

I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **MECHANIKA TECHNICZNA I WYTRZYMAŁOŚĆ**
2. Kod przedmiotu: **Kmt**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Automatyka i Robotyka**
5. Specjalność: **Komputerowe wspomaganie automatyki i robotyki**
6. Moduł: **Moduł kierunkowy**
7. Poziom studiów: **I stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **II**
10. Profil: **ogólnoakademicki**
11. Prowadzący: **dr inż. Bogdan Szturomski**

CEL PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi twierdzeniami mechaniki klasycznej.
C2	Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania układów sił będących w równowadze.
C3	Zrozumienie natury siły tarcia i oporu toczenia.
C4	Zapoznanie studentów z pojęciem środka ciężkości i metodami jego wyznaczania.
C5	Wyrobienie inżynierskich umiejętności matematycznego opisu ruchu punktu materialnego i bryły.
C6	Wyrobienie inżynierskich umiejętności opisu złożonych przypadków ruchu punktu materialnego i bryły.
C7	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi twierdzeniami dynamiki.
C8	Zrozumienie istoty i praktycznego wyznaczania wartości masowych momentów bezwładności.
C9	Wyrobienie umiejętności stosowania energetycznych twierdzeń dynamiki w praktyce inżynierskiej.
C10	Zapoznanie studentów z problematyką wirujących elementów maszyn.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1	Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej.
2	W zakresie matematyki biegła znajomość rachunku wektorowego i różniczkowego.
3	Znajomość rysunku technicznego.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1	Student zna podstawowe pojęcia mechaniki, prawa dynamiki Newtona. Rozumie pojęcie siły, klasyfikację sił. Zna modele ciał rzeczywistych. Rozumie pojęcie stopni swobody, więzów, podpór, reakcji. Zna zasady statyki.
EK2	Student potrafi rozwiązywać płaskie zbieżne i dowolne układy sił, będące w równowadze. Praktycznie stosuje pojęcie momentu siły, twierdzenie Varignona i twierdzenie o trzech siłach. Zna metodykę rozwiązywania płaskich układów sił.
EK3	Student rozumie pojęcie tarcia i potrafi obliczyć siły tarcia ślizgowego, opory toczenia oraz siły tarcia ciągłych. Potrafi wyznaczać współczynniki tarcia ślizgowego statycznego.
EK4	Student definiuje pojęcie środka sił równoległych, środka ciężkości, masy, objętości, powierzchni i linii. Zna pojęcie momentu statycznego. Potrafi wyznaczać środki ciężkości złożonych elementów maszyn.
EK5	Student potrafi matematycznie opisać ruch punktu materialnego i bryły. Poprawnie posługuje się pojęciem wektora wodzącego, formułuje równania ruchu, potrafi wyznaczać parametry ruchu elementów maszyn.
EK6	Student zna złożony opis ruchu punktu materialnego. Poprawnie posługuje się pojęciami ruchu unoszenia, ruchu względnego i bezwzględnego. Potrafi wyznaczyć prędkość i przyspieszenia punktu w ruchu złożonym, zna pojęcie przyspieszenia Coriolisa i potrafi je wyznaczać.
EK7	Student zna i praktycznie posługuje się podstawowymi twierdzeniami dynamiki takimi jak siły bezwładności, zasada d'Alemberta, o pochodnych pędu i krętu, impulsie siły, polach sił, pracy i energii w odniesieniu do punktu materialnego.
EK8	Student oblicza masowe momenty bezwładności brył i prostych elementów maszyn.
EK9	Student stosuje twierdzenia energetyczne do opisu ruchu brył i elementów maszyn.

EK10	Student zna problematykę wirujących elementów maszyn, potrafi obliczać dynamiczne reakcje łożysk, zna uproszczoną teorię zjawisk żyroskopowych.
EK11	Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.
EK12	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.
EK13	Aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium. dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium.

TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		Liczba godzin
W1	Pojęcia podstawowe mechaniki, prawa dynamiki Newtona, pojęcie siły, klasyfikacja sił, modele ciał rzeczywistych, stopnie swobody, więzy, podpory, reakcje, zasady statyki. Układy sił na jednej prostej.	2
W2	Zbieżny płaski układ sił. Równowaga zbieżnego płaskiego układu sił, twierdzenie o trzech siłach, metodyka rozwiązywania płaskich zbieżnych układów sił. Dowolny płaski układ sił. Pojęcie momentu siły, twierdzenie Varignona, para sił, dodawanie siły do pary sił. Równowaga dowolnego płaskiego układu sił.	2
W3	Tarcie ślizgowe i opory toczenia. Siła tarcia, tarcie ślizgowe, opór toczenia, tarcie cięgna o krążek.	2
W4	Zbieżne i dowolne przestrzenne układy sił. Warunki równowagi przestrzennych układów sił.	2
W5	Środki ciężkości. Środek sił równoległych, środek ciężkości, masy, objętości, powierzchni i linii. Pojęcie momentu statycznego.	2
W6	Kinematyka punktu materialnego. Funkcja wektorowa i jej pochodna. Matematyczne sposoby opisu ruchu. Równania ruchu punktu, równanie toru, wektor wodzący punktu. Prędkość i przyspieszenie jako pochodne wektora wodzącego, przyspieszenie punktu w układzie biegunowym.	2
W7	Ruch postępowy bryły. Ruch obrotowy ciała wokół stałej osi. Równanie ruchu obrotowego, prędkość i przyspieszenie kątowe, prędkość obrotowa. Prędkość i przyspieszenie dowolnego punktu bryły w ruchu obrotowym. Ruch płaski i jego równania. Kinematyka przekładni.	2
W8	Ruch złożony punktu. Ruch unoszenia, ruch względny i bezwzględny, prędkość i przyspieszenie punktu w ruchu złożonym. Przyspieszenie Coriolisa.	2
W9	Dynamika punktu materialnego. Dynamiczne równania ruchu w układach współrzędnych.	1
W10	Podstawowe twierdzenia dynamiki o siłach bezwładności, o pochodnych pędu i krętu, o impulsie siły, polach sił, pracy, mocy i energii w odniesieniu do punktu materialnego.	1
W11	Masowe momenty bezwładności (pierwszego i drugiego stopnia).	1
W12	Dynamika ciała sztywnego. Zastosowanie twierdzeń o ruchu środka masy i o pochodnej krętu.	1
Razem		20
ĆWICZENIA		
Ć1	Obliczenie równowagi sił działających wzdłuż jednej prostej.	2
Ć2	Obliczenie równowagi zbieżnych i dowolnych płaskich układów sił.	2
Ć3	Wyznaczanie współczynników tarcia.	2
Ć4	Wyznaczanie warunków równowagi przestrzennych układów sił.	2
Ć5	Wyznaczenie środka sił równoległych, ciężkości, masy, objętości, powierzchni i linii.	2
Razem		10
ZAJĘCIA LABORATORYJNE		
L1	Obliczanie parametrów ruchu punktu materialnego.	3
L2	Obliczenie parametrów ruchu bryły (części maszyn). Obliczenie przełożenia przekładni.	3

L3	Obliczenie parametrów ruchu punktu materialnego ruchu złożonym. Wyznaczanie przyspieszenia Coriolisa.	3
L4	Obliczenie sił bezwładności w ruchu punktu materialnego.	3
L5	Praktyczne zastosowanie zasad pędu i krętu, pracy, mocy i energii w odniesieniu do punktu materialnego.	3
L6	Obliczenie masowych momentów bezwładności (pierwszego i drugiego stopnia).	3
L7	Rozwiązywanie dynamicznych równań ruchu dla brył (elementów maszyn). Zastosowanie twierdzeń o ruchu środka masy i o pochodnej krętu.	3
L8	Zastosowanie twierdzeń energetycznych do opisu ruchu brył i prostych konstrukcji oraz elementów maszyn.	3
L9	Obliczanie dynamicznych reakcji łożysk.	3
L10	Wyznaczanie składowych prędkości żyroskopów.	3
Razem		30

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1	Notebook z projektorem
2	Tablica i kolorowe pisaki
3	Pomoce naukowe

SPOSOBY OCENY

FORMUJĄCA

F1	Sprawdzian	EK2, EK4-EK6
F2	Odpowiedź ustna	EK1, EK3, EK7
F3	Wykonanie zadanie obliczeniowego	EK8-EK9

PODSUMOWUJĄCA

P1	Kolokwium nr 1	EK1-EK5
P2	Kolokwium nr 2	EK6-EK9
P3	Egzamin pisemny	EK1-EK10

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
	semestr	razem
udział w wykładach	20	20
udział w ćwiczeniach	10	10
udział w zajęciach laboratoryjnych	30	30
Przygotowanie się do wykładów i ćwiczeń	20	20
Rozwiązywanie zadań domowych	20	20
SUMA GODZIN W SEMESTRZE	100	100
PUNKTY ECTS W SEMESTRZE	4	4

LITERATURA

PODSTAWOWA

1	S. Dobrociński, B. Szturomski: Statyka i wytrzymałość materiałów, Gdynia 2009.
2	J. Misiak: Mechanika ogólna, tom I i II. WNT, Warszawa 2005.
3	J. Misiak: Zadania z mechaniki ogólnej. WNT, Warszawa 2009.
4	J. Leyko: Mechanika ogólna, tom I i II. PWN, Warszawa 2008.

PROWADZĄCY PRZEDMIOT

1 dr inż. Bogdan Szturomski, b.szturomski@amw.gdynia.pl

Formy oceny

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EK1	<i>Student zna podstawowe pojęcia mechaniki, prawa dynamiki Newtona. Rozumie pojęcie siły, klasyfikację sił. Zna modele ciał rzeczywistych. Rozumie pojęcie stopni swobody, więzów, podpór, reakcji. Zna zasady statyki.</i>			
	Student wymienia pojęcia mechaniki lecz nie potrafi ich poprawnie zdefiniować. Zna pojęcie siły. Potrafi wymienić modele ciał rzeczywistych. Wymienia zasady statyki lecz nie potrafi ich zastosować.	Student definiuje pojęcia mechaniki, prawa dynamiki Newtona. Definiuje pojęcie siły, zna klasyfikację sił. Zna modele ciał rzeczywistych. Zna pojęcie stopni swobody, więzów, podpór, reakcji. Wymienia zasady statyki.	Student definiuje i objaśnia pojęcia mechaniki, prawa dynamiki Newtona. Definiuje pojęcie siły, zna klasyfikację sił. Zna modele ciał rzeczywistych. Definiuje pojęcie stopni swobody, więzów, podpór, reakcji. Zna zasady statyki.	Student definiuje i objaśnia pojęcia mechaniki, prawa dynamiki Newtona. Definiuje pojęcie siły, zna klasyfikację sił i podaje ich przykłady. Zna modele ciał rzeczywistych. Definiuje pojęcie stopni swobody, więzów, podpór, reakcji. Zna zasady statyki i poprawnie je wykorzystuje.
EK2	<i>Student potrafi rozwiązywać płaskie zbieżne i dowolne układy sił, będące w równowadze. Praktycznie stosuje pojęcie momentu siły, twierdzenie Varignona i twierdzenie o trzech siłach. Zna metodykę rozwiązywania płaskich układów sił.</i>			
	Student rozwiązując układy sił, będące w równowadze, lecz błędnie posługuje się rachunkiem wektorowy. Ma trudności w formułowaniu równania momentu sił.	Student potrafi rozwiązywać płaskie zbieżne i dowolne układy sił, będące w równowadze. Praktycznie stosuje pojęcie momentu siły, twierdzenie Varignona i twierdzenie o trzech siłach.	Student potrafi rozwiązywać płaskie zbieżne i dowolne układy sił, będące w równowadze. Praktycznie stosuje pojęcie momentu siły, twierdzenie Varignona i twierdzenie o trzech siłach. Poprawnie wykorzystuje metodykę rozwiązywania płaskich układów sił.	Student potrafi rozwiązywać płaskie zbieżne i dowolne układy sił, będące w równowadze. Praktycznie stosuje pojęcie momentu siły, twierdzenie Varignona i twierdzenie o trzech siłach. Poprawnie wykorzystuje metodykę rozwiązywania płaskich układów sił. Rozwiązuje zadania o dużej złożoności. poprawnie interpretuje wyniki obliczeń.
EK3	<i>Student rozumie pojęcie tarcia i potrafi obliczyć siły tarcia ślizgowego, opory toczenia oraz siły tarcia cięgien. Potrafi wyznaczać współczynniki tarcia ślizgowego statycznego.</i>			
	Student wyjaśnia pojęcie tarcia. Potrafi obliczyć siły tarcia ślizgowego, Potrafi wyznaczać współczynniki tarcia ślizgowego. Błędnie interpretuje opory toczenia.	Student wyjaśnia pojęcie tarcia. Potrafi obliczyć siły tarcia ślizgowego, opory toczenia oraz siły tarcia cięgien o bęben. Potrafi wyznaczać współczynniki tarcia ślizgowego statycznego.	Student wyjaśnia i rozumie pojęcie tarcia. Potrafi obliczyć siły tarcia ślizgowego, opory toczenia oraz siły tarcia cięgien o bęben. Potrafi wyznaczać współczynniki tarcia ślizgowego statycznego.	Student wyjaśnia i rozumie pojęcie tarcia. Potrafi obliczyć siły tarcia ślizgowego, opory toczenia oraz siły tarcia cięgien o bęben. Potrafi wyznaczać współczynniki tarcia ślizgowego statycznego i poprawnie interpretuje ich wartości.

EK4	<i>Student definiuje pojęcie środka sił równoległych, środka ciężkości, masy, objętości, powierzchni i linii. Zna pojęcie momentu statycznego. Potrafi wyznaczać środki ciężkości złożonych elementów maszyn.</i>			
	Student definiuje pojęcie środka ciężkości, masy, objętości, powierzchni i linii. Zna pojęcie momentu statycznego. Potrafi wyznaczać środki ciężkości tylko dla prostych brył geometrycznych.	Student definiuje pojęcie środka ciężkości, masy, objętości, powierzchni i linii. Zna pojęcie momentu statycznego. Potrafi wyznaczać środki ciężkości złożonych elementów maszyn.	Student definiuje i objaśnia pojęcie środka sił równoległych, środka ciężkości, masy, objętości, powierzchni i linii. Zna pojęcie momentu statycznego. Potrafi wyznaczać środki ciężkości złożonych elementów maszyn.	Student definiuje i objaśnia pojęcie środka sił równoległych, środka ciężkości, masy, objętości, powierzchni i linii. Zna pojęcie momentu statycznego i oblicz jego wartości. Potrafi wyznaczać środki ciężkości złożonych elementów maszyn. Wykorzystuje techniki komputerowe do wyznaczania środków ciężkości konstrukcji o dużej złożoności,
EK5	<i>Student potrafi matematycznie opisać ruch punktu materialnego i bryły. Poprawnie posługuje się pojęciem wektora wodzącego, formułuje równania ruchu, potrafi wyznaczać parametry ruchu elementów maszyn.</i>			
	Student poprawnie definiuje parametry ruchu punktu materialnego. Zna pojęciem wektora wodzącego, lecz formułuje równania ruchu tylko dla prostych przypadków ruchu prostoliniowego.	Student poprawnie definiuje parametry ruchu punktu materialnego i bryły. Poprawnie posługuje się pojęciem wektora wodzącego, formułuje równania ruchu, potrafi wyznaczać parametry ruchu elementów maszyn.	Student potrafi matematycznie opisać ruch punktu materialnego i bryły. Poprawnie posługuje się pojęciem wektora wodzącego, formułuje równania ruchu, potrafi wyznaczać parametry ruchu elementów maszyn.	Student potrafi matematycznie opisać ruch punktu materialnego, układu punktów i bryły. Poprawnie posługuje się pojęciem wektora wodzącego, formułuje równania ruchu, potrafi wyznaczać parametry ruchu złożonych elementów maszyn.
EK6	<i>Student zna złożony opis ruch punktu materialnego. Poprawnie posługuje się pojeciami ruchu unoszenia, ruchu względnego i bezwzględnego. Potrafi wyznaczyć prędkość i przyspieszenia punktu w ruchu złożonym, zna pojecie przyspieszenia Coriolisa i potrafi je wyznaczać.</i>			
	Student potrafi opisywać ruch złożony punktu materialnego. Poprawnie definiuje pojęcia ruchu unoszenia, ruchu względnego i bezwzględnego lecz nie poprawnie formułuje równania ruchu, których nie potrafi rozwiązać	Student potrafi opisywać ruch złożony punktu materialnego. Poprawnie definiuje pojęcia ruchu unoszenia, ruchu względnego i bezwzględnego. Potrafi wyznaczyć prędkość i przyspieszenia punktu w ruchu złożonym, zna pojecie przyspieszenia Coriolisa.	Student potrafi opisywać ruch złożony punktu materialnego. Poprawnie posługuje się pojeciami ruchu unoszenia, ruchu względnego i bezwzględnego. Potrafi wyznaczyć prędkość i przyspieszenia punktu w ruchu złożonym, zna pojecie przyspieszenia Coriolisa	Student potrafi opisywać ruch złożony punktu materialnego. Poprawnie posługuje się pojeciami ruchu unoszenia, ruchu względnego i bezwzględnego. Potrafi wyznaczyć prędkość i przyspieszenia punktu w ruchu złożonym, zna pojecie przyspieszenia Coriolisa i potrafi je wyznaczać.
EK7	<i>Student zna i praktycznie posługuje się podstawowymi twierdzeniami dynamiki takimi jak siły bezwładności, zasada d'Alemberta, o pochodnych pędu i krętu, impulsie siły, polach sił, pracy i energii w odniesieniu do punktu materialnego.</i>			
	Student zna podstawowe twierdzenia dynamiki takie jak siły bezwładności, zasada d'Alemberta, o pochodnych pędu i krętu, impulsie siły, polach sił, pracy i energii w odniesieniu do punktu materialnego lecz nie potrafi ich objaśnić.	Student definiuje podstawowe twierdzenia dynamiki takie jak siły bezwładności, zasada d'Alemberta, o pochodnych pędu i krętu, impulsie siły, polach sił, pracy i energii w odniesieniu do punktu materialnego.	Student zna i praktycznie posługuje się podstawowymi twierdzeniami dynamiki takimi jak siły bezwładności, zasada d'Alemberta, o pochodnych pędu i krętu, impulsie siły, polach sił, pracy i energii w odniesieniu do punktu materialnego.	Student zna i praktycznie posługuje się podstawowymi twierdzeniami dynamiki takimi jak siły bezwładności, zasada d'Alemberta, o pochodnych pędu i krętu, impulsie siły, polach sił, pracy i energii w odniesieniu do punktu materialnego. Rozwiązuje zadanie wieloma metodami i porównuje wyniki, które potrafi poprawnie interpretować

	<i>Student oblicza masowe momenty bezwładności brył i prostych elementów maszyn.</i>			
EK8	Student błędnie oblicza masowe momenty bezwładności brył.	Student oblicza masowe momenty bezwładności brył i prostych elementów maszyn.	Student oblicza masowe momenty bezwładności brył i złożonych elementów maszyn.	Student oblicza masowe momenty bezwładności brył i złożonych elementów maszyn. Wykorzystuje techniki komputerowe do wyznaczania masowych momentów bezwładności,
	<i>Student stosuje twierdzenia energetyczne do opisu ruchu brył i elementów maszyn.</i>			
EK9	Student stosuje twierdzenia energetyczne do opisu ruchu brył i elementów maszyn, lecz błędnie rozwiązuje zadania rachunkowe.	Student stosuje twierdzenia energetyczne do opisu ruchu brył	Student stosuje twierdzenia energetyczne do opisu ruchu brył i elementów maszyn.	Student stosuje twierdzenia energetyczne do opisu ruchu brył i elementów maszyn. W modelu obliczeniowym stosuje równania różniczkowe, które potrafi rozwiązywać.
	<i>Student zna problematykę wirujących elementów maszyn, potrafi obliczać dynamiczne reakcje łożysk, zna uproszczoną teorię zjawisk żyroskopowych.</i>			
EK10	Student zna problematykę wirujących elementów maszyn w zakresie podstawowym, w obliczaniach dynamicznych reakcji łożysk popełnia błędy rachunkowe.	Student zna problematykę wirujących elementów maszyn, potrafi obliczać dynamiczne reakcje łożysk.	Student zna problematykę wirujących elementów maszyn, potrafi obliczać dynamiczne reakcje łożysk, zna uproszczoną teorię zjawisk żyroskopowych.	Student zna problematykę wirujących elementów maszyn, potrafi obliczać dynamiczne reakcje łożysk. W obliczeniach wykorzystuje techniki komputerowe. Zna teorię zjawisk żyroskopowych.
	<i>Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.</i>			
EK11	Nie słucha uważnie treści wykładu, nie zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem	Słucha uważnie treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem	dyskutuje trudniejsze fragmenty zajęć w celu lepszego zrozumienia	wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł
	<i>Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.</i>			
EK12	Student nie przestrzega zasad obowiązujących na wykładach	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach	student dba o przestrzeganie zasad obowiązujących na wykładach przez innych studentów	student wskazuje możliwe modyfikacje zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów
	<i>Aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium. dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium.</i>			
EK13	Biernie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i nie zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści	Aktywnie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści	zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium	dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium