

**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:** BDB000273  
**Grupa kursów:** TAK / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81	81			
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	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1,2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,9	0,8			

\*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 studentów 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 poruszanych problemów oraz wykształcenie świadomości konieczności aktualizowania wiedzy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
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.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
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.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
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 definicje mechaniki ciała materialnego. Założenia. Siły powierzchniowe i objętościowe. Pojęcie stanu naprężenia, definicja wektora naprężenia.	2
Wy2	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	Równania konstytutywne ciała liniowo sprężystego. Tensor stałych materiałowych. Ciała: anizotropowe, ortotropowe, izotropowe. Związki prawa Hooke'a dla ciała izotropowego. Związki fizyczne dla płaskiego stanu naprężenia i płaskiego stanu odkształcenia.	2
Wy5	Rozciąganie i ściskanie osiowe. Model pręta rozciąganego osiowo. Rozkład naprężeń w przekroju pręta. Wydłużenie pręta. Równanie różniczkowe pręta rozciąganego. Zagadnienia statycznie niewyznaczalne.	2
Wy6	Pojęcie wytrzymałości materiału. Wytrzymałość charakterystyczna i obliczeniowa. Pojęcie współczynnika bezpieczeństwa. Omówienie normowych metod wymiarowania konstrukcji w świetle aktualnych norm. Metody wymiarowania: metoda naprężeń dopuszczalnych (MND), metoda stanów granicznych (MSG). Pojęcie przegubu plastycznego. Nośność przekroju.	2
Wy7	Prosty przypadek wytrzymałościowy: ścinanie. Ścinanie techniczne.	2

	<p>Połączenie nitowane. Połączenie spawane. Połączenia drewniane, wręby ciesielskie. 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.</p> <p>Skręcanie prętów o przekroju niekołowym. Skręcanie prętów o przekroju cienkościennym (skręcanie swobodne). Zadania statycznie niewyznaczalne prętów skręcanych. Równanie różniczkowe pręta skręcanego, warunki brzegowe.</p>	
Wy8	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
Wy9	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
Wy10	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. Wyznaczanie przemieszczeń belek zginanych metodą obciążeń wtórnych. Algorytm wyznaczania przemieszczenia i kątów obrotu przekroju. Belki o skokowo zmiennym momencie bezwładności.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Charakterystyki geometryczne figur płaskich.	2
Ćw2	Siły wewnętrzne w przekroju pręta. Definicja układu współrzędnych, definicje sił przekrojowych, umowa znakowania. Wyznaczania sił wewnętrznych dla typowych schematów statycznych układów prętowych - zadania.	2
Ćw3	Stan naprężenia i odkształcenia, związki fizyczne – zadania.	2
Ćw4	Ściskanie i rozciąganie – zadania.	2
Ćw5	Ścinanie techniczne i skręcanie – zadania.	2
Ćw6	Zginanie proste – zadania.	2
Ćw7	Zginanie ukośne – zadania.	2
Ćw8	Różniczkowe równania II i IV rzędu – zadania, metoda obciążeń wtórnych – wyznaczanie przemieszczeń.	2
Ćw9	Zaliczenie.	2
Ćw10	Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[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., Orłoś 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.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Misiak J.: Stateczność konstrukcji prętowych. PWN, Warszawa 1990.
[2]	Niezdziński M.E., Niezdziński T.: Wytrzymałość Materiałów. PWN, Warszawa 1998.

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

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***
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K1_W07	C1	Wy1 ÷ Wy4, Ćw3 ÷ Ćw4	N1, N2, N3
<b>PEK_W02</b>	K1_W07, K1_W08	C2,C3	Wy1 ÷ Wy10, Ćw1 ÷ Ćw10	N1, N2, N3
<b>PEK_W03</b>	K1_W07, K1_W08	C4	Wy1 ÷ Wy10, Ćw1 ÷ Ćw10	N1, N2, N3
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K1_U11, K1_U13	C1	Wy1 ÷ Wy4, Ćw3 ÷ Ćw4	N1, N2, N3
<b>PEK_U02</b>	K1_U11, K1_U13	C2, C3	Wy1 ÷ Wy10, Ćw1 ÷ Ćw10	N1, N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K1_U11, K1_U13	C2, C3	Wy1 ÷ Wy10, Ćw1 ÷ Ćw10	N1, N2, N3
<b>PEK_U04</b>	K1_U11, K1_U13	C4	Wy1 ÷ Wy10, Ćw1 ÷ Ćw10	N1, N2, N3
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K1_K06	C5	Wy1 ÷ Wy10 Ćw1 ÷ Ćw10	N1, N2

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej