

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Budowa pojazdów i układów napędowych**

Nazwa w języku angielskim: **Energy Efficiency Design of Powertrain and Body**

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

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041402**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

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

1. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn, mechaniki, matematyki i fizyki na poziomie przewidzianym dla pierwszych lat studiów na Wydziale Mechanicznym.
2. Umiejętność kojarzenia zjawisk z ich opisem matematycznym.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych systemów, zespołów i podzespołów z których zbudowane są pojazdy samochodowe.
- C2. Zrozumienie związków przyczynowych między zjawiskami towarzyszącymi ruchowi pojazdu a poszczególnym zespołami samochodu.
- C3. Zrozumienie tendencji rozwojowych dotyczących poszczególnych systemów, zespołów i podzespołów samochodów.
- C4. Próba predykcji rozwoju wybranych zespołów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy środków transportu a w szczególności samochodów osobowych, ciężarowych, autobusów i jednośladów.

PEK\_W02 - Ma wiedzę na temat zjawisk występujących w najważniejszych układach pojazdów samochodowych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi analizować związki między wymaganiami jakie stawiane są środkom transportu a ich budową.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Ma świadomość praktycznego wykorzystania wiedzy zdobytej podczas studiów do projektowania i eksploataowania środków transportu drogowego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sto lat rozwoju motoryzacji.	2
Wy2	Systemy transportowe.	2
Wy3	Systemy w samochodach osobowych i ciężarowych.	2
Wy4	Środek ciężkości pojazdu. Siły działające na pojazd podczas postoju oraz ruchu.	2
Wy5	Współpraca koła z podłożem. Opory toczenia.	2
Wy6	Opory aerodynamiczne	2
Wy7	Moc niezbędna do ruchu pojazdu.	2
Wy8	Charakterystyka silnika a zapotrzebowanie mocy.	2
Wy9	System przeniesienia napędu.	2
Wy10	Budowa i działanie układu kierowniczego.	2
Wy11	Budowa i działanie układu hamulcowego.	2
Wy12	Tendencje rozwojowe w zakresie stosowania nowych materiałów w pojazdach samochodowych.	2
Wy13	Systemy komunikacji wykorzystywane w samochodach i przez samochody.	2
Wy14	Samochód jako robot.	2
Wy15	Egzamin	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Bezpieczeństwo przede wszystkim.	2
Lab2	Opory ruchu.	2
Lab3	Badania układu kierowniczego.	2
Lab4	Badania systemu zawieszenia.	2
Lab5	Badanie układu hamulcowego.	2
Lab6	Statyczne i dynamiczne wyważanie kół.	2
Lab7	Badanie geometrii nadwozia.	2

Lab8	Badania głośności samochodu.	2
Lab9	Badania komfortu i widoczności.	2
Lab10	Badania aerodynamiki.	2
Lab11	Badania symulacyjne układów samochodów.	4
Lab12	Analiza wytrzymałościowa MES samochodów.	4
Lab13	Zaliczenie.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. dyskusja problemowa  
N3. eksperyment laboratoryjny  
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium  
N5. przygotowanie sprawozdania

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Kartkówka
F2	PEK_U01, PEK_K01	Sprawozdanie
F3	PEK_U01, PEK_K01	Aktywność na zajęciach
$P = 0,7F1 + 0,15F2 + 0,15F3$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Study material in hard copy and electronic version of Module\_2 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>

1. Mitschke Manfred: Dynamika Samochodu, WKŁ
2. Kazimierz Studziński: Budowa Samochodu, WKŁ
3. Victor Albert Walter Hillier.: Fundamentals of Motor Vehicle Technology. Nelson Thornes, 2001
4. R.K. Rajput, Text Book of Automobile Engineering, Laxmi Publications Ltd, 2007
5. Richard Stone, Jeffrey K. Ball, Automotive Engineering Fundamentals, SAE international, 2004

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. William H. Crouse, Automotive Mechanics, McGraw-Hill
2. Malcolm James Nunney.: Light and Heavy Vehicle Technology. Butterworth-Heinemann, 2007
3. Allan Bonnick.: Automotive Science and Mathematics. Elsevier, 2008
4. George Appel, International Correspondence Schools.: Automobile Manual Transmission Systems. International Correspondence Schools, 1970
5. Lambert M. Surhone, Miriam T. Timpelton, Susan F. Marseken.: Transmission: Transmission Mechanics, Speed, Torque, Gear Ratio, Fuel. Betascript Publishers, 2009
6. Ulrich W. Seffert, Hans Hermann Braess, Handbook of Automotive Engineering

## MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

### **Budowa pojazdów i układów napędowych**

### Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

### **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W09, K2MBM_AE_W12	C1 - C3	Wy1 - Wy11	N1,N2
PEK_W02	K2MBM_AE_W09, K2MBM_AE_W12	C1-C3	Wy1 - Wy14	N1,N2
PEK_U01	K2MBM_AE_U06	C1-C3	La1-La13	N3,N4,N5
PEK_K01	K2MBM_AE_K07	C1-C4	La1-La13	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż., prof. PWr Piotr Wrzecioniarz tel.: 71 347-79-18 email: [Piotr.Wrzecioniarz@pwr.wroc.pl](mailto:Piotr.Wrzecioniarz@pwr.wroc.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Budowa pojazdów i układów napędowych**

Name in English: **Energy Efficiency Design of Powertrain and Body**

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: **MMM041402**

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)	90		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	3		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8		1.4		

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of fundamentals of machine design, mechanics, mathematics and physics on the level adequate for first years of studies at Mechanical Department.
2. Competence in joining phenomenon with mathematical description.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Study of fundamental systems, assemblies and sub-assemblies of automotive vehicles.
- C2. Understanding of relationships between phenomenon connected with vehicle movement and respective vehicle assemblies.
- C3. Understanding of development tendencies relating to particular vehicle systems, assemblies and sub-assemblies.
- C4. Effort to forecast of vehicle chosen assemblies development.

## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Have fundamental knowledge related to building means of transport particularly cars, trucs, busses and one-track vehicles.

PEK\_W02 - Have knowledge about phenomenon existing in main automotive vehicle systems.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Capable of analyzing relationships between requirements for means of transport and their structure.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Have consciousness of practical application of knowledge achieved during studies for designing and exploitation means of road transport.

## PROGRAMME CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Hundred years of motorization development.	2
Lec2	Transportation systems.	2
Lec3	Systems in cars and lorries.	2
Lec4	Vehicle centre of gravity. Forces acting on vehicle during parking and movement.	2
Lec5	Collaboration between wheel and foundation. Rolling resistance.	2
Lec6	Aerodynamic resistance.	2
Lec7	Power necessary for vehicle movement.	2
Lec8	Engine map and required power.	2
Lec9	Power transmission system.	2
Lec10	Construction and functioning of steering system.	2
Lec11	Construction and functioning of brake system.	2
Lec12	Tendencies in application of new materials in automotive vehicles.	2
Lec13	Communication systems used in vehicles and by vehicles.	2
Lec14	Vehicle as a robot.	2
Lec15	Examination.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Safety first.	2
Lab2	Motion resistances.	2
Lab3	Investigation of steering system.	2
Lab4	Investigation of suspension system.	2
Lab5	Investigation of brake system.	2
Lab6	Static and dynamic wheels balancing.	2

Lab7	Investigation of body geometry.	2
Lab8	Investigation of automobile vehicle noise.	2
Lab9	Investigation of comfort and visibility.	2
Lab10	Investigation of aerodynamic.	2
Lab11	Simultational investigation of automotive vehicles systems.	4
Lab12	FEM strength analysis of automotive vehicles.	4
Lab13	Credit for laboratory.	2
		Total hours: 30

#### TEACHING TOOLS USED

- N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
N2. problem discussion  
N3. laboratory experiment  
N4. self study - preparation for laboratory class  
N5. report preparation

#### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02	Written - oral examination.
P = F1		

#### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_U01, PEK_K01	Short written examination
F2	PEK_U01, PEK_K01	Report
F3	PEK_U01, PEK_K01	Activity during lessons.
P = 0,7F1 + 0,15F2 + 0,15F3		



## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Mitschke Manfred: Dynamika Samochodu, WKŁ9 (in polish), also available in german Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Verlag.

2. Kazimierz Studziński: Budowa Samochodu, WKŁ ( in polish)

3. Victor Albert Walter Hillier.: Fundamentals of Motor Vehicle Technology. Nelson Thornes, 2001

4. R.K. Rajput, Text Book of Automobile Engineering, Laxmi Publications Ltd, 2007

5. Richard Stone, Jeffrey K. Ball, Automotive Engineering Fundamentals, SAE international, 2004

### SECONDARY LITERATURE

1. William H. Crouse, Automotive Mechanics, McGraw-Hill

2. Malcolm James Nunney.: Light and Heavy Vehicle Technology. Butterworth-Heinemann, 2007

3. Allan Bonnick.: Automotive Science and Mathematics. Elsevier, 2008

4. George Appel, International Correspondence Schools.: Automobile Manual Transmission Systems. International Correspondence Schools, 1970

5. Lambert M. Surhone, Miriam T. Timpelton, Susan F. Marseken.: Transmission: Transmission Mechanics, Speed, Torque, Gear Ratio, Fuel. Betascript Publishers, 2009

6. Ulrich W. Seffert, Hans Hermann Braess, Handbook of Automotive Engineering

### MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT **Energy Efficiency Design of Powertrain and Body** AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY **Mechanical Engineering and Machine Building**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)	Subject objectives	Programme content	Teaching tool number
PEK_W01	K2MBM_AE_W09, K2MBM_AE_W12	C1 - C3	Le 1 - Le 11	N1,N2
PEK_W02	K2MBM_AE_W09, K2MBM_AE_W12	C1-C3	Le 1 - Le 14	N1,N2
PEK_U01	K2MBM_AE_U06	C1-C3	Lab 1 - Lab 13	N3,N4,N5
PEK_K01	K2MBM_AE_K07	C1-C4	Lab 1 - lab 13	N1-N5

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż., prof. PWr Piotr Wrzecioniarz tel.: 71 347-79-18 email: [Piotr.Wrzecioniarz@pwr.wroc.pl](mailto:Piotr.Wrzecioniarz@pwr.wroc.pl)