



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mechanika materiałów, PG_00057369						
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Budowy Okrętów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Beata Zima				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		mgr inż. Paweł Bielski dr hab. inż. Bogdan Rozmarynowski				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		10.0		30.0	100
Cel przedmiotu	1. Przekazanie wiedzy z zakresu analizy i rozwiązywania zagadnień mechaniki i wytrzymałości ustrojów jednowymiarowych (pręty, belki, ramy) oraz wybranych układów dwuwymiarowych (tarcze, płyty). 2. Przygotowanie studenta do rozwiązywania problemów obejmujących złożone przypadki wytrzymałości materiałów. 3. Rozwinięcie umiejętności oceny stateczności elementów konstrukcji (formy utraty stateczności, siły krytyczne). 4. Utrwalenie umiejętności rozwiązań numerycznych za pomocą MES (metoda elementów skończonych).						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W02] ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z mechaniki ośrodków ciągłych i wytrzymałości materiałów w zakresie modelowania i symulacji wielofunkcyjnych układów mechanicznych	Student potrafi zdefiniować rodzaje płaskich i przestrzennych układów prętowych i powierzchniowych oraz wyznaczyć funkcje sił wewnętrznych (belki swobodnie podparte, belki ciągłe, ramy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne, kratownice, ruszty, tarcze, płyty). Student umie rozpoznać stany deformacji (rozciąganie/ściskanie osiowe i mimośrodowe, zginanie, skręcanie) i wykonać obliczenia w zakresie stanu odkształceń i naprężeń.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U06] potrafi przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania, technologii i eksploatacji maszyn ocenić i sklasyfikować typowe metody i narzędzia, określić aspekty systemowe i pozatechniczne stosując nowoczesne metody obliczeniowe i narzędzia projektowe lub modyfikując dotychczasowe	Student wyposażony w wiedzę z zakresu matematycznych metod analizy i eksperymentów numerycznych potrafi ją zastosować do rozwiązywania zadań inżynierskich o wymienionym zakresie z użyciem aparatu Metody Elementów Skończonych jako nowoczesnej i skutecznej metody obliczeniowej implementowanej w komercyjnych systemach komputerowych (np. Femap, Ansys).	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W01] posiada pogłębioną wiedzę matematyczną przydatną do analizy i opisu działania złożonych systemów mechanicznych, procesów technologicznych i własności eksploatacyjnych urządzeń; zna główne trendy rozwojowe	Student ma umiejętność stosowania metod obliczeniowych i technik analizy wytrzymałościowej i materiałowej do analizy i opisu działania wymienionych systemów, procesów i własności urządzeń.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu	<p>1. Wstęp, klasyfikacja elementów konstrukcji. Podział i definicje elementów konstrukcji prętowych i powierzchniowych. Zagadnienie stopnia statycznej niewyznaczalności. Prezentacja: Siły wewnętrzne w układach 3D.</p> <p>2. Analiza stanu naprężenia. Definicja wektora naprężenia z jego składowymi w kierunku normalnym i stycznym w przypadku trójwymiarowej przestrzeni kartezjańskiej; Pojęcie tensora naprężenia z jego przypadkami szczególnymi. Naprężenia cieplne.</p> <p>3. Stan odkształcenia, relacja konstytutywna. Opis stanu odkształcenia deformacji trój-, dwu- i jednowymiarowych w zakresie małych przemieszczeń i odkształceń. Prawo Hooke'a i uogólnienie związków konstytutywnych.</p> <p>4. Zasada pracy wirtualnej i jej zastosowania. Zasada dotyczy statyki układów prętowych w wariancie rzeczywistych przemieszczeń i wirtualnych obciążeń jest podstawą teoretyczną Metody Sił (MS).</p> <p>5. Metoda Sił i Metoda Przemieszczeń. Definicja niewiadomych, współczynniki przy niewiadomych, równanie kanoniczne. Podstawy klasycznego ujęcia Metody Przemieszczeń (MP) w zastosowaniu do układów belkowych i ramowych.</p> <p>6. Metoda Przemieszczeń w ujęciu macierzowym. Podstawy MES. Zastosowanie rachunku macierzy do rozwiązywania statyki kratownic, belek i ram płaskich. Znaczenie macierzy sztywności elementu i układu. MES: 8 głównych kroków algorytmu Metody Elementów Skończonych (elementy liniowe i powierzchniowe). Macierze sztywności podstawowych elementów (kratowy i belkowy). Transformacje układów współrzędnych.</p> <p>7. Rozciąganie - ściskanie osiowe.</p> <p>8. Zginanie. Przypadki zginania prostego i ukośnego</p> <p>9. Ścinanie przy zginaniu. Środek ścinania (skręcania).</p> <p>10. Skręcanie prętów cienkościennych. Skręcanie swobodne cienkościennych przekrojów zamkniętych wielokomorowych (z przegrodami), koncepcja skręcania skrępowanego cienkościennych przekrojów otwartych.</p> <p>11. Elementy teorii tarcz i płyt. Przypadek izotropowych, prostokątnych i kołowych tarcz i płyt cienkich. Definicje sił wewnętrznych, opis stanu naprężenia i odkształcenia.</p> <p>12. Zagadnienia stateczności (pręty, płyty prostokątne). Wyznaczanie obciążeń krytycznych.</p> <p>13. Hipotezy wytrzymałościowe materiału. Kryteria oceny bezpieczeństwa elementu konstrukcyjnego. Naprężenia zastępcze.</p> <p>14. Podstawy mechaniki nieliniowej. Opis materialny Lagrange'a i opis przestrzenny Eulera, konfiguracje początkowa, przyrostowa i końcowa. Schematy obliczeń metodą przyrostową i iteracyjną. Punkty graniczne ścieżki równowagi.</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Student zna i potrafi stosować prawa mechaniki ogólnej. Zna i potrafi rozwiązywać proste przypadki wytrzymałości materiałów. Zna podstawy matematyki wyższej</p>											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kolokwium z ćwiczeń</td> <td>60.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Test z wykładów</td> <td>60.0%</td> <td>40.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Kolokwium z ćwiczeń	60.0%	60.0%	Test z wykładów	60.0%	40.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Kolokwium z ćwiczeń	60.0%	60.0%										
Test z wykładów	60.0%	40.0%										
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p>	<p>1. Bijak-Żochowski M. i inni: <i>Mechanika materiałów i konstrukcji</i>, t.1,2. Oficyna Wydawnicza PW 2013.</p> <p>2. Gawęcki A.: <i>Mechanika materiałów i konstrukcji prętowych</i>. PP, Poznań 2003.</p> <p>3. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z.: <i>Wytrzymałość Materiałów t. I i II</i>. WNT Warszawa 2003.</p> <p>4. Walczyk Z.: <i>Wytrzymałość materiałów</i>, Wyd. PG, t.1 - 2000, t.2 - 1999</p> <p>5. Banasiak M., Grossman K., Trombski M.: <i>Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów</i>. Warszawa 2013</p>										
	<p>Uzupełniająca lista lektur</p>	<p>1. Bąk R., Burczyński T.: <i>Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego</i>. WNT, Warszawa 2000.</p> <p>2. Trębacki K.: <i>Podstawy Wytrzymałości Materiałów</i>. Wyd. PG, 2000.</p>										

	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Mechanika materiałów (PG_00057369), W/Ć, BM, II stop., sem1, lato, 2023/24 - Moodle ID: 37570 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37570">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37570</a>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Narysuj wektor naprężenia i jego składowe w ogólnym przypadku położenia wektora, nazwij składowe wektora naprężenia. Jakie płaszczyzny (przekroje) nazywamy głównymi?</li> <li>2. Podaj zasady wymiarowania przekroju poprzecznego (określenia wymiarów przekroju) z uwzględnieniem warunku wytrzymałościowego i warunku sztywności w przypadku rozciągania/ściskania.</li> <li>3. Narysuj wykresy maksymalnych naprężeń stycznych i normalnych we wsporniku obciążonym siłą skupioną <math>P</math> na jego końcu.</li> <li>4. Określić macierze sztywności pręta kratowego, belkowego, ramowego, tarczowego i płytowego MES?</li> </ol>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	