

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elektronika pojazdowa**

Nazwa w języku angielskim: **Electronics in car vehicles**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041426**

Grupa kursów: **nie**

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

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

1. Znajomość podstaw elektroniki i elektrotechniki.
2. Umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych oraz projektu poparta elementarną sprawnością manualną.
3. Umiejętność pracy w grupie.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie systemów elektronicznych w pojazdach samochodowych.
- C2. Zrozumienie zasady działania systemów sterujących układami zasilania pojazdów.
- C3. Pozyskanie umiejętności projektowania prostych układów elektronicznych.
- C4. Umiejętność scharakteryzowania magistrali w pojazdach samochodowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 - Objasnia zasadę działania protokołów komunikacyjnych w pojazdach samochodowych.
- PEK\_W02 - Charakteryzuje systemy sterowania układami zasilania silników spalinowych.
- PEK\_W03 - Dobiera właściwe czujniki dla poszczególnych układów pojazdu.

### II. Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 - Weryfikuje prawidłową pracę układów sterujących w pojazdach samochodowych.
- PEK\_U02 - Interpretuje dane i tryby adresowania w magistralach pojazdowych.
- PEK\_U03 - Posługuje się notami katalogowymi (data sheet) w celu wybrania najlepszych elektronicznych układów wykonawczych w pojeździe.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z trendów w elektronice pojazdowej.
- PEK\_K02 - Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku mechanika i budowa maszyn w aspekcie odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, wynikający z właściwego działania układów sterujących systemami zasilania silników spalinowych, będących istotnym zagrożeniem dla środowiska naturalnego.
- PEK\_K03 - Docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura systemów elektronicznych w pojazdach samochodowych.	4
Wy2	Mikroprocesorowe systemy sterowania układami zasilania silników spalinowych.	2
Wy3	Podstawy techniki mikroprocesorowej w dziedzinie automotive.	4
Wy4	Sieć Ethernet.	4
Wy5	Sieć CAN.	2
Wy6	Sieć LIN oraz pozostałe protokoły komunikacyjne w pojazdach samochodowych.	2
Wy7	Wstęp do czujników w pojazdach samochodowych.	2
Wy8	Układy E-E w pojazdach samochodowych.	4
Wy9	Oświetlenie pojazdu, system HUD.	2
Wy10	Aplikacje elektroniczne dla techniki pojazdowej.	2

Wy11	Recykling elektroniki pochodzącej z pojazdów samochodowych.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Akwizycja danych z czujników temperatury pojazdu samochodowego.	2
Lab2	Akwizycja danych z czujników ciśnienia pojazdu samochodowego.	2
Lab3	Akwizycja danych ze sterownika układu zasilania.	2
Lab4	Dynamiczne pomiary obciążeniowe z użyciem OBD.	4
Lab5	Dynamiczne pomiary obciążeniowe z użyciem sond prądowych.	4
Lab6	Dopplerowski system pomiaru prędkości.	2
		Suma: 16
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Projekt topologii sieci czujników dla pojazdu samochodowego.	8
Proj2	Projekt systemu akwizycji danych z czujników pojazdowych.	7
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study  
N2. eksperyment laboratoryjny  
N3. prezentacja multimedialna  
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	Udział w dyskusjach problemowych.
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W02	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
$P = 1/4F1 + 1/2F2 + 1/4F3$		

### 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_K01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
F2	PEK_U02, PEK_K02	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
F3	PEK_U03, PEK_K03	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
$P = 1/3(F1+F2+F3)$		

### 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_U02	Obrona projektu.
F2	PEK_U03	Obrona projektu.
$P = 1/2(F1+F2)$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Wróbel R.: Trends in vehicle electronics. Wyd. PWr, Wrocław 2011.[2]Study material in hard copy and electronic version of Module\_5 at the European Project Curriculum Development called CarEcology: "New Technological and Ecological Standards in Automotive Engineering"27876-IC-1-2005-1-BE-Erasmus-PROGUC-1, website <http://project.iwt.kdg.be/cdcarecology>. [3] Martin T.: How to Diagnose and Repair Automotive Electrical Systems. Motorbooks Workshop series.[4] Fraden J.: Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. Advanced Monitors Corporation, 2003.[5] Mims F. M. III: Electronic Sensor Circuits & Projects. Master Publishing Inc., 2000.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Strona z notami katalogowymi układów elektronicznych. <http://elenota.pl>.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Radosław Wróbel tel.: 71 347-79-18 email: [radoslaw.wrobel@pwr.edu.pl](mailto:radoslaw.wrobel@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Elektronika pojazdowa**

Name in English: **Electronics in car vehicles**

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

Specialization (if applicable): **Automotive Engineering**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM041426**

Group of courses: **no**

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

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Based electronics and electrotechnics competence.
2. The ability of self working on laboratories and projects based on an elementary manual performance.
3. Ability of team work.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Explore of electronics systems in a vehicle.
- C2. Figure of operation of car fuel control systems.
- C3. Obtaining ability of based electronic circuit systems.
- C4. Ability of electronic buses characterization.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - To explain of operation of vehicle network protocols.

PEK\_W02 - To explain of operation of fuel control systems.

PEK\_W03 - Selection of proper sensors for specyfic vehicle circuit.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Making validation of proper control system work.

PEK\_U02 - right interpretation of data in vehicle buses.

PEK\_U03 - Use a datasheets for electronics circuit.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Understanding and knowing needs to life long learning, especially in electronics trends.

PEK\_K02 - Awarning the importance, responsibility and the consequences of an engineer in mechanical engineering subjects in terms of responsibility for the environment, resulting from the proper operation of power control systems of internal combustion engines, which are a significant threat to the environment.

PEK\_K03 - Recognizing needs of improve professional personal skills.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The architecture of electronic systems in vehicles.	4
Lec2	The microprocessor control system power supply systems of internal combustion engines.	2
Lec3	Fundamentals of microprocessor technology in automotive.	4
Lec4	Ethernet.	4
Lec5	CAN bus.	2
Lec6	LIN network and other communication protocols in vehicles.	2
Lec7	Introduction to sensors in vehicles.	2
Lec8	E-e circuit in vehicles.	4
Lec9	Vehicle lighting and HUD system.	2
Lec10	Electronic Applications for the vehicle techniques.	2
Lec11	Recycling electronics originating from vehicles.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Data acquisition of the temperature sensors of the motor vehicle.	2
Lab2	Acquisition of data from pressure sensors of the vehicle.	2
Lab3	Acquisition of data from the controller power supply.	2

Lab4	Dynamic load measurements using OBD.	4
Lab5	Dynamic load measurements via current probes.	4
Lab6	Doppler velocity measurement system.	2
		Total hours: 16
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Motion sensor network topology for a vehicle.	8
Proj2	The design of the data acquisition-vehicle sensors.	7
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. case study N2. laboratory experiment N3. multimedia presentation 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	Participation in discussions of problem.
F2	PEK_W02	Test.
F3	PEK_W02	Laboratory reports.
$P = 1/4F1 + 1/2F2 + 1/4F3$		

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_K01	Laboratory reports.
F2	PEK_U02, PEK_K02	Laboratory reports.
F3	PEK_U03, PEK_K03	Laboratory reports.



$$P = 1/3(F1+F2+F3)$$

#### 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_U02	Project defense.
F2	PEK_U03	Project defense.

$P = 1/2(F1+F2)$

#### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

##### PRIMARY LITERATURE

[1] Wróbel R.: Trends in vehicle electronics. Wyd. PWr, Wrocław 2011.[2] Study material in hard copy and electronic version of Module\_5 at the European Project Curriculum Development called CarEcology: "New Technological and Ecological Standards in Automotive Engineering" 27876-IC-1-2005-1-BE-Erasmus-PROGUC-1, website <http://project.iwt.kdg.be/cdcarecology>. [3] Martin T.: How to Diagnose and Repair Automotive Electrical Systems. Motorbooks Workshop series. [4] Fraden J.: Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. Advanced Monitors Corporation, 2003. [5] Mims F. M. III: Electronic Sensor Circuits & Projects. Master Publishing Inc., 2000.

##### SECONDARY LITERATURE

[1] <http://elenota.pl>

#### SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Radosław Wróbel tel.: 71 347-79-18 email: [radoslaw.wrobel@pwr.edu.pl](mailto:radoslaw.wrobel@pwr.edu.pl)