



Mechanika budowli I  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Budownictwo	<b>Cykl kształcenia</b> 2022/23	
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> ID000000IBU(P)S.I8B.1211.22	
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji	<b>Języki wykładowe</b> polski	
<b>Poziom studiów</b> studia pierwszego stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy	
<b>Forma studiów</b> stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe	
<b>Profil studiów</b> praktyczny	<b>Dyscypliny</b> Inżynieria lądowa i transport	
	<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Nie	
	<b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b> Nie	
<b>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</b>	Filip Zakęś	
<b>Pozostali prowadzący</b>	Filip Zakęś	
<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 30 Ćwiczenia projektowe: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu rozwiązywania i analizy konstrukcji prętowych
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	na czym polega modelowanie konstrukcji prętowej, rodzaju połączenia prętów, sposobu jej podparcia i obciążenia, a w efekcie końcowym przyjęcie schematu obliczeniowego.	BU_P6S_WG03	Zaliczenie pisemne
W2	jakie warunki powinien spełniać poprawnie przyjęty schemat oraz jakie składowe stanu napięcia i przemieszczenia charakteryzują przyjęty typ dźwigara prętowego.	BU_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyznaczyć stan napięcia i przemieszczenia w ustrojach prętowych statycznie wyznaczalnych metodami analitycznymi.	BU_P6S_UW05	Projekt
U2	wyznaczyć sztywność i podatność konstrukcji prętowej w zadanym miejscu i na określonym kierunku.	BU_P6S_UW05	Projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zastosowania komputera w obliczeniach inżynierskich i rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji w tym zakresie.	BU_P6S_KK02	Zaliczenie ustne

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności	
Wykład	30	
Ćwiczenia projektowe	30	
Przygotowanie projektu	25	
Przygotowanie do zajęć	15	
Konsultacje	4	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 119	<b>ECTS</b> 4.0
<b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>	<b>Liczba godzin</b> 64	<b>ECTS</b> 2.2
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Wykład 1. Cel nauczania i zakres przedmiotu. Podział i charakterystyka konstrukcji inżynierskich. Model fizyczny i matematyczny konstrukcji – schemat obliczeniowy. Definicje wielkości statycznej i geometrycznej. Składowe stanu napięcia i przemieszczenie charakteryzujące dźwigar prętowy.</p> <p>Wykład 2. Linie wpływu – definicja pojęcia, metody i cel sporządzania. Wykorzystanie linii wpływu w analizie konstrukcji – obciążanie linii wpływu. Sporządzanie linii wpływu wielkości statycznych w belkach podstawowych.</p> <p>Wykład 3. Zasady sporządzania linii wpływu wielkości statycznych w belkach wieloprzęsłowych przegubowych. Sporządzanie linii wpływu wielkości statycznych w ramach trójprzegubowych z podporami na jednakowym i różnym poziomie.</p> <p>Wykład 4. Sporządzanie linii wpływu wielkości statycznych w kratownicach płaskich. Obliczanie wielkości statycznych od zadanego obciążenia w oparciu o linie wpływu. Określenie najniekorzystniejszego położenia obciążeń skupionych i rozłożonych.</p> <p>Wykład 5. Macierze wpływu i ich zastosowanie w analizie konstrukcji. Zasada prac przygotowanych dla tarczy doskonale sztywnej. Zastosowanie zasady prac przygotowanych w analizie kinematycznej konstrukcji. Obliczanie wielkości statycznych i sporządzanie linii wpływu metodą kinematyczną.</p> <p>Wykład 6. Warunki równowagi pręta w zapisie klasycznym i macierzowym. Zasada prac przygotowanych dla ustroju odkształcalnego przy wirtualnym stanie przemieszczenia i obciążenia. Twierdzenia o wzajemności prac (Bettiego), przemieszczeń (Maxwella) i reakcji (Rayleigha).</p> <p>Wykład 7. Zastosowanie zasady prac przygotowanych przy wirtualnym stanie obciążenia do obliczania przemieszczeń. Ogólna postać wzoru Maxwella-Mohra na przemieszczenie wywołane obciążeniem zewnętrznym z uwzględnieniem sprężystego podparcia oraz czynnikami niemechanicznymi. Wpływ poszczególnych składowych stanu napięcia na przemieszczenie w różnych typach konstrukcji.</p> <p>Wykład 8. Sposoby obliczania całki iloczynu dwóch funkcji – zapis klasyczny i macierzowy. Obliczanie przemieszczeń w ustroju przestrzennym z uwzględnieniem wpływu zginania, skręcania i odkształceń podłużnych – zapis klasyczny i macierzowy.</p> <p>Wykład 9. Obliczanie przemieszczeń w ramie płaskiej wywołanych obciążeniem zewnętrznym z uwzględnieniem sprężystego podparcia oraz nierównomiernym przyrostem temperatury, niedokładnością montażu i niesprężystym osiadaniem podpór – zapis klasyczny i algorytm macierzowy.</p> <p>Wykład 10. Obliczanie przemieszczeń w kratownicy płaskiej wywołanych obciążeniem zewnętrznym z uwzględnieniem sprężystego podparcia oraz przyrostem temperatury w osi prętów, niedokładnością montażu i niesprężystym osiadaniem podpór - zapis klasyczny i algorytm macierzowy.</p> <p>Wykład 11. Ustroje prętowe statycznie niewyznaczalne. Stopień statycznej niewyznaczalności. Metoda sił – schemat podstawowy (zasady poprawnego modelowania, warunki jakie powinien spełniać), istota metody, układ równań zgodności przemieszczeń, interpretacja fizyczna współczynników przy niewiadomych i wyrazów wolnych. Wyznaczenie stanu napięcia i przemieszczenia w ustroju statycznie niewyznaczalnym.</p> <p>Wykład 12. Zasady rozwiązywania ram statycznie niewyznaczalnych, wybór schematu podstawowego, wpływ czynników niemechanicznych. Macierzowy algorytm rozwiązania ram statycznie niewyznaczalnych. Budowa macierzy podatności układu – interpretacja fizyczna elementów. Sprawdzenie poprawności rozwiązania ustroju.</p> <p>Wykład 13. Zasady rozwiązywania kratownic statycznie niewyznaczalnych, wybór schematu podstawowego, wpływ czynników niemechanicznych. Macierzowy algorytm rozwiązania kratownic statycznie niewyznaczalnych. Budowa macierzy podatności układu – interpretacja fizyczna elementów.</p> <p>Wykład 14. Zasady rozwiązywania belek wieloprzęsłowych na podporach stałych i sprężystych – wybór schematu podstawowego, równania trzech i pięciu momentów. Wpływ sztywności sprężystego podparcia na stan napięcia. Obliczenia kontrolne poprawności rozwiązania.</p> <p>Wykład 15. Rozwiązywanie łuków statycznie niewyznaczalnych (łuk dwuprzegubowy, łuk dwuprzegubowy ze ściągiem, łuk bezprzegubowy).</p>	Wykład
----	--	--------

2.	<p>Sporządzanie linii wpływu wielkości statycznych w belkach podstawowych, belkach wieloprzęsłowych przegubowych, ramach trójprzegubowych i kratownicach (ćwicz. 1-4).</p> <p>Obciążanie linii wpływu. Określenie niekorzystnego położenia obciążenia na konstrukcji (ćwicz. 5).</p> <p>Obliczanie przemieszczeń w ramie przestrzennej, w ramie płaskiej i kratownicy płaskiej od obciążenia zewnętrznego i czynników poza statycznych w zapisie klasycznym i macierzowym (ćwicz. 6-10).</p> <p>Metoda sił – rozwiązywanie ustrojów statycznie niewyznaczalnych (rama i kratownica płaska) od obciążenia zewnętrznego i czynników nie mechanicznych w zapisie klasycznym i macierzowym (ćwicz. 11-15).</p> <p>Zaliczenie ćwiczeń (ćwicz. 15)</p>	Ćwiczenia projektowe
----	--	----------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

Wykład, Ćwiczenia

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Zaliczenie ustne	40%
Ćwiczenia projektowe	Zaliczenie pisemne, Projekt	60%

## Wymagania wstępne

Matematyka, Mechanika ogólna, Wytrzymałość materiałów I

## Literatura

### Obowiązkowa

1. A. Chudzikiewicz: Statyka budowli, cz. 1 i 2, PWN, Warszawa 1973.
2. A. Cybulski, Z. Grodecki: Statyka ustrojów prętowych, tom IV, Linie wpływu ustrojów statycznie wyznaczalnych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1976.
3. Z. Dyląg, E. Krzemińska-Niemiec, F. Filip: Mechanika budowli, tom 1, PWN, Warszawa 1989.
4. J. Pietrzak, G. Rakowski, K. Wrzeźniowski: Macierzowa analiza konstrukcji, PWN, Warszawa-Poznań, 1979.
5. Praca zbiorowa pod kierunkiem - G. Rakowskiego: Mechanika budowli - ujęcie komputerowe, tom 1 i 2, Arkady, Warszawa 1991 i 1992.
6. M. Paluch: Mechanika budowli – teoria i przykłady, PWN, 2022.
7. J. Przewłócki, J. Górski: Podstawy mechaniki budowli, Arkady, 2018.

### Dodatkowa

1. W. Nowacki: Mechanika budowli, PWN, Warszawa 1974.
2. Z. Witkowska, M. Witkowski: Zbiór zadań z mechaniki budowli. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1985.
3. A. Baławejder, St. Fuliński, B. Miemus: Przewodnik do ćwiczeń z mechaniki budowli, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 1982.

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
BU_P6S_KK02	Absolwent jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu;
BU_P6S_UW05	Absolwent potrafi wykonać analizę statyczną konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych oraz wyznaczać częstość drgań własnych dla prostych konstrukcji prętowych;
BU_P6S_WG03	Absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady mechaniki i analizy konstrukcji prętowych w zakresie statyki, podstaw dynamiki i stateczności;
BU_P6S_WG04	Absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, teoretycznych modeli materiałów oraz zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych;