

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): | <i>budownictwo</i> |
| 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 uwzględnianiem 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 uwzględnianiem 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 Łydźba, 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