

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie układów mechatronicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of mechatronical design of systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM036004**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			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. wiedza i umiejętności dotyczące analizy, modelowania i syntezy układów kinematycznych
2. wiedza i umiejętności dotyczące syntezy i modelowania układów sterowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem zajęć jest zapoznanie słuchaczy z zasadami budowy, projektowania nowoczesnych maszyn w ujęciu mechatronicznym.
- C2. Celem jest nabycie umiejętności analizy, modelowania i projektowania prostych układów mechatronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu projektowania i modelowania układów mechatronicznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować, zintegrować i zamodelować prosty układ mechatroniczny, a następnie zweryfikować poprawność jego działania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-mechatronika, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

PEK_K02 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Synergia w projektowaniu mechatronicznym. Przykłady zastosowania. Struktura układów mechatronicznych.	3
Wy2	Projektowanie maszyn i urządzeń w ujęciu mechatronicznym.	2
Wy3	Metody syntezy strukturalnej układów kinematycznych, metody poszukiwań rozwiązań alternatywnych	2
Wy4	Budowa i modelowanie układów sterowania w komputerowym systemie analizy dynamicznej	2
Wy5	Podstawy aktoryki – charakterystyka, zastosowania	2
Wy6	Wybrane napędy mechatroniczne w budowie maszyn – piezoelektryczne, skokowe, serwonapędy	2
Wy7	Wirtualne prototypowanie – przykłady, zastosowanie (Hardware in the Loop, Rapid Prototyping)	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zasad projektowania układów mechatronicznych Prezentacja przykładowego projektu mechatronicznego	2
Proj2	Zdefiniowanie ogólnej koncepcji, przestrzeni działania i zadań dla układu mechatronicznego oraz analiza i weryfikacja koncepcji układu mechanicznego	3
Proj3	Synteza części mechanicznej układu mechatronicznego – dobór struktury	2
Proj4	Synteza części mechanicznej układu mechatronicznego – dobór wymiarów	2
Proj5	Budowa modeli obliczeniowych - wstępna weryfikacja koncepcji	2
Proj6	Badania symulacyjne układu w celu określenia podstawowych własności kinematycznych i dynamicznych	3

Proj7	Opracowanie konstrukcji mechanicznej. Dobór napędów, przekładni, łożysk, sprzęgieł, przegubów	3
Proj8	Weryfikacja modelu, badania symulacyjne, analizy	2
Proj9	Opracowanie ogólnej programowej strategii działania układu mechatronicznego, zdefiniowanie zadań dla układu sterowania	2
Proj10	Określenie zapotrzebowania na dane sensoryczne	2
Proj11	Dobór elementów składowych układów sensorycznych i sterowania	3
Proj12	Opracowanie ogólnego algorytmu działania układu mechatronicznego i weryfikacja jego poprawności	2
Proj13	Prezentacja projektu układu mechatronicznego	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład problemowy
N2. prezentacja multimedialna
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. konsultacje
N5. przygotowanie sprawozdania

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	Egzamin
P = F1		

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_K01, PEK_K02	Ocena z projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. Wydawnictwo PWN , Warszawa 2001.
2. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Rozpr. Naukowe nr 44. Białystok 1997.
3. Denny K. Miu: M. Springer –Verlag, Nowy York 1993.
4. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki. WNT 1993.
5. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003.
6. Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bolton W.: Mechatronics. Longman, Nowy York 1999
2. Roddeck W.: Einfurung in die Mechatronik. B.G. Teubner Sttutgart 1997
3. MD. Adams – Reference Manual, 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Jacek Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projektowanie układów mechatronicznych**

Name in English: **Basics of mechatronical design of systems**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM036004**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			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. knowledge and skills of analysis, synthesis and modeling of kinematic systems
2. knowledge and skills of synthesis and modeling of control systems

SUBJECT OBJECTIVES

C1. The aim of the course is to familiarize students with the principles of construction, design, modern machinery in terms of mechatronics.

C2. The aim is to acquire the skill of analysis, modeling and design of a simple mechatronic systems

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He has detailed knowledge of selected issues related to the design and modeling of mechatronic systems

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Ability to design, integrate, and model the simple mechatronic system, and then verify that it works

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Is aware of the importance and understanding of non-technical aspects and impacts of mechatronics engineer, including its impact on the environment, and the related responsibility for own decisions

PEK_K02 - Able to interact and work in a group, taking the different roles

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Synergy in designing mechatronics. Examples of use. The structure of mechatronic systems.	3
Lec2	Design of machinery and equipment in terms of mechatronics.	2
Lec3	Methods of the type synthesis of kinematic systems, methods of exploration of alternatives	2
Lec4	Design and modeling of control systems in a dynamic analysis computer system	2
Lec5	Basics of actuators - characteristics, applications	2
Lec6	Selected mechatronic actuators in machine building - piezoelectric, step motor, servodrives	2
Lec7	Virtual Prototyping - examples of use (Hardware in the Loop, Rapid Prototyping)	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	An introduction to the principles of design of mechatronic system. Presentation of the typical project	2
Proj2	Defining the overall concept, the tasks for the mechatronic system and the analysis and validation of the concept of a mechanical system	3
Proj3	Synthesis of mechanical part of mechatronic system - type synthesis	2
Proj4	Synthesis of mechanical part of mechatronic system - geometrical synthesis	2
Proj5	Building computational models - a preliminary verification of the concept	2
Proj6	The simulation researches to determine the basic properties of kinematic and dynamic	3
Proj7	Development of mechanical structure. Selection drives, gears, bearings, couplings, joints	3

Proj8	Model verification, simulation, analysis	2
Proj9	Develop an overall program strategy of mechatronic system, define tasks for the control system	2
Proj10	Determination of sensory data needs	2
Proj11	The selection of sensor and control systems	3
Proj12	The development of a general algorithm of mechatronic system operation and verify its correctness	2
Proj13	Presentation of mechatronic system design	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. problem lecture N2. multimedia presentation N3. self study - preparation for project class N4. tutorials N5. report preparation		

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	Exam
P = F1		

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_K01, PEK_K02	Evaluation of the project
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. Wydawnictwo PWN , Warszawa 2001.
2. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Rozpr. Naukowe nr 44. Białystok 1997.
3. Denny K. Miu: M. Springer –Verlag, Nowy York 1993.
4. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki. WNT 1993.
5. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003.
6. Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007

SECONDARY LITERATURE

1. Bolton W.: Mechatronics. Longman, Nowy York 1999
2. Roddeck W.: Einfurung in die Mechatronik. B.G. Teubner Sttutgart 1997
3. MD. Adams – Reference Manual, 2008

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Krzysztof Jacek Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl