

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Silniki spalinowe**

Nazwa w języku angielskim: **Combustion engines**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031105 (MMM031355)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		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 INNYCH KOMPETENCJI

1. znajomość zasad termodynamiki technicznej i przemian termodynamicznych
2. umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, poparta elementarną sprawnością manualną
3. świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. w oparciu o prawa termodynamiki poznanie i zrozumienie działania procesów spalania i generowania energii silników spalinowych
- C2. poznanie konstrukcji układów silnika spalinowego takich jak: rozrządu, korbowy, zasilania, wymiany czynnika roboczego, chłodzenia, smarowania
- C3. zrozumienie zasad stosowania konkretnych technologii wytwarzania elementów silników spalinowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma wiedzę w zakresie termodynamiki w stopniu umożliwiającym obliczanie obiegu termodynamicznego trakcyjnego silnika spalinowego

PEK_W02 - nabywa podstawową wiedzę w zakresie klasyfikacji, działania, obiegów, sprawności i charakterystyk silników spalinowych

PEK_W03 - zna zasady doboru silnika spalinowego do napędu pojazdów samochodowych i maszyn roboczych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi wykonać badania wybranych układów silnika spalinowego

PEK_U02 - analizuje wyniki prowadzonych badań wykonywanych 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 silników spalinowych stanowiących napęd pojazdów samochodowych (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy).

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 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	Klasyfikacja i zasady działania silników tłokowych.	2
Wy2	Obiegi termodynamiczne, sprawności, bilans energetyczny	2
Wy3	Paliwa silnikowe	2
Wy4	Procesy spalania w silnikach o zapłonie iskrowym i samoczynnym	2
Wy5	Wymiana czynnika roboczego	2
Wy6	Układy zasilania silników o zapłonie iskrowym i samoczynnym	2
Wy7	Charakterystyki silników spalinowych	2
Wy8	Dobór silnika do odbiornika momentu obrotowego	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Budowa układu korbowo-tłokowego	2
Lab2	Koło faz rozrządu	2
Lab3	Klasyczny układ zasilania silnika o zapłonie samoczynnym	2
Lab4	Układ zasilania silnika o zapłonie samoczynnym typu Common Rail	2
Lab5	Układ zasilania silnika o zapłonie iskrowym; wtrysk jednopunktowy (SPI)	2
Lab6	Układ zasilania silnika o zapłonie iskrowym; wtrysk wielopunktowy (MPI)	2
Lab7	Napęd hybrydowy pojazdu jednośladowego	2
Lab8	Niekonwencjonalny pojazd z napędem ogniwem paliwowym	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 KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W03	kolokwium
P = F1+F2+F3		

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	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U02, PEK_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U03, PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1+F2+F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Kaźmierczak A. i inni, Silniki pojazdów samochodowych, wydawnictwo: REA Warszawa, rok: 20102.
Kowalewicz A., Wybrane zagadnienia samochodowych silników spalinowych, wydawnictwo: WSI Radom, rok: 20003. Drozd Cz., Sroka Z.J. Silniki spalinowe laboratorium. Oficyna wydawnicza PWr, skrypt PWr. Wrocław 1996

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, wydawnictwo: WNT Warszawa, rok: 20002. Kozaczewski W., Konstrukcja grupy tłokowo - cylindrowej silników spalinowych, wydawnictwo: WKŁ Warszawa, rok: 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Silniki spalinowe
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	K1MBM_KM_W04, K1MBM_W06	C1	Wy1 Wy2	N1.
PEK_W02	K1MBM_KM_W04	C2 C3	Wy3 Wy4 Wy5	N1.
PEK_W03	K1MBM_KM_W04	C3	Wy7 Wy8	N1.
PEK_U01	K1MBM_KM_U03, K1MBM_KM_U05, K1MBM_KM_U06	C1 C2	Lab1 Lab2	N2. N3. N4.
PEK_U02	K1MBM_KM_U03, K1MBM_KM_U05	C2 C3	Lab3 Lab4 Lab5	N2. N3. N4.
PEK_U03	K1MBM_KM_U03, K1MBM_KM_U05	C2 C3	Lab6 Lab7	N2. N3. N4.
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K02, K1MBM_K07	C1	Lab1-lab7	N3.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Tkaczyk tel.: 71 347-79-18 email: Marcin.Tkaczyk@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Silniki spalinowe**

Name in English: **Combustion engines**

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

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MMM031105 (MMM031355)**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		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 thermodynamics and thermodynamic transformations
2. ability to perform laboratory exercises independently, supported by elemental manual skills
3. awareness of the need for group work and ability to implement it

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. based on the laws of thermodynamics knowledge and understanding of the combustion and power generation combustion engines
- C2. knowledge of the structure of the internal combustion engine systems such as the camshaft, crankshaft, the power exchange working fluid, cooling, lubrication
- C3. understanding of the use of specific manufacturing technology of components for internal combustion engines

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - has knowledge of thermodynamics to the extent that the calculation of the thermodynamic cycle of the traction combustion engine

PEK_W02 - acquires basic knowledge in the field of classification, activities, circuits, and performance characteristics of combustion engines

PEK_W03 - knows the rules of selection of an internal combustion engine for the drive of motor vehicles and work machines

II. Relating to skills:

PEK_U01 - is able to perform tests of selected systems of the internal combustion engine

PEK_U02 - it analyzes the results of conducted research conducted during laboratory classes

PEK_U03 - calculates and correctly interprets the results of laboratory tests

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - understands the need and knows the possibilities of continuous learning, especially by raising their knowledge of internal combustion engines driving vehicles (second and third degree courses, postgraduate studies, courses).

PEK_K02 - is aware of the importance, responsibility and consequences of the engineering and mechanical engineering business as regards the responsibility for the environmental condition resulting from the proper operation of internal combustion engines that are a significant threat to the environment

PEK_K03 - appreciates the need to improve professional, personal and social competences

PROGRAMME CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Classification and principles of internal combustion engines.	2
Lec2	Thermodynamic cycles, efficiency, energy balance	2
Lec3	Fuel for internal combustion engines	2
Lec4	Combustion processes in spark ignition and diesel engines	2
Lec5	Replacement of the working medium	2
Lec6	Fuel systems for spark ignition and diesel engines	2
Lec7	Characteristics of combustion engines	2
Lec8	Selection of engine for torque receiver	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Construction of the crank-piston system	2
Lab2	Wheel of timing phases	2
Lab3	Classical fuel system for compression ignition engines	2
Lab4	Common Rail fuel system for diesel engine	2
Lab5	Spark Ignition Engine fuel System; single point injection (SPI)	2
Lab6	Spark Ignition Engine fuel System; multi point injection (MPI)	2
Lab7	Hybrid drive of a two-wheel vehicle	2

Lab8	An unconventional vehicle with a fuel cell	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 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	test
F2	PEK_W02	test
F3	PEK_W03	test
P = F1+F2+F3		

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	report on laboratory exercises
F2	PEK_U02, PEK_K02	report on laboratory exercises
F3	PEK_U03, PEK_K03	report on laboratory exercises
P = F1+F2+F3		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT
Combustion engines
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	K1MBM_KM_W04, K1MBM_W06	C1	Lec1 Lec2	N1.
PEK_W02	K1MBM_KM_W04	C2 C3	Lec3 Lec4 Lec5	N1.
PEK_W03	K1MBM_KM_W04	C3	Lec7 Lec8	N1.
PEK_U01	K1MBM_KM_U03, K1MBM_KM_U05, K1MBM_KM_U06	C1 C2	Lab1 Lab2	N2. N3. N4.
PEK_U02	K1MBM_KM_U03, K1MBM_KM_U05	C2 C3	Lab3 Lab4 Lab5	N2. N3. N4.
PEK_U03	K1MBM_KM_U03, K1MBM_KM_U05	C2 C3	Lab6 Lab7	N2. N3. N4.
PEK_K01 - PEK_K03	K1MBM_K01, K1MBM_K02, K1MBM_K07	C1	Lab1-lab7	N3.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Marcin Tkaczyk tel.: 71 347-79-18 email: Marcin.Tkaczyk@pwr.edu.pl