

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy mechatroniczne w pojazdach samochodowych i silnikach spalinowych**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronic systems of a vehicles and combustion engines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Robotyka i Automatyzacja Procesów**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **RAM041119**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. znajomość zasad działania czujników stosowanych do pomiaru ciśnienia, temperatury i prędkości obrotowej w obiektach technicznych oraz działania układów logicznych
2. umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, poparta elementarną sprawnością manualną
3. świadomość konieczności pracy zespołowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. przedstawienie sposobów pozyskiwania informacji o stanie otoczenia pojazdu oraz ich wykorzystania w celu sterowania jego urządzeniami pokładowymi.
- C2. poznanie podstaw działania wybranych układów mechatronicznych pojazdu samochodowego i silnika spalinowego
- C3. zapoznanie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi wybranych układów mechatronicznych pojazdu samochodowego i silnika spalinowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - opisuje sposoby pozyskiwania informacji przez pojazd samochodowy i silnik spalinowy o stanie ich otoczenia i zna algorytmy sterowania różnych układów mechatronicznych w nich występujących
- PEK_W02 - objaśnia budowę i sposób sterowania urządzeń wykonawczych, zna procedury diagnostyczne układów mechatronicznych. oraz charakteryzuje ich odporność na zakłócenia, a także opisuje uszkodzenia przetworników pozyskujących informacje
- PEK_W03 - opisuje układy bezpieczeństwa czynnego, układy utrzymania toru ruchu, układy sterowania wymianą ładunku w silniku spalinowym, chłodzenia, rozrządu i zasilania

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - samodzielnie lub grupowo wykonuje badania wybranych układów mechatronicznych pojazdu samochodowego i silnika spalinowego
- PEK_U02 - analizuje wyniki badań wykonanych w ramach zajęć laboratoryjnych
- PEK_U03 - oblicza i prawidłowo interpretuje otrzymane wyniki badań laboratoryjnych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z mechatronicznych układów w pojazdach samochodowych; studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy itp.
- PEK_K02 - ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności magistra inżyniera kierunku automatyka i robotyka w aspekcie odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, wynikający z właściwego działania układów mechatronicznych w pojazdach samochodowych, które stanowią istotne zagrożenie dla środowiska naturalnego
- PEK_K03 - docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych wynikającą z ważności własnej działalności zawodowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Program. Specyfika synergicznego działania mechaniki, elektroniki i informatyki w pojeździe samochodowym	2
Wy2	Sposoby pozyskiwania informacji o stanie otoczenia pojazdu samochodowego	2
Wy3	Sposoby pozyskiwania informacji o stanie otoczenia silnika spalinowego	2
Wy4	Algorytmy sterowania różnych układów w pojeździe samochodowym	2
Wy5	Algorytmy sterowania silnika spalinowego	2

Wy6	Budowa urządzeń wykonawczych w pojazdach samochodowych i silnikach spalinowych	2
Wy7	Sposób sterowania urządzeń wykonawczych i procedury diagnostyczne układów mechatronicznych	2
Wy8	Odporność na zakłócenia i uszkodzenia przetworników pozyskujących informacje	2
Wy9	System sterowania pracą układów zasilania i spalania silnika o zapłonie samoczynnym	2
Wy10	System sterowania pracą układów zasilania i spalania silnika o zapłonie iskrowym	2
Wy11	System sterowania układu rozrządu o zmiennych fazach i wzniosie zaworów silnika spalinowego	2
Wy12	System sterowania układu chłodzenia o zmiennym wydatku silnika spalinowego	2
Wy13	System sterowania układu smarowania silnika spalinowego	2
Wy14	system sterowania współczesnego układu hamulcowego pojazdu samochodowego wyposażonego w układy ABS i BAS	2
Wy15	System sterowania układów kontroli trakcji pojazdu samochodowego stosowanych w celu podniesienia bezpieczeństwa czynnego kierowców i pasażerów	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania układu zasilania silnika o zapłonie samoczynnym; układ Common Rail	2
Lab2	Badania układu zasilania silnika o zapłonie iskrowym; wtrysk jednopunktowy	2
Lab3	Badania układu zasilania silnika o zapłonie iskrowym; wtrysk wielopunktowy	2
Lab4	Badania układu zasilania silnika o zapłonie samoczynnym; pompowtryskiwacze	2
Lab5	Analiza akustyczna pracy wybranego układu mechatronicznego pojazdu samochodowego	2
Lab6	Badanie układów bezpieczeństwa czynnego w pojeździe samochodowym	2
Lab7	Badanie pojazdu samochodowego na hamowni podwoziowej	2
Lab8	Badanie hybrydowego układu napędowego pojazdu jednośladowego	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. 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 PEK_W02 PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)		
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	kartkówka i sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	kartkówka i sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	kartkówka i sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	kartkówka i sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F5	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	kartkówka i sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F6	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	kartkówka i sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F7	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	kartkówka i sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)/7$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> Autor: Kazmierczak A i inni, tytuł: Silniki pojazdów samochodowych, wydawnictwo: REAWarszawa, rok: 2010 Autor: Wajand J i inni, tytuł: Silniki spalinowe srednio- i szybkoobrotowe, wydawnictwo: WKŁ Warszawa, rok: 1997 Autor: Stranneby D., tytuł: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, wydawnictwo: BTCWarszawa, rok: 2004</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> Autor: Kowalewicz A., tytuł: Systemy spalania szybkoobrotowych silników spalinowych, wydawnictwo: WKiŁ, Warszawa, rok: 1980</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Andrzej Kaźmierczak tel.: 71 347-79-18 email: Andrzej.Kazmierczak@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Układy mechatroniczne w pojazdach samochodowych i silnikach spalinowych**

Name in English: **Mechatronic systems of a vehicles and combustion engines**

Main field of study (if applicable): **Robotics and Process Automation**

Specialization (if applicable): **Machine and Process Automation**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **RAM041119**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. knowledge of the principles of operation of sensors used to measure pressure, temperature and rotational speed in technical facilities and operation of logic circuits
2. the ability to independently perform laboratory exercises, supported by elementary manual efficiency
3. awareness of the necessity of teamwork and the ability to implement it

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. presentation of ways to obtain information about the state of the vehicle surroundings and their use to control its on-board equipment.
- C2. learning the basics of operation of selected mechatronic systems of a motor vehicle and an internal combustion engine
- C3. familiarization with constructional solutions of selected mechatronic systems of a motor vehicle and an internal combustion engine

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - describes methods of obtaining information by a motor vehicle and a combustion engine about their environment and knows the control algorithms of various mechatronic systems in them

PEK_W02 - explains the construction and method of controlling actuators, knows the diagnostic procedures of mechanical systems. and is characterized by their resistance to interference, and also describes the damage of the information acquisition transducers

PEK_W03 - describes active safety systems, track maintenance systems, charge exchange control systems in an internal combustion engine, cooling, timing and power supply

II. Relating to skills:

PEK_U01 - independently or in groups, performs tests of selected mechatronic systems of a motor vehicle and an internal combustion engine

PEK_U02 - analyzes the results of tests carried out as part of laboratory classes

PEK_U03 - calculates and correctly interprets the obtained results of laboratory tests

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - understands the need and knows the possibilities of continuous training, especially by raising their knowledge of mechatronic systems in automotive vehicles; 3rd degree studies, postgraduate studies, courses, etc.

PEK_K02 - is aware of the importance, responsibility and impact of the activities of a master's degree in automation and robotics in the aspect of responsibility for the state of the natural environment, resulting from the proper operation of mechatronic systems in automotive vehicles that pose a significant threat to the natural environment

PEK_K03 - appreciates the need to raise professional, personal and social competences resulting from the validity of one's own professional activity

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to the lecture. Program. The specificity of the synergistic action of mechanics, electronics and computer science in a vehicle	2
Lec2	Ways of obtaining information about the condition of the vehicle's environment	2
Lec3	Ways of obtaining information about the state of the environment of the internal combustion engine	2
Lec4	Control algorithms for various systems in a vehicle	2
Lec5	Control algorithms for an internal combustion engine	2
Lec6	Construction of executive devices in automotive vehicles and internal combustion engines	2
Lec7	The method of controlling actuators and diagnostic procedures of mechatronic systems	2
Lec8	Resistance to interference and damage to information acquisition transducers	2
Lec9	Resistance to interference and damage to information acquisition transducers	2
Lec10	Control system for power and combustion systems of a spark-ignition engine	2
Lec11	Timing system control with variable phases and lift of combustion engine valves	2

Lec12	Cooling system control with variable displacement of combustion engine	2
Lec13	Engine lubrication system control system	2
Lec14	control system of the modern braking system of a motor vehicle equipped with ABS and BAS systems	2
Lec15	Control system for vehicle traction control systems used to increase the active safety of drivers and passengers	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Testing of the compression ignition engine power system; Common Rail system	2
Lab2	Study of the spark ignition engine power system; single-point injection	2
Lab3	Study of the spark ignition engine power system; multi-point injection	2
Lab4	Testing of the compression ignition engine power system; injectors	2
Lab5	Acoustic analysis of the selected mechatronic system of a motor vehicle	2
Lab6	Study of active safety systems in a vehicle	2
Lab7	Examination of an automobile vehicle on a chassis dynamometer	2
Lab8	Examination of the hybrid propulsion system of a two-wheel vehicle	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation N2. laboratory experiment N3. self study - preparation for laboratory class N4. 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 PEK_W02 PEK_W03	written exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

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	quiz and report on laboratory exercises
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	quiz and report on laboratory exercises
F3	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	quiz and report on laboratory exercises
F4	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	quiz and report on laboratory exercises
F5	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	quiz and report on laboratory exercises
F6	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	quiz and report on laboratory exercises
F7	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	quiz and report on laboratory exercises

$$P = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)/7$$

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Autor: Kazmierczak A i inni, tytuł: Silniki pojazdów samochodowych, wydawnictwo: REAWarszawa, rok: 2010
 Autor: Wajand J i inni, tytuł: Silniki spalinowe srednio- i szybkoobrotowe, wydawnictwo: WKŁ Warszawa, rok: 1997
 Autor: Stranneby D., tytuł: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, wydawnictwo: BTCWarszawa, rok: 2004

SECONDARY LITERATURE

Autor: Kowalewicz A., tytuł: Systemy spalania szybkoobrotowych silników spalinowych, wydawnictwo: WKiŁ, Warszawa, rok: 1980

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Andrzej Kaźmierczak tel.: 71 347-79-18 email: Andrzej.Kazmierczak@pwr.edu.pl