

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku angielskim:	Selected topics in structural mechanics
Nazwa w języku polskim:	Statyka budowli – wybrane zagadnienia
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Civil Engineering
Stopień studiów i forma:	I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu:	CEB008461
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	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	3	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0,5	1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,1	0,7	0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę i umiejętności z zakresu wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) oraz zasad ich znakowania dla płaskich układów prętowych statycznie wyznaczalnych.
2. Zna metody rozwiązywania prętowych układów statycznie wyznaczalnych i potrafi efektywnie je zastosować do wyznaczenia reakcji i sił przekrojowych (wewnętrznych).
3. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność stosowania zasady prac przygotowanych do wyznaczania wielkości statycznych w układach statycznie wyznaczalnych takich jak belki, ramy i kratownice.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodyką wyznaczania przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych oraz wykształcenie umiejętności ich wyznaczania w płaskich układach prętowych od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania układów statycznie niewyznaczalnych metodą sił oraz wykształcenie umiejętności wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) w płaskich układach prętowych od obciążeń mechanicznych i

niemechanicznych.
C3. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania układów geometrycznie niewyznaczalnych metodą przemieszczeń oraz wykształcenia umiejętności wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) w płaskich układach prętowych od obciążeń niemechanicznych.
C4. Zapoznanie studentów ze sposobami wyznaczania linii wpływu oraz wykształcenie umiejętności ich wyznaczania dla płaskich układów prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.
C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania prostych prętowych układów konstrukcyjnych w zakresie statyki budowli metodami analitycznymi oraz modelowania, rozwiązywania i weryfikacji wyników przy użyciu komputerowych programów obliczeniowych.
C6. Wykształcenie świadomości konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji w zakresie nowoczesnych programów komputerowych w zagadnieniach statyki budowli.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
PEK_W01	Zna i rozumie zasady mechaniki i analizy konstrukcji prętowych w zakresie statyki układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.
PEK_W02	Zna metody rozwiązywania płaskich konstrukcji prętowych w zakresie sił przekrojowych i przemieszczeń układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych i nie mechanicznych.
PEK_W03	Zna i rozumie sposoby wyznaczania linii wpływu układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.
Z zakresu umiejętności:	
PEK_U01	Potrafi przeprowadzić analizę statyczną płaskich konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (także geometrycznie) poddanych obciążeniom mechanicznym i nie mechanicznym w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń.
PEK_U02	Potrafi wyznaczyć linie wpływu konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.
PEK_U03	Potrafi poprawnie w programach komputerowych zdefiniować modele obliczeniowe płaskich konstrukcji prętowych i ich elementów oraz przeprowadzić ich analizę w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń oraz linii wpływu wielkości statycznych i kinematycznych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEK_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole (samodzielne przygotowanie sprawozdania i wspólne rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć).
PEK_K02	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do obliczeń konstrukcji budowlanych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Omówienie tematyki przedmiotu. Zasady prac przygotowanych dla układów prętowych. Twierdzenia o wzajemności: prac, przemieszczeń, reakcji oraz reakcji i przemieszczeń. Więzy sprężyste.	2
Wy2	Wyznaczanie przemieszczeń w płaskich ustrojach prętowych od obciążeń mechanicznych. Stany jednostkowe. Metody efektywnego całkowania wykresów sił przekrojowych. Przykłady.	2
Wy3	Wpływ przemieszczeń podpór oraz zmian temperatury na przemieszczania w układach statycznie wyznaczalnych. Przykłady.	2
Wy4	Metoda sił dla płaskich układów prętowych. Podstawy teoretyczne. Budowa równań kanonicznych.	2
Wy5	Wyznaczanie przemieszczeń układów prętowych w ujęciu metody sił. Przykłady.	2
Wy6	Metoda sił. Określanie sił wewnętrznych od obciążeń mechanicznych.	2

	Kontrola poprawności rozwiązania. Przykłady.	
Wy7	Określanie przemieszczeń układów prętowych w ujęciu metody sił od wpływu przemieszczeń podpór. Przykłady.	2
Wy8	Określanie sił wewnętrznych układów prętowych w ujęciu metody sił od wpływu zmian temperatury. Przykłady.	2
Wy9	Wprowadzenie do metody przemieszczeń. Podstawy teoretyczne.	2
Wy10	Metoda przemieszczeń. Wzory transformacyjne według teorii I-go rzędu. Budowa równań kanonicznych metody przemieszczeń. Kontrola poprawności rozwiązania.	2
Wy11	Metoda przemieszczeń. Określanie sił wewnętrznych od obciążeń mechanicznych. Przykłady.	2
Wy12	Metoda przemieszczeń. Określanie sił wewnętrznych od obciążeń niemechanicznych (przemieszczenia podpór oraz zmiany temperatury).	2
Wy13	Metody wyznaczania linii wpływów w ustrojach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Podstawy teoretyczne.	2
Wy14	Wyznaczanie linii wpływu sił przekrojowych i przemieszczeń metodą statyczną w układach izostatycznych i hiperstatycznych. Przykłady.	2
Wy15	Podstawy wyznaczania linii wpływu sił przekrojowych i przemieszczeń metodą kinematyczną w układach izostatycznych. Przykłady.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Wprowadzenie do metody sił. Rozwiązanie prostego przykładu obliczeniowego obrazującego zasadę tworzenia układu równań metody sił.	2
Ćw2	Metoda sił: wyznaczanie sił wewnętrznych od obciążeń mechanicznych. Przykład obliczeniowy. Wspólne rozwiązywanie przykładów obliczeniowych.	2
Ćw3	Metoda sił: wyznaczanie sił wewnętrznych od obciążeń niemechanicznych. Przykłady obliczeniowe.	2
Ćw4	Kolokwium zaliczeniowe sprawdzające znajomość metody sił. Wprowadzenie do metody przemieszczeń. Rozwiązanie prostego przykładu obliczeniowego obrazującego zasadę tworzenia układu równań metody przemieszczeń.	2
Ćw5	Metoda przemieszczeń: wyznaczanie sił wewnętrznych od obciążeń mechanicznych. Przykład obliczeniowy. Wspólne rozwiązywanie przykładów obliczeniowych.	2
Ćw6	Metoda przemieszczeń: wyznaczanie sił wewnętrznych od obciążeń niemechanicznych. Przykłady obliczeniowe.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe sprawdzające znajomość metody przemieszczeń. Linie wpływu: metoda kinematyczna, metoda statyczna. Przykłady obliczeniowe.	2
Ćw8	Linie wpływu: przykłady obliczeniowe. Ewentualna poprawa kolokwium.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych. Wydanie tematu 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody sił dla płaskich układów prętowych statycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych. Przykład obliczeniowy	2

	wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	
La2	Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą sił dla płaskich układów prętowych statycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	2
La3	Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody sił dla płaskich układów prętowych z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór oraz zmian temperatury wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	2
La4	Sprawdzian z zakresu 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Wydanie tematu 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	2
La5	Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą przemieszczeń dla płaskich układów prętowych statycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	2
La6	Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór oraz zmian temperatury wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	2
La7	Sprawdzian z zakresu 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Przedstawienie możliwości programów komputerowych w zakresie wyznaczania linii wpływu sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń metodą statyczną w układach statycznie wyznaczalnych	2
La8	Końcowa weryfikacja sprawozdań. Ewentualna poprawa sprawdzianów. Zaliczanie.	1
	Suma godzin	15

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

Forma zajęć - seminarium	Liczba godzin
--------------------------	---------------

Se1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.	Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu oraz ilustracja teoretycznej strony wykładu rozwiązaniami wybranych przykładów obliczeniowych.	
N2.	Laboratorium: prezentacje tradycyjne i multimedialne dotyczące realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, prezentacje działania wybranych obliczeniowych inżynierskich programów komputerowych, samodzielne rozwiązywanie indywidualnych ćwiczeń laboratoryjnych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego, grupowa dyskusja wyników oraz obrona sprawozdań laboratoryjnych.	
N3.	Konsultacje. Materiały dydaktyczne przygotowane przez Prowadzącego.	
N4.	Ćwiczenia: prezentacje tradycyjne i multimedialne, wspólne rozwiązywanie przykładów.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (laboratorium)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Sprawozdanie z 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.
F2 (laboratorium)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Sprawozdanie z 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.
$P(\text{laboratorium}) = F1 \times 1/2 + F2 \times 1/2$		
F1 (ćwiczenia)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Sprawdzian z metody sił, obecność i aktywna praca na ćwiczeniach.
F2 (ćwiczenia)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Sprawdzian z metody przemieszczeń, obecność i aktywna praca na ćwiczeniach.
$P(\text{ćwiczenia}) = F1 \times 1/2 + F2 \times 1/2$		
P (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02	Egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	Przemieniecki S., Theory of Structural Analysis, MacGraw-Hill, New York, 1968.
[2]	Meller M., English through civil engineering, Politechnika Koszalińska – Wyd. Uczelniane, 1998.
[3]	Mase G.E., Theory and problems of continuum mechanics, MacGraw-Hill, New York, 1970.
[4]	Pilkey W.D., Wunderlich W., Mechanics of structures. Variational and computational methods, CRC Press, Boca Raton, 1994.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	Ross C.T.F., Finite element methods in structural mechanics, 1985.
[2]	Reddy J.N., Applied functional analysis and variational methods in engineering, MacGraw-Hill, New York, 1986.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
dr. hab. inż. Dariusz Łydzba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<p>Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:</p> <p>dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl</p> <p>dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl</p> <p>dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl</p> <p>dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl</p> <p>dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl</p> <p>dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl</p> <p>mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl</p> <p>mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl</p> <p>mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl</p> <p>mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl</p> <p>Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej:</p> <p>mgr inż. Zuzanna Fyall, Zuzanna.Fyall@pwr.edu.pl</p>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Selected topics in structural mechanics
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil engineering**

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_W03, K2_W04, K2_W05, K2S_CEB_W16	C1, C2, C3, C4	Wy1 do Wy12	N1, N3
PEK_W02	K2_W04, K2_W05, K2S_CEB_W16	C2, C3	Wy4 do Wy12	N1, N3
PEK_W03	K2_W04	C4	Wy13, Wy14, Wy15	N1, N3
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U06, K2_U07, K2_U09, K2S_CEB_U19	C1, C2, C3, C5	La1 do La6, Ćw1 do Ćw6	N2, N3, N4
PEK_U02	K2_U07, K2S_CEB_U19	C4, C5	La7, Ćw7, Ćw8	N2, N3, N4
PEK_U03	K2_U07, K2S_CEB_U19	C2, C3, C4, C5	La1 do La7	N2, N3
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K2_K03	C5	La1 do La7, Ćw1 do Ćw8	N2, N3, N4
PEK_K02	K2_K01	C6	La1 do La7	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej