

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Statyka budowli
Nazwa w języku angielskim:	Structural statics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	ILB004814
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45		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)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,7		1,3		

*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 rozwiązania belek, łuków, ram i kratownic w zakresie 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 nieprzesuwnych układów geometrycznie niewyznaczalnych metodą przemieszczeń oraz wykształcenia umiejętności wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) w płaskich układach prętowych od obciążeń mechanicznych.
C4.	Zapoznanie studentów ze sposobami wyznaczania linii wpływu oraz obwiedni wielkości statycznych i kinematycznych 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 obliczeń w postaci sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń tych konstrukcji jak i innych schematów konstrukcji budowlanych przy użyciu komputerowych programów obliczeniowych.

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 (także geometrycznie).
PEK_W02	Zna metody obliczeniowe rozwiązywania płaskich konstrukcji prętowych w zakresie sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (także geometrycznie) od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
PEK_W03	Zna i rozumie sposoby wyznaczania linii wpływu i obwiedni konstrukcji prętowych 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 i obwiednie 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 i obwiedni wielkości statycznych i kinematycznych.
PEK_U04	Umie zastosować wiedzę dotyczącą rozwiązywania zagadnień statycznej analizy płaskich konstrukcji prętowych oraz wyznaczania linii wpływu wraz z zasadami wspomagania komputerowego rozwiązania w programach obliczeniowych w trakcie procesu projektowania wybranych elementów konstrukcji budowlanych.
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	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji
PEK_K03	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do obliczeń konstrukcji budowlanych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady prac przygotowanych dla układów prętowych.	3
Wy2	Twierdzenia o wzajemności: prac, przemieszczeń, reakcji oraz reakcji i przemieszczeń. Więzy sprężyste.	3
Wy3	Wyznaczanie przemieszczeń w płaskich ustrojach prętowych od obciążeń mechanicznych. Stany jednostkowe. Metody efektywnego całkowania wykresów sił przekrojowych. Przykłady.	3
Wy4	Wpływ przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury na przemieszczania w układach statycznie wyznaczalnych. Przykłady.	3
Wy5	Metoda sił dla płaskich układów prętowych dla belek, ram i kratownic. Podstawy teoretyczne.	3
Wy6	Budowa równań kanonicznych. Określanie sił wewnętrznych. Kontrola poprawności rozwiązania. Wyznaczanie przemieszczeń układów prętowych w ujęciu metody sił. Przykłady.	3
Wy7	Określanie sił wewnętrznych i przemieszczeń układów prętowych w ujęciu metody sił od wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przykłady.	3
Wy8	Wzory transformacyjne według teorii rzędu I-go.	3
Wy9	Metoda przemieszczeń dla belek i nieprzesuwnych ram płaskich. Podstawy teoretyczne.	3
Wy10	Budowa równań kanonicznych metody przemieszczeń. Przykłady.	3
Wy11	Określanie sił wewnętrznych. Kontrola poprawności rozwiązania. Przykłady.	3
Wy12	Metody wyznaczania linii wpływów w ustrojach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Podstawy teoretyczne.	3
Wy13	Wyznaczanie linii wpływu sił przekrojowych i przemieszczeń metodą statyczną w układach izostacyjnych i hiperstatycznych. Przykłady.	3
Wy14	Podstawy wyznaczania linii wpływu sił przekrojowych i przemieszczeń metodą kinematyczną w układach izostacyjnych. Przykłady.	3
Wy15	Obwiednie sił przekrojowych i przemieszczeń. Przykłady.	3
Suma godzin		45

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
Suma godzin		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych. Przykładowe obliczenia ustrojów płaskich przy użyciu komputerowego programu obliczeniowego z uwzględnieniem specyfiki elementów ustrojów prętowych. Wprowadzenie do zagadnienia sprężystych podparć konstrukcji.	2
La2	Wydanie tematu 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania przemieszczeń w płaskich ustrojach prętowych od obciążeń mechanicznych oraz uwzględnianie wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury na przemieszczania w układach statycznie wyznaczalnych. Przykład obliczeniowych wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i	2

	konsultacje wyników.	
La3	Metody efektywnego całkowania wykresów sił przekrojowych. Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody sił dla płaskich układów prętowych statycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	2
La4	Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) oraz wyznaczania przemieszczeń 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
La5	Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody sił i wyznaczenia przemieszczeń dla płaskich układów prętowych z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu 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
La6	Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. Sprawdzian z zakresu 1-go ćwiczenia laboratoryjnego.	2
La7	Wydanie tematu 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych (nieprzesuwnych) od obciążeń mechanicznych. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	2
La8	Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) 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
La9	Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników w zakresie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego.	2
La10	Sprawdzian z zakresu 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Wydanie tematu 3-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 3-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania linii wpływu sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń metodą statyczną w układach statycznie wyznaczalnych.	2
La11	Omówienie 3-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie przykładu obliczeniowego wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	2
La12	Omówienie 3-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania linii	2

	wpływu sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń metodą kinematyczną w układach statycznie wyznaczalnych. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	
La13	Omówienie 3-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczanie linii wpływu sił przekrojowych i przemieszczeń metodą statyczną w układach statycznie niewyznaczalnych. Wyznaczanie wartości ekstremalnych sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. Sprawdzian z zakresu 3-go ćwiczenia laboratoryjnego.	2
La14	Końcowa weryfikacja i obrona sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Poprawa sprawdzianu z zakresu 1-go ćwiczenia laboratoryjnego.	2
La15	Końcowa weryfikacja i obrona sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Poprawa sprawdzianu z zakresu 2-go i 3-go. Zaliczanie i podsumowanie.	2
	Suma godzin	30

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.

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_U03, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02	Sprawozdanie z 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.
F2 (laboratorium)	PEK_U01, PEK_U03,	Sprawozdanie z 2-go ćwiczenia

	PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02	laboratoryjnego. Sprawdzian z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.
F3 (laboratorium)	PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02	Sprawozdanie z 3-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.
P (laboratorium) = F1 x 1/3 + F2 x 1/3 + F3 x 1/3		
P (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K03	Egzamin pisemny z przedstawionego materiału.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały dydaktyczne na stronie internetowej Katedry
- [2] Gawęcki, Mechanika materiałów i konstrukcji prętowych, Wyd. Polit. Pozn., 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mechanika budowli. Ujęcie komputerowe, Praca zbiorowa, Arkady, Warszawa 1991.
- [2] T. Chmielewski, H. Nowak, Metoda przemieszczeń . Metoda Crossa. Metoda elementów skończonych, Wyd. Nauk.-Techn., Warszawa, 1996

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Wojciech Głabisz, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej,
wojciech.glabisz@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. Wojciech Głabisz, prof. Cezary Madryas, dr hab. Stanisław Żukowski, dr hab. Zbigniew Wójcicki, dr hab. Piotr Ruta, dr inż. Małgorzata Gładysz-Bień, dr inż. Kamila Jarczeńska, mgr inż. Alina Wysocka, mgr inż. Zuzanna Fyall, mgr inż. Olga Szyłko-Bigus, mgr inż. Ryszard Hołubowski, dr Marek Kopiński, dr Jacek Grosel, dr Monika Podwórna, dr Wojciech Sawicki, dr Krzysztof Majcher, dr Wojciech Pakos, dr Bogdan Przybyła, dr Arkadiusz Szot, dr Andrzej Kolonko, dr Leszek Wysocki, dr Tomasz Abel, mgr Beata Nienartowicz, doktoranci z Katedry.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Statyka budowli
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **BUDOWNICTWO**

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_W08, K1_W15	C1-C4, C5	Wy1-Wy15	N1, N3
PEK_W02	K1_W08	C2,C3, C5	Wy1-Wy11	N1, N3
PEK_W03	K1_W08	C4, C5	Wy12-Wy15	N1, N3
Umiejętności				
PEK_U01	K1_U13, K1_U17	C1, C2	La1-La9, La14-La15	N2, N3
PEK_U02	K1_U13, K1_U17	C3	La10-15	N2, N3
PEK_U03	K1_U17	C1-C5	La1-La15	N2, N3
PEK_U04	K1_U13, K1_U17	C5	La1-La15	N2, N3
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K1_K02	C5	La1-La15	N2, N3
PEK_K02	K1_K03	C5	La1-La15	N2, N3
PEK_K03	K1_K01	C5	Wy1-Wy15	N1, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej