoległych, twierdzenie o obrocie osi, główne momenty bezwładności.	2
Ćw2	Geometria figur – wyznaczanie parametrów geometrycznych figur płaskich - zadania.	2
Ćw3	Geometria figur – wyznaczanie parametrów geometrycznych figur złożonych - zadania	2
Ćw4	Siły wewnętrzne w przekroju pręta. Definicja układu współrzędnych, definicje sił przekrojowych, umowa znakowania. Wyznaczania sił wewnętrznych dla typowych schematów statycznych układów	2

	prętowych - zadania.	
Ćw5	Płaski stan naprężenia. Transformacja współrzędnych tensora naprężenia, naprężenia główne, konstrukcja koła Mohra - zadania.	2
Ćw6	Związki geometryczne, prawo Hooke'a - zadania.	2
Ćw7	Prosty przypadek wytrzymałościowy: rozciąganie/ściskanie – stany naprężeń i przemieszczeń w zagadnieniach sprężystych - zadania.	2
Ćw8	Prosty przypadek wytrzymałościowy: rozciąganie/ściskanie – wymiarowanie prętów, porównanie MND i MSG - zadania.	2
Ćw9	Ścinanie techniczne - przykłady połączeń nitowanych, spawanych i połączeń na klocki drewniane	2
Ćw10	Prosty przypadek wytrzymałościowy: skręcanie prętów o przekrojach kołowych - zadania.	2
Ćw11	Prosty przypadek wytrzymałościowy: zginanie proste – przykłady rozwiązania belek zginanych, rozkłady naprężeń w przekroju. Belki o przekrojach złożonych - przykłady zadań wewnętrznie statycznie niewyznaczalnych.	2
Ćw12	Zginanie ukośne - zadania.	2
Ćw13	Przemieszczenia belek zginanych, równanie różniczkowe osi odkształconej drugiego i czwartego rzędu - zadania.	2
Ćw14	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny.
N2.	Ćwiczenia tradycyjne – rozwiązywania zadań ilustrujących wykład.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (ćwiczenia)	PEK_W01 ÷ PEK_W03, PEK_U01 ÷ PEK_U04, PEK_K01	zaliczenie w formie kolokwium
P (wykład)	PEK_W01 ÷ PEK_W03, PEK_U01 ÷ PEK_U04, PEK_K01	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	Jastrzębski P., Mutermilch J., Orłowski W.: Wytrzymałość materiałów. Arkady, Warszawa 1985.
[2]	Gawęcki A.: Mechanika materiałów i konstrukcji prętowych. Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 1998.
[3]	Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłowski Z.: Wytrzymałość materiałów. WNT, Warszawa 1996
[4]	Piechnik S.: Wytrzymałość materiałów dla wydziałów budowlanych. PWN, Warszawa-Kraków 1978.
[5]	Marcinowski J., Wójcik S.: Wytrzymałość materiałów w badaniach doświadczalnych. Doln. Wyd. Edukacyjne, Wrocław 2001.
[6]	Palczak G.A.: Wytrzymałość materiałów, ćwiczenia. Część I i II. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1991, 1993 oraz wznowienie w roku 2010.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	Misiak J.: Stateczność konstrukcji prętowych. PWN, Warszawa 1990.
[2]	Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: Wytrzymałość Materiałów. PWN, Warszawa 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Ryszard Kutylowski, Zakład Wytrzymałości Materiałów, ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Kazimierz Myślecki, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl , Ryszard Kutylowski, ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl, Roman Szmigielski, roman.szmigielski@pwr.edu.pl, Grzegorz Waśniewski, grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl , Andrzej Helowicz, andrzej.helowicz@pwr.edu.pl, Tomasz Kasprzak, tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl, Jacek Oleńkiewicz, jacek.olenkiewicz@pwr.edu.pl, Dawid Prokopowicz, dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl , Marta Knawa-Hawryszków marta.knawa@pwr.edu.pl.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wytrzymałość materiałów 1
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
Wiedza				
PEK_W01	K1_W07	C1	Wy1 ÷ Wy3, Ćw5 ÷ Ćw6	N1, N2, N3
PEK_W02	K1_W07, K1_W08	C2, C3	Wy5, Wy6, Wy9 ÷ Wy15, Ćw7 ÷ Ćw13	N1, N2, N3
PEK_W03	K1_W07, K1_W08	C4	Wy4, Wy7, Wy8, Wy9 ÷ Wy13, Ćw8 ÷ Ćw12	N1, N2, N3
Umiejętności				
PEK_U01	K1_U11, K1_U13	C1	Wy1 ÷ Wy3, Ćw5 ÷ Ćw6	N1, N2, N3
PEK_U02	K1_U11, K1_U13	C2, C3	Wy5, Wy6, Wy9 ÷ Wy15, Ćw7 ÷ Ćw13	N1, N2, N3
PEK_U03	K1_U11, K1_U13	C2, C3	Wy5, Wy6, Wy9 ÷ Wy15, Ćw7 ÷ Ćw13	N1, N2, N3
PEK_U04	K1_U11, K1_U13	C4	Wy4, Wy7, Wy8, Wy9 ÷ Wy13, Ćw8 ÷ Ćw12	N1, N2, N3
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K1_K06	C5	Wy1 ÷ Wy10 Ćw1 ÷ Ćw10	N1, N2

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej