

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031057**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Uzyskanie wiedzy, umiejętności i kompetencji wynikających z realizacji kursów Analiza matematyczna, algebra z geometrią analityczną.

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki

C2. Wykonywanie statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność

w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna wektorowe operacje na siłach i momentach w mechanice.

PEK\_W02 - Zna metody rozwiązywania belek i ram.

PEK\_W03 - Posiada wiedzę z geometrii mas.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi wyznaczyć siły wewnętrzne w belkach i ramach i skonstruować ich wykresy.

PEK\_U02 - Potrafi obliczać przegubowe konstrukcje prętowe (kratownice).

PEK\_U03 - Potrafi wyznaczyć główne i centralne momenty bezwładności.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje oraz je krytycznie analizować

PEK\_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie je tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu mechaniki.

PEK\_K03 - Przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Wektory. Pojęcia statyki. Aksjomaty statyki. Stopnie swobody. Podparcia bryły nieswobodnej.	2
Wy2	Siła i moment siły. Moment główny i wektor główny układu sił. Zmiana bieguna momentu.	2
Wy3	Redukcja dowolnego, przestrzennego układu sił. Skrętnik.	2
Wy4	Płaski układ sił. Reakcje w układach statycznie wyznaczalnych.	2
Wy5	Zbieżny układ sił. Równowaga trzech sił.	2
Wy6	Redukcja płaskiego układu sił. Równania równowagi.	2
Wy7	Kratownice, reakcje, siły wewnętrzne.	2
Wy8	Belki, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Wy9	Geometria mas, momenty statyczne, środek masy.	2
Wy10	Momenty bezwładności, definicje, twierdzenie Steinera.	2
Wy11	Transformacja obrotowa momentów bezwładności, tensor bezwładności, elipsoida bezwładności.	2
Wy12	Kinematyka punktu, tor, prędkość, przyspieszenie.	2
Wy13	Kinematyka punktu materialnego we współrzędnych ortogonalnych. Rozkład przyspieszenia w naturalnym układzie, klasyfikacja ruchów.	2
Wy14	Prędkości w ruchu płaskim.	2
Wy15	Sprawdzian.	2
		Suma: 30

Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań ze statyki w zakresie wykładanego materiału: redukcja płaskiego układu sił	2
Ćw2	Płaski układ sił. Reakcje w układach statycznie wyznaczalnych.	2
Ćw3	Redukcja płaskiego układu sił. Równania równowagi.	2
Ćw4	Metoda wydzielania węzłów w kratownicach, metoda Rittera.	2
Ćw5	Belki, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Ćw6	Belki przegubowe, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Ćw7	Zastosowanie redukcji płaskiego układu sił w rozwiązywaniu ram.	2
Ćw8	Rozwiązywanie ram, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Ćw9	Kolokwium 1.	2
Ćw10	Zadania na wyznaczanie środków mas.	2
Ćw11	Wyznaczanie momentów bezwładności dla typowych układów płaskich i przestrzennych.	2
Ćw12	Obliczanie centralnych i głównych momentów bezwładności.	2
Ćw13	Wyznaczanie wektorów prędkości i przyspieszenia ruchu punktu.	2
Ćw14	Prędkości w ruchu płaskim.	2
Ćw15	Kolokwium 2.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.  
N2. Ćwiczenia rachunkowe.  
N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.  
N4. Konsultacje.  
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Sprawdzian
P = F1		

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Kolokwium 1, kolokwium 2.
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr , 1988
2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
3. Misiak J., „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom 1, WNT, Warszawa 1993
4. Jaśniewicz Z., „Zbiór zadań ze statyki”, OW PWr, Wrocław 1996
5. M. Kłasztorny, Mechanika. Statyka, kinematyka, dynamika, DWE, Wrocław 2000

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1977
2. J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
3. S. Piasecki , J. Rżysko, „Mechanika”, WNT, Warszawa 1972
4. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
5. W. Siuta, „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Daniel Lewandowski tel.: 320-28-99 email: daniel.lewandowski@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechanika**

Name in English: **Mechanics**

Main field of study (if applicable): **Management and Manufacturing Engineering**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZPM031057**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	60	60			
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	2	2			
including number of ECTS points for practical (P) classes		2			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2	1.4			

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The knowledge, skills and competences on the level after Mathematics I and Linear algebra

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Solving technical problems based on mechanics rules  
 C2. Making static strength analysis of machine elements.  
 C3. Acquisition and consolidation of social skills including emotional intelligence relying ability to work in a group of students with a view to effective problem solving. Responsibility, honesty and fairness in behaviour; observance of customs in academic community and society

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - He is able to define based quantities in Mechanics ( Force and momentum).

PEK\_W02 - He knows the solving methods of beams and frames

PEK\_W03 - He knows the Centroid of Area, the center of Gravity of a Mass, Moments of inertia

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - He is able to calculate the inner forces in the beams and frames with their diagrams

PEK\_U02 - He can calculate the joints constructs (strusses)

PEK\_U03 - He can determine the centroidal and principal Moments of inertia

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - He can search information and is able to critical review it.

PEK\_K02 - He can objectively evaluate the arguments and rationally explain and justify own point of view on the base of knowledge from Mechanics

PEK\_K03 - He can observe the customs and rules of the academic community

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Curriculum. Requirements. Literature. Theory of vectors algebra, statics, degrees of freedom, supports of the rigid body	2
Lec2	Force and momentum. Principal vector and principal momentum of forces system. Statics. Conditions of static equilibrium of forces system. The change of momentum point.	2
Lec3	The resultant of any set of forces.	2
Lec4	Plane forces system. Reactions in the statically determinate systems	2
Lec5	Concurrent forces system.	2
Lec6	Conditions of static equilibrium of forces system. Plane forces system reduction.	2
Lec7	Trusses. Method of Joints.	2
Lec8	Internal forces in Beams (analytical methods, diagrams).	2
Lec9	Centroid of Area. The center of Gravity of a Mass.	2
Lec10	Moments of inertia. Product of inertia. Parallel-axis theorem.	2
Lec11	Rotation transformation of Moments of inertia, inertia tensor, inertia ellipsoid. The principal axes.	2
Lec12	Kinematics, motion of particle, trajectory, one-dimensional model. Velocity, acceleration.	2
Lec13	Velocity and acceleration in natural coordinates. Classification of motions	2
Lec14	Velocity and acceleration in the plane motion.	2
Lec15	Test	2

		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	The examples for Conditions of static equilibrium of forces system. Plane forces system reduction.	2
CI2	Plane forces system. Determination of reactions in the supports.	2
CI3	Resultans for Plane forces systems. Equations of equilibrium.	2
CI4	Analytical methods of trusses solving. Ritter's methods.	2
CI5	Internal forces in beams (analytical methods, diagrams).	2
CI6	Internal forces in beams (analytical methods, diagrams). Beams with Joints.	2
CI7	Resultant using for Internal forces in Frames.	2
CI8	Internal forces in Frames (analytical methods, diagrams).	2
CI9	Test 1	2
CI10	Centroid of Area. The center of Gravity of a discrete Multi-mass structures.	2
CI11	Determination of Moments of inertia & inertia products. Parallel-axis theorem.	2
CI12	Determination of the centroidal and principal axes and Moments.	2
CI13	Kinematics of particle in orthogonal coordinates.	2
CI14	Velocity in the plane motion.	2
CI15	Test 2	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
<p>N1. Traditional lecture with the use of transparencies and slides.</p> <p>N2. Calculation exercises.</p> <p>N3. Self study - preparation for project class.</p> <p>N4. Tutorials.</p> <p>N5. Self study - self studies and preparation for examination.</p>

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Test 1, Test 2.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J.L. Meriam, L.G. Kraige, Engineering Mechanics, volume 1, Statics, John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 1998</li> <li>2. J.L. Meriam, L.G. Kraige, Engineering Mechanics, volume 2, Dynamics, John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 1998</li> </ol> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mary Lunn, A First Course in Mechanics, Oxford Science Publications, Oxford 1991</li> <li>2. Philip Dyke, Roger Whitworth, Guide to Mechanics, MacMillan Press, London 1992</li> <li>3. Herbert Goldstein, Classical Mechanics, Addison-Wesley Publishing Company, London</li> </ol>

SUBJECT SUPERVISOR
dr hab. inż. Daniel Lewandowski tel.: 320-28-99 email: daniel.lewandowski@pwr.edu.pl