

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Teoria mechanizmów i manipulatorów**

Nazwa w języku angielskim: **Theory of Mechanisms and Manipulators**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM032023**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			2.1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza w zakresie analizy matematycznej, algebry macierzy
2. Wiedza w zakresie podstawowych praw statyki, kinematyki i dynamiki
3. Umiejętność analizy równań, wyznaczania pochodnych, prostych działań na macierzach i wektorach

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie struktury, kinematyki i dynamiki mechanizmów i manipulatorów
C2. Poznanie i rozumienie własności podstawowych typów mechanizmów i manipulatorów
C3. Nabycie umiejętności wyznaczania wielkości kinematycznych i dynamicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawy teoretyczne budowy strukturalnej mechanizmów maszyn i robotów

PEK_W02 - Zna metody analizy kinematycznej i dynamicznej układów kinematycznych

PEK_W03 - Potrafi interpretować wyniki analiz, oceniać ich poprawność

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić poprawność strukturalną układów kinematycznych i jej skutki

PEK_U02 - Potrafi wyznaczać wielkości kinematyczne i dynamiczne

PEK_U03 - Potrafi budować modele prostych, płaskich mechanizmów i manipulatorów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Posiada przekonanie o odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura mechanizmów, własności ruchowe	2
Wy2	Kinematyka mechanizmów	2
Wy3	Kinematyka mechanizmów c.d.	2
Wy4	Przekładnie zębate obiegowe	2
Wy5	Charakterystyka manipulatorów. Układy płaskie szeregowie i równoległe	2
Wy6	Opis macierzowy układów przestrzennych	2
Wy7	Analiza kinetostatyczna	3
Wy8	Analiza sił z tarciem, sprawność	2
Wy9	Badanie ruchu układów płaskich, nierównomierność biegu maszyn	3
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do modelowania mechanizmów w programie SAM (Simulation and Analysis of Mechanisms) – przykłady symulacji	2
Proj2	Struktura mechanizmów: zasady schematyzacji, analiza strukturalna - klasyfikacja par kinematycznych, określanie ruchliwości (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj3	Reguły modelowania w SAM, samodzielne tworzenie prostych modeli, symulacja pracy, prezentacja wyników	2
Proj4	Analiza kinematyczna – wyznaczanie prędkości i przyspieszeń – metody wektorowe (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj5	Analiza kinematyczna – wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w programie SAM (zadanie projektowe)	2
Proj6	Manipulatory płaskie – macierzowy opis kinematyki (zadanie projektowe)	2

Proj7	Modelowanie manipulatorów w programie SAM: zadanie proste i odwrotne (zadanie projektowe)	2
Proj8	Analiza mechanizmów obiegowych, wyznaczanie przełożeń (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj9	Modelowanie przekładni obiegowych i mechanizmów dźwigniowo-zębatych w programie SAM (zadanie projektowe)	2
Proj10	Wyznaczanie sił oddziaływania i wielkości równoważących (kartkówka, zadanie projektowe)	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład problemowy
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. rozwiązanie zadania projektowego
N4. konsultacje
N5. praca własna - 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	egzamin pisemny
P = Ocena z egzaminu		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

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	obrona projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	kartkówka
P = średnia wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003; Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002; Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996; Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Olędzki A.: Podstawy teorii maszyn i mechanizmów. WNT 1987; Morecki A., Oderfeld J.: Teoria maszyn i mechanizmów. PWN 1987; Waldron K., Kinzel G.: Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley & Sons, Inc. 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Wudarczyk tel.: 71 320-27-10 email: Sławomir.Wudarczyk@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Teoria mechanizmów i manipulatorów**

Name in English: **Theory of Mechanisms and Manipulators**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM032023**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	20			20	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			90	
Form of crediting	Examination			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			3	
including number of ECTS points for practical (P) classes				3	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2			2.1	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of mathematical analysis, matrix algebra
2. Knowledge of fundamental laws in statics, kinematics and dynamics
3. Skill in function analysis, derivatives, basic matrix and vector operations

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquire knowledge in topology, kinematics and dynamics of mechanisms and manipulators
- C2. Acquire and understanding of basic mechanisms and manipulators
- C3. Getting skills in determining kinematic and dynamic parameters

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Understands theoretical fundamentals of mechanism and robot topology

PEK_W02 - Has the knowledge of kinematic and dynamic analysis methods

PEK_W03 - Is able to commentate results of analysis, evaluate their correctness

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to evaluate topological correctness of kinematic systems (redundant constraints)

PEK_U02 - Is able to determine kinematic and dynamic properties

PEK_U03 - Is able to create models of simple planar mechanisms and manipulators

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Has a conviction of responsibility for the work done

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Topology of mechanisms, movable properties	2
Lec2	Kinematics of mechanisms	2
Lec3	Kinematics of mechanisms, cont.	2
Lec4	Planetary gear trains	2
Lec5	Manipulators' properties. Planar serial and parallel systems	2
Lec6	Matrix description of spatial systems	2
Lec7	Kinetostatic analysis	3
Lec8	Friction in joints, efficiency	2
Lec9	Dynamic motion analysis, motion fluctuation	3
		Total hours: 20
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to modelling mechanisms in SAM (Simulation and Analysis of Mechanisms) – presentation of examples	2
Proj2	Mechanisms' topology: rules of drawing digrams, topology analysis - joint classification, mobility (test, project)	2
Proj3	Rules of creating models in SAM system, creating simple models, model motion simulation, presentation of analysis results	2
Proj4	Kinematic analysis - velocity and acceleration determination - vector methods (test, project)	2
Proj5	Kinematic analysis - velocity and acceleration determination using SAM (project)	2
Proj6	Planar manipulators - matrix notation of kinematics (project)	2

Proj7	Modelling manipulators using SAM: forward and inverse tasks (project)	2
Proj8	Analysis of planetary transmissions, angular velocity ratio determination (test, project)	2
Proj9	Modelling of planetary transmissions and gear linkage mechanisms using SAM (project)	2
Proj10	Joint force and external equilibrium determination (test, project)	2
		Total hours: 20

TEACHING TOOLS USED		
N1. problem lecture N2. self study - preparation for project class N3. individual project N4. tutorials N5. preparation for examination		

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	written examination
P = Ocena z egzaminu		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
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	project defence
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	test
P = średnia wszystkich ocen		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Gronowicz A.: Fundamentals of kinematic systems analysis (in Polish). Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003; Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Theory of mechanisms and manipulators (in Polish). WNT 2002; Miller S.: Theory of machines and mechanisms. Analysis of mechanical systems (in Polish). Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996; Gronowicz A. i inni: Theory of machines and mechanisms. Set of analysis and synthesis problems (in Polish). Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002

SECONDARY LITERATURE

Olędzki A.: Fundamentals of machines and mechanisms theory (in Polish). WNT 1987; Morecki A., Oderfeld J.: Theory of machines and mechanisms (in Polish). PWN 1987; Waldron K., Kinzel G.: Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley & Sons, Inc. 1999

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Sławomir Wudarczyk tel.: 71 320-27-10 email: Slawomir.Wudarczyk@pwr.edu.pl