

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Teoria sprężystości i plastyczności
Nazwa w języku angielskim:	Theory of elasticity and plasticity
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	wszystkie
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu:	BDB000481
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81	54			
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)	0,9	0,5			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki, fizyki, która jest podstawą przedmiotów z zakresu teorii konstrukcji.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, statyki budowli.
3. Ma wiedzę z zakresu równań różniczkowych cząstkowych i szeregów Fouriera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z opisem i analizą trójwymiarowego zagadnienia teorii sprężystości.
- C2. Zapoznanie z założeniami teoretycznymi i podstawami fizycznymi płaskich zagadnień teorii sprężystości.
- C3. Zapoznanie z założeniami, równaniami i analitycznymi metodami rozwiązywania stosowanymi w płytach cienkich.
- C4. Rozumienie pojęć, twierdzeń i metod teorii nośności granicznej płyt.
- C5. Zapoznanie z założeniami, równaniami i analitycznymi metodami rozwiązywania powłok cienkich w zakresie teorii błonowej.

C6. Wyształcenie świadomości konieczności poszerzania wiedzy z teorii sprężystości i plastyczności.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie równania opisujące stan naprężenia, odkształcenia i związki fizyczne w ciele stałym.
- PEK_W02 Zna i rozumie założenia, siły wewnętrzne i warunki brzegowe występujące w płytach i powłokach..
- PEK_W03 Zna i rozumie definicje i twierdzenia teorii nośności granicznej.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Poprawnie rozpoznaje płaskie zagadnienia teorii sprężystości.
- PEK_U02 Potrafi zastosować analityczne metody rozwiązania wybranych zagadnień tarcz, płyt i powłok w stanie błonowym.
- PEK_U03 Potrafi oszacować nośność graniczną wybranych płyt metodą linii załomów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania swojej wiedzy w zakresie teorii sprężystości i plastyczności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do teorii sprężystości i plastyczności. Notacja wskaźnikowa i tensory kartezjańskie.	1
Wy2	Stan naprężenia. Naprężenia i kierunki główne. Równania równowagi.	2
Wy3	Równania ruchu ośrodka ciągłego. Opis materialny i przestrzenny. Tensor odkształcenia nieliniowy i liniowy. Równania nierozdzielności odkształceń.	2
Wy4	Uogólnione prawo Hooke'a. Materiał ortotropowy i izotropowy.	1
Wy5	Układ równań teorii sprężystości. Równania równowagi w przemieszczeniach. Równania nierozdzielności odkształceń w naprężeniach.	1
Wy6	Płaskie zagadnienia teorii sprężystości. Funkcja naprężeń Airy'ego.	2
Wy7	Swobodne skręcanie pręta pryzmatycznego. Funkcja naprężeń Prandtla.	2
Wy8	Zginanie płyt cienkich. Założenie Kirchhoffa. Równanie równowagi płyty cienkiej. Siły wewnętrzne. Warunki brzegowe. Rozkład naprężeń w przekroju płyty. Płyty kołowe.	2
Wy9	Rozwiązania analityczne w teorii płyt. Płyta eliptyczna. Płyta prostokątna – rozwiązanie Naviera.	1
Wy10	Powłoki cienkie. Założenia. Siły wewnętrzne. Rozkład naprężeń w przekroju powłoki. Stan błonowy w powłokach obrotowych. Równania stanu błonowego.	2
Wy11	Nośność graniczna płyt. Podstawy teorii plastyczności – modele materiałów plastycznych, warunki plastyczności. Podstawowe definicje i twierdzenia teorii nośności granicznej. Oszacowanie nośności granicznej płyty metodą linii załomów.	2
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zginanie wspornika. Dyskusja warunków brzegowych. Wpływ odkształceń postaciowych na przemieszczenia.	1
Ćw2	Wyznaczenie naprężeń głównych i kierunków głównych tensora naprężenia.	1
Ćw3	Rozwiązanie płaskich zadań teorii sprężystości metodą funkcji naprężeń	1

	Airy'ego.	
Ćw4	Skrećanie pręta o przekroju eliptycznym.	1
Ćw5	Rozwiązanie Levy'go płyty prostokątnej.	2
Ćw6	Rozwiązanie osiowosymetrycznej powłoki stożkowej i sferycznej w stanie błonowym.	2
Ćw7	Oszacowanie nośności granicznej płyty prostokątnej i kołowej metodą linii załomów.	1
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	10

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: tradycyjna forma wykładu.
N2.	Ćwiczenia: rozwiązywanie 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_U01, PEK_U02, PEK_U03.	kolokwium zaliczeniowe
P (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03. PEK_K01	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	W. Nowacki, Dźwigary powierzchniowe, PWN, Warszawa 1979.
[2]	L. Brunarski, M. Kwieciński, Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, Warszawa 1976.
[3]	S. Timoshenko, G. Goodier, Teoria sprężystości, Arkady, Warszawa 1966.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	M. Paluch, Podstawy teorii sprężystości i plastyczności z przykładami, Wydawnictwo PK, Kraków 2006.
[2]	Y. C. Fung, Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1969.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Kazimierz Myślecki, Zakład Wytrzymałości Materiałów, kazimierz.myslecki@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
Teoria sprężystości i plastyczności
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **wszystkie**

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	K2_W01, K2_W02, K2_W04	C1, C2	Wy1 ÷ Wy7 Ćw1, Ćw2, Ćw4	N1, N2, N3
PEK_W02	K2_W01, K2_W02, K2_W04	C3, C5	Wy8 ÷ Wy10, Ćw5, Ćw6	N1, N2, N3
PEK_W03	K2_W01, K2_W02, K2_W04	C4	Wy11, Ćw7	N1, N2, N3
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U04, K2_U08	C2, C3, C5	Wy6, Ćw3	N1, N2, N3
PEK_U02	K2_U06, K2_U08	C3, C5	Wy9, Ćw5, Ćw6	N1, N2, N3
PEK_U03	K2_U06, K2_U08	C4	Ćw7	N2, N3
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K2_K01	C6	Wy1	N1, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej