

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekologia silników spalinowych i pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Ecology of internal combustion engines and vehicles**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042122**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza w zakresie silników spalinowych i budowy pojazdów zgodna, odpowiednio, z przedmiotami Silniki Spalinowe oraz Budowa Pojazdów realizowanymi na I stopniu MiBM Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej
2. umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, szczególnie w aspekcie samodzielnego opracowywania wyników badań laboratoryjnych
3. świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji z przyjęciem różnych ról w grupie

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. w oparciu o prawa termodynamiki poznanie i zrozumienie powstawania substancji toksycznych w wyniku realizacji procesów spalania, jako głównego źródła ich emisji w pojazdach samochodowych
- C2. pogłębienie wiedzy z zakresu budowy układów silnika spalinowego w aspekcie ekologicznym zapobiegania nadmiernej emisji związków toksycznych do otoczenia pojazdu
- C3. opanowanie wiedzy z zakresu doboru źródła napędu do pojazdu, w tym zagadnienia zmniejszania pojemności skokowej silników spalinowych (tzw. downsizing) celem obniżenia emisji dwutlenku węgla do atmosfery

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - opisuje energochłonność ruchu pojazdów, związane z nią zużycie paliwa oraz tłumaczy pojęcie bilansu ekologicznego pojazdu

PEK\_W02 - definiuje i opisuje poszczególne układy silnika spalinowego i pojazdu, których odpowiednia konstrukcja stwarza możliwości zmniejszenia emisji toksycznych substancji do otoczenia

PEK\_W03 - zna i wymienia sposoby zmniejszenia pojemności skokowej silników (tzw. downsizingu), których celem jest obniżenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery z jednoczesnym zachowaniem odpowiednich właściwości trakcyjnych pojazdów

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi wykonać badania wybranych układów silnika spalinowego w aspekcie zawartości w spalinach toksycznych składników spalin

PEK\_U02 - analizuje wyniki prowadzonych badań wykonywanych w ramach zajęć laboratoryjnych

PEK\_U03 - oblicza i prawidłowo interpretuje otrzymane wyniki badań laboratoryjnych, w szczególności emisji toksycznych składników spalin

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z ekologii silników spalinowych i pojazdów (studia 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 właściwej eksploatacji pojazdów

PEK\_K03 - docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, w tym zagadnień związanych z ekologią pojazdów i silników spalinowych, zwłaszcza w aspekcie kierowania zespołami ludzkimi

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Energochłonność ruchu pojazdu. Zużycie paliwa i emisje składników toksycznych przez współczesne pojazdy samochodowe. Bilans ekologiczny pojazdu samochodowego	2
Wy2	Ekologiczny aspekt konstruowania tłoków i sworzni tłokowych współczesnych silników spalinowych. Dezaksacja sworzni tłokowych w celu zmniejszenia zużycia oleju smarującego	2

Wy3	Ekologiczny aspekt konstruowania pierścieni tłokowych współczesnych silników spalinowych. Zużycie oleju smarującego i jego spalanie	2
Wy4	Ekologiczny aspekt konstruowania korbowodów i wałów korbowych współczesnych silników spalinowych. Dobór technologii ich wytwarzania w aspekcie zmniejszenia emisji dwutlenku węgla	2
Wy5	Ekologiczny układ tankowania i przechowywania paliwa we współczesnym pojeździe samochodowym	2
Wy6	Konstruowanie układów zasilania silników o zapłonie iskrowym pod kątem zmniejszenia emisji dwutlenku węgla przez pojazdy samochodowe	2
Wy7	Konstruowanie układów zasilania silników o zapłonie samoczynnym pod kątem zmniejszenia emisji dwutlenku węgla przez pojazdy samochodowe	2
Wy8	Ekologiczny aspekt konstruowania układów rozrządu współczesnych silników spalinowych w celu zmniejszenia emisji dwutlenku węgla	2
Wy9	Ekologiczny aspekt konstruowania układów chłodzenia i smarowania współczesnych silników spalinowych w celu zmniejszenia zużycia oleju smarującego i płynu chłodzącego w efekcie stosowania nowych materiałów i technologii warstw wierzchnich	2
Wy10	Doładowanie silników spalinowych i w efekcie zmniejszenie ich pojemności skokowej z zachowaniem odpowiednich właściwości trakcyjnych silników spalinowych i wykorzystaniem w tym celu technologii omówionych układów silników spalinowych i pojazdu	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wykonanie charakterystyk obciążeniowych i zewnętrznej silnika spalinowego	2
Lab2	Sporządzenie charakterystyki uniwersalnej na podstawie ćwiczenia laboratoryjnego numer 1 z określeniem emisji dwutlenku węgla do atmosfery	2
Lab3	Badania współczynnika napętnienia silnika spalinowego	2
Lab4	Obliczenia współczynnika napętnienia cylindra na podstawie ćwiczenia laboratoryjnego numer 3 z obliczeniem składu mieszanki paliwowo - powietrznej, w aspekcie określenia składu spalin; mieszanka uboga, bogata	2
Lab5	Badanie zawartości niespalonych węglowodorów, tlenków azotu, dwutlenku i tlenku węgla oraz zadymienia spalin silnika spalinowego, w trakcie realizacji wybranej charakterystyki obciążeniowej	2
		Suma: 10

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

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	kolokwium zaliczeniowe
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, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1+F2+F3+F4)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kaźmierczak A. i inni, Silniki pojazdów samochodowych, wydawnictwo: REA Warszawa, rok: 2010.</li> <li>2. Sitnik L., Ekopaliwa silnikowe, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2004</li> <li>3. Kowalewicz A., Wybrane zagadnienia samochodowych silników spalinowych, wydawnictwo: WSI Radom, rok: 2000.</li> <li>4. Drozd Cz., Sroka Z.J. Silniki spalinowe laboratorium. Oficyna wydawnicza PWR, skrypt PWR. Wrocław 1996.</li> </ol> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, wydawnictwo: WNT Warszawa, rok: 2000.</li> <li>2. Kozaczewski W., Konstrukcja grupy tłokowo - cylindrowej silników spalinowych, wydawnictwo: WKŁ Warszawa, rok: 2004.</li> </ol>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maria Skrętowicz email: [maria.skrętowicz@pwr.edu.pl](mailto:maria.skrętowicz@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Ekologia silników spalinowych i pojazdów**

Name in English: **Ecology of internal combustion engines and vehicles**

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

Specialization (if applicable): **Machine Design and Operation**

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MMM042122**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	20		10		
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 in the field of internal combustion engines and vehicle construction compatible with, respectively, Engine and Diesel engines implemented at the 1st stage of the MiBM of the Faculty of Mechanical Engineering at the Wrocław University of Technology
2. ability to independently perform laboratory exercises, especially in the aspect of independent development of laboratory test results
3. awareness of the need for group work and the ability to implement it with the adoption of different roles in the group

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. based on laws of thermodynamics, understanding and understanding the formation of toxic substances as a result of combustion processes as the main source of their emission in motor vehicles
- C2. deepening knowledge of the construction of the internal combustion engine systems in the ecological aspect of preventing excessive emission of toxic compounds to the environment of the vehicle
- C3. mastering knowledge in the selection of the source of propulsion for the vehicle, including the issue of reducing the displacement of internal combustion engines (so-called downsizing) to reduce the emission of carbon dioxide into the atmosphere

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - describes the energy consumption of vehicle traffic, related fuel consumption and explains the concept of the ecological balance of a vehicle

PEK\_W02 - it defines and describes individual systems of an internal combustion engine and a vehicle, the appropriate construction of which makes it possible to reduce the emission of toxic substances to the environment

PEK\_W03 - knows and lists ways to reduce the displacement of engines (so-called downsizing), which aim is to reduce the emission of carbon dioxide to the atmosphere while maintaining the appropriate traction properties of vehicles

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - can perform tests of selected systems of the internal combustion engine in the aspect of the content of toxic exhaust components in the exhaust gas

PEK\_U02 - analyzes the results of tests carried out as part of laboratory classes

PEK\_U03 - calculates and correctly interpretes the results of laboratory tests, in particular the emission of toxic exhaust components

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - understands the need and knows the possibilities of continuous training, especially raising their knowledge of the ecology of internal combustion engines and vehicles (third degree studies, postgraduate studies, courses)

PEK\_K02 - is aware of the importance, responsibility and impact of the engineer's activity in the field of mechanics and machine construction in the aspect of responsibility for the state of the natural environment, resulting from the proper use of vehicles

PEK\_K03 - appreciates the need to raise professional, personal and social competences, including issues related to the ecology of vehicles and internal combustion engines, especially in the aspect of managing human beings

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Energy consumption of vehicle movement. Fuel consumption and toxic components emissions by modern motor vehicles. Ecological balance of a motor vehicle	2

Lec2	Ecological aspect of the construction of pistons and piston pins of modern internal combustion engines. De-piston pin stop to reduce lubricant oil consumption	2
Lec3	Ecological aspect of constructing piston rings of modern internal combustion engines. Lubricating oil consumption and its combustion	2
Lec4	Ecological aspect of the connecting rod and the crankshaft construction of modern internal combustion engines. Selection of manufacturing technology in the aspect of reducing carbon dioxide emissions during their production	2
Lec5	The ecological fuel storage and refueling system of the fuel tank in a modern car	2
Lec6	Constructing power systems for spark-ignition engines to reduce carbon dioxide emissions from motor vehicles	2
Lec7	Constructing power systems for self-ignition engines to reduce carbon dioxide emissions from motor vehicles	2
Lec8	An ecological aspect of constructing timing systems of modern internal combustion engines in order to minimize the emission of carbon dioxide	2
Lec9	An ecological aspect of the design of cooling and lubrication systems for modern internal combustion engines in order to minimize the use of cooling liquids as a result of reducing the capacity of indirect cooling systems	2
Lec10	Recharging combustion engines and, as a result, reducing their displacement volume while maintaining appropriate traction properties of internal combustion engines and using for this purpose the technologies of the discussed internal combustion engine and vehicle systems	2
		Total hours: 20
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Execution of load and external characteristics of the internal combustion engine	2
Lab2	Preparing a universal characteristic based on laboratory exercises number 1 with the determination of carbon dioxide emission to the atmosphere	2
Lab3	Tests of the filling factor of the internal combustion engine	2
Lab4	Calculation of cylinder filling factor based on laboratory exercise number 3 with the calculation of the fuel-air mixture composition in the aspect of determining the composition of exhaust gases; poor, rich mix	2
Lab5	Examination of the content of unburned hydrocarbons, nitrogen oxides, carbon dioxide and oxide, as well as smoke opacity of the internal combustion engine during the implementation of the chosen load curves	2
		Total hours: 10



TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation N2. laboratory experiment N3. self study - preparation for laboratory class N4. report preparation N5. tutorials		

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	test
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, report on laboratory exercises
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	quiz, report on laboratory exercises
F3	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	quiz, report on laboratory exercises
F4	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	quiz, report on laboratory exercises
P = (F1+F2+F3+F4)/4		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Kaźmierczak A. i inni, Silniki pojazdów samochodowych, wydawnictwo: REA Warszawa, rok: 2010.
2. Sitnik L., Ekopaliwa silnikowe, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2004
3. Kowalewicz A., Wybrane zagadnienia samochodowych silników spalinowych, wydawnictwo: WSI Radom, rok: 2000.
4. Drozd Cz., Sroka Z.J. Silniki spalinowe laboratorium. Oficyna wydawnicza PWr, skrypt PWr. Wrocław 1996.

### SECONDARY LITERATURE

1. Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, wydawnictwo: WNT Warszawa, rok: 2000.
2. Kozaczewski W., Konstrukcja grupy tłokowo - cylindrowej silników spalinowych, wydawnictwo: WKŁ Warszawa, rok: 2004.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Maria Skrętowicz email: [maria.skretowicz@pwr.edu.pl](mailto:maria.skretowicz@pwr.edu.pl)