

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Teoria sprężystości i plastyczności
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Theory of elasticity and plasticity
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	wszystkie
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000321
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
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	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0,8			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,1	0,6			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 rozwiązania stosowanymi w

<p>plytach cienkich.</p> <p>C4. Rozumienie pojęć, twierdzeń i metod teorii nośności granicznej płyt.</p> <p>C5. Zapoznanie z założeniami, równaniami i analitycznymi metodami rozwiązania powłok cienkich w zakresie teorii błonowej.</p> <p>C6. Wykształcenie świadomości konieczności poszerzania wiedzy z teorii sprężystości i plastyczności.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Zna i rozumie równania opisujące stan naprężenia, odkształcenia i związki fizyczne w ciele stałym.
PEU_W02	Zna i rozumie założenia, siły wewnętrzne i warunki brzegowe występujące w płytach i powłokach..
PEU_W03	Zna i rozumie definicje i twierdzenia teorii nośności granicznej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Poprawnie rozpoznaje płaskie zagadnienia teorii sprężystości.
PEU_U02	Potrafi zastosować analityczne metody rozwiązania wybranych zagadnień tarcz, płyt i powłok w stanie błonowym.
PEU_U03	Potrafi oszacować nośność graniczną wybranych płyt metodą linii załomów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_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.	2
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.	3
Wy4	Uogólnione prawo Hooke'a. Materiał ortotropowy i izotropowy.	2
Wy5	Układ równań teorii sprężystości. Równania równowagi w przemieszczeniach. Równania nierozdzielności odkształceń w naprężeniach.	2
Wy6	Płaskie zagadnienia teorii sprężystości. Funkcja naprężeń Airy'ego.	3
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.	3
Wy9	Rozwiązania analityczne w teorii płyt. Płyta eliptyczna. Płyta prostokątna – rozwiązanie Naviera.	2
Wy10	Powłoki cienkie. Założenia. Siły wewnętrzne. Rozkład naprężeń w przekroju powłoki. Stan błonowy w powłokach obrotowych. Równania stanu błonowego.	4
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.	3
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
-------------------------	---------------

Ćw1	Zginanie wspornika. Dyskusja warunków brzegowych. Wpływ odkształceń postaciowych na przemieszczenia.	2
Ćw2	Wyznaczenie naprężeń głównych i kierunków głównych tensora naprężenia.	2
Ćw3	Rozwiązanie płaskich zadań teorii sprężystości metodą funkcji naprężeń Airy'ego.	2
Ćw4	Skrećanie pręta o przekroju prostokątnym.	2
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.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

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: rozwiązanie zadań ilustrujących wykład.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (ćwiczenia)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03.	kolokwium zaliczeniowe
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03. PEU_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, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, 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 , Dawid Prokopowicz, dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl , Marta Knawa-Hawryszków marta.knawa@pwr.edu.pl .
--

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU
Teoria sprężystości i plastyczności
Z EFEKTAMI UCZENIA SIĘ NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *wszystkie*

Przedmiotowy efekt uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
Wiedza				
PEU_W01	K2_W01, K2_W02, K2_W04	C1, C2	Wy1 ÷ Wy7 Ćw1, Ćw2, Ćw4	N1, N2, N3
PEU_W02	K2_W01, K2_W02, K2_W04	C3, C5	Wy8 ÷ Wy10, Ćw5, Ćw6	N1, N2, N3
PEU_W03	K2_W01, K2_W02, K2_W04	C4	Wy11, Ćw7	N1, N2, N3
Umiejętności				
PEU_U01	K2_U04, K2_U08	C2, C3, C5	Wy6, Ćw3	N1, N2, N3
PEU_U02	K2_U06, K2_U08	C3, C5	Wy9, Ćw5, Ćw6	N1, N2, N3
PEU_U03	K2_U06, K2_U08	C4	Ćw7	N2, N3
Kompetencje społeczne				
PEU_K01	K2_K01	C6	Wy1	N1, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów uczenia się

*** - z tabeli powyżej