POLITECHNIKA BYDGOSKA
Wydział Inżynierii Mechanicznej

Karta przedmiotu

Mechanika analityczna

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów mechanika i budowa maszyn **Specjalność** - **Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów** Wydział Inżynierii Mechanicznej **Poziom studiów** drugiego stopnia (mgr inż.) **Profil studiów** Profil ogólnoakademicki **Forma studiów** studia stacjonarne	**Cykl kształcenia (nabór)** 2024/25 **Kod przedmiotu** 03MBMS.DI1B.2406.24 **Języki wykładowe** polski **Obligatoryjność** Obowiązkowy **Blok zajęciowy** Przedmioty podstawowe

Wymagania wstępne	1. znajomość matematyki elementarnej: algebry, geometrii i trygonometrii, podstaw analizy matematycznej w zakresie rachunku całkowego i różniczkowego, 2. znajomość metody uwalniania z więzów, umiejętność budowania warunków równowagi dla układów statycznych i dynamicznych, 3. znajomość opisu ruchu punktu w układzie globalnym i lokalnym, znajomość opisu ruchu bryły.
Przedmioty wprowadzające	1. Matematyka, 2. Fizyka, 3. Mechanika techniczna
Koordynator	Dariusz Skibicki

Okres	**Forma i godziny zajęć**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1	• Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia audytoryjne: 30, Zaliczenie na ocenę	5

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie mechaniki i mechaniki analitycznej	MBM_O2_K_W04	P7S_WG P7S_WG_inż
W2	Ma wiedzę o historii i trendach rozwojowych z zakresu inżynierii mechanicznej	MBM_O2_K_W09	P7S_WG P7S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	Na podstawie rozwoju mechaniki potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	MBM_O2_K_U01	P7S_UW P7S_UW_inż
U2	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi w zakresie inżynierii mechanicznej.	MBM_O2_K_U05	P7S_UW P7S_UW_inż
U3	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia w zakresie mechaniki ciała stałego	MBM_O2_K_U12	P7S_UU
Kompetencje społeczne:			
K1	Na podstawie analizy rozwoju mechaniki jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i pozyskiwania opinii ekspertów w przypadku trudności z rozwiązaniem podejmowanych przedsięwzięć	MBM_O2_K_K01	P7S_KK
K2	Dzięki analizie zadań z mechaniki potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	MBM_O2_K_K02	P7S_KO
K3	Dzięki analizie zadań z zakresu mechaniki potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny	MBM_O2_K_K03	P7S_KO

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wprowadzenie: Działy mechaniki, Historia mechaniki – od Arystotelesa do Einsteina, Czym jest mechanika analityczna 2. Podstawy matematyczne 3. Mechanika Newtona: II zasada dynamiki, Zasady zachowania, Równania ruchu, Rzut pionowy, Oscylator, Wahadło matematyczne. 4. Praca wirtualna i zasada D'Alamberta: Układy współrzędnych, Stopnie swobody, Więzy, Współrzędne uogólnione, Przesunięcie wirtualne, Praca wirtualna, Praca wirtualna w zagadnieniach równowagi statycznej, Zasada D'Alamberta 5. Mechanika Lagrange'a: Wyprowadzenie równania Lagrange'a z zasady D'Alamberta, Podsumowanie wyprowadzenia równania Lagrange'a z równania Newtona, Przestrzeń konfiguracyjne, płaszczyzna fazowa, Funkcja Lagrange'a i działanie, Zasada najmniejszego działania, Wyprowadzenie równania Lagrange'a z zasady najmniejszego działania przy użyciu rachunku wariacyjnego, Wyprowadzenie równania Lagrange'a z zasady najmniejszego działania przy użyciu różnic skończonych, Podsumowanie wyprowadzenia równania Lagrange'a z zasady najmniejszego działania, Zastosowanie równania Eulera-Lagrange'a do uzyskania równań ruchu 6. Mechanika Hamiltona: Hamiltonian , Kanoniczne równania Hamiltona, 7. Symetria i zasady zachowania	Wykład	W1, W2, U1, U3
2.	1. Podstawy matematyczne: pochodna cząstkowa, gradient funkcji, różniczka zupełna, całkowanie przez części. 2. Liczba stopni swobody, współrzędne uogólnione, siły uogólnione. 3. Wyznaczanie ekstremum funkcjonału (równanie Eulera, szczególne przypadki równania Eulera). 4. Zasada prac przygotowanych w zagadnieniach o jednym i dwóch stopniach swobody. 5. Ogólne równanie dynamiki analitycznej (zasada d'Alemberta) w zagadnieniach i jednym i dwóch stopniach swobody. 6. Równania Lagrange'a 1. rodzaju (reakcje więzów). 7. Lagrange'an, równania Lagrange'a 2. rodzaju w zagadnieniach o jednym i dwóch stopniach swobody dla układów potencjalnych i niepotencjalnych. 8. Pęd uogólniony, hamiltonian, kanoniczne równania Hamiltona.	Ćwiczenia audytoryjne	U1, U2, U3, K1, K2, K3

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć	

Wykład	**Metody prowadzenia zajęć:**	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	**Udział:**
	Egzamin pisemny	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Student musi uzyskać co najmniej 60% punktów z egzaminu.	
Ćwiczenia audytoryjne	**Metody prowadzenia zajęć:**	
	Ćwiczenia rachunkowe	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	**Udział:**
	Kolokwium	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Student musi uzyskać co najmniej 60% punktów z egzaminu.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	**Metody (sposoby) weryfikacji**	
	Egzamin pisemny	Kolokwium
W1	x	
W2	x	
U1		x
U2		x
U3		x
K1		x
K2		x
K3		x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Zachwieja J., 2016, Wykłady z mechaniki analitycznej, wydawnictwo UTP, Bydgoszcz
2. Awrejcewicz J., 2009, Mechanika techniczna, WNT
3. Jarzębowska E., 2003. Mechanika analityczna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
4. Wernerowski K., Topoliński A., 1991, Zbiór zadań z kinematyki, dynamiki i drgań, wydawnictwo ATR

Literatura uzupełniająca

1. Wittbrodt E., Sawiak S., 2012, Mechanika ogólna: teoria i zadania. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
2. Nizioł J., 2015, Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki, WNT

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	30
	Ćwiczenia audytoryjne	30
Praca własna studenta	Konsultacje	6
	Przygotowanie do zajęć	20
	Przeprowadzenie badań literaturowych	14
	Przygotowanie do egzaminu	25
	Przygotowanie do zaliczenia	10
Łączny nakład pracy studenta		135
Liczba punktów ECTS		5

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut