**Nazwa przedmiotu:**

Niskoemisyjne silniki spalinowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Laskowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika Pojazdów i Maszyn Roboczych

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

1150-MBPOJ-ISP-0322

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym:
a) wykład - 30 godz.;
b) laboratorium- 15 godz.;
c) konsultacje - 3 godz.
2) Praca własna studenta – 55, w tym:
a) przygotowywanie się do ćwiczeń – 15 godz.;
b) studia literaturowe– 15 godz.;
c) przygotowywanie sprawozdań – 15 godz.
d) przygotowywanie się do kolokwiów – 10 godz.
3) RAZEM – 103 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych -- 48, w tym:
a) wykład - 30 godz.;
b) laboratorium- 15 godz.;
c) konsultacje - 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2 punkty ECTS – 48 godzin, w tym:
a) przygotowywanie się do ćwiczeń – 15 godz.;
b) laboratorium- 15 godz.;
c) przygotowywanie sprawozdań – 15 godz.
d) konsultacje - 3 godz.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej i chemii. Zaliczone przedmioty: Termodynamika i Silniki Spalinowe

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora

**Cel przedmiotu:**

Podanie studentom podstawowych wiedzy o emisji substancji szkodliwych z silników spalinowych i ich wpływie na środowisko, oraz zapoznanie z najnowszymi tendencjami rozwoju silników minimalizujących zużycie paliwa i emisja hałasu i toksyn.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie do przedmiotu. Zasady zaliczania. Zagadnienia ogólne budowy i eksploatacji niskoemisyjnych silników spalinowych. Klasyfikacja metod ograniczających emisję spalin i hałasu silników.
2. Emisja hałasu. Hałas silnika spalinowego. Metody walki z hałasem silników spalinowych. Normy i metody badawcze.
3. Akustyka pojazdów – Redukcja hałasu komunikacyjnego na drodze źródło, ścieżka propagacji, odbiorca. Przegląd metod redukcji dźwięku. Rozwiązania konstrukcyjne silników ograniczające emisję hałasu.
4. Powstawanie substancji szkodliwych w komorach spalania silników tłokowych, Spalanie paliw, powstawanie tlenków węgla, przemiany i tworzenie się nowych węglowodorów i produktów częściowego ich utleniania, powstawanie tlenków azotu i cząstek stałych.
5. Właściwości fizykochemiczne i toksykologiczne substancji szkodliwych i ich wpływ na człowieka i jego środowisko. Efekty wtórne emisji substancji szkodliwych.
6. Metody badań emisji substancji szkodliwych. Analizatory gazów spalinowych. Testy emisji pojazdów i silników z zastosowaniach drogowych i pozadrogowych.
7. Przegląd przepisów prawnych USA, Europy i Japonii odnośnie ograniczenia wpływu motoryzacji na środowisko naturalne.
8. Zapobieganie powstawaniu emisji substancji szkodliwych (metody wewnątrz silnikowe) i metody oczyszczania gazów spalinowych. I kolokwium.
9. Podstawy katalizy heterogenicznej. Reaktory katalityczne OC, TWC, LNT, NH3-SCR i HC-SCR. Budowa i eksploatacja reaktorów. Starzenie reaktorów.
10. Podstawy filtracji cząstek stałych. Filtry cząstek stałych DPF i CDPF, CCRT. Regeneracja pasywna i aktywna. Układy mieszane reaktorów i filtrów.
11. Wpływ właściwości ciekłych i gazowych paliw silnikowych w tym paliw ropopochodnych i paliw alternatywnych na emisję substancji szkodliwych.
12. Przegląd nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych silników niskoemisyjnych o zapłonie iskrowym i samoczynnym.
13. Hybrydowe układy napędowe w samochodach osobowych i ciężarowych.
14. II kolokwium i termin poprawy I kolokwium.
15. Poprawa kolokwium II.

**Metody oceny:**

Wykład zaliczany poprzez 2 kolokwia,
Laboratorium zaliczane sprawozdaniem z każdego ćwiczenia

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

• • Merkisz J. Ekologiczne problemy silników spalinowych. WPP, 1999.
• Heywood J., B.: Internal Combustion Engine Fundamentals. Mc Graw-Hill Company New York,1988.
• Atkins D.,R.: An Introduction to Engine Testing and Development. SAE International Warrendale, USA, 1999.
• Zhao F.: Technologies for Near-Zero-Emissions Gasoline-Powered Engine. SAE International , Warrendale, USA, 2007.
• Majewski W.A., Khair M.K.: Diesel Emissions and Their Control. SAE International Warrendale, USA, 2006.
• Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Tom I i II. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań 1998.
• Kruczyński S.: Trójfunkcyjne reaktory katalityczne. Wydawnictwa Instytutu Technologii Eksploatacji. Radom, 2004.
• Nagórski Z., Teodorczyk A., Bernhardt M.: Regeneracja samochodowych filtrów cząstek stałych – tendencje rozwoju, modelowanie, badania symulacyjne. IP – ITC – PW. Warszawa 2004.
• Estwood P.: Critical Topics in Exhaust Gas Aftertreatment, Research Studies Press, London 2000.
• Heck R., Ferrauto R., Gulati T.: Catalytic Air Pollution Control. Wiley-Interscience, New York, 2002

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-MBPOJ-ISP-0322\_W01:**

Poznanie budowy nowoczesnych niskoemisyjnych silników spalinowych oraz rozwiązywanie problemów technicznych związanych z ich eksploatacją i rozwojem ich konstrukcji pod kątem poprawy osiągów i ograniczenia emisji hałasu i składników toksycznych spalin oraz stosowania paliw alternatywnych.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W19, KMiBM\_W17, KMiBM\_W18, KMiBM\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W06, InzA\_W02, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W08

**Efekt 1150-MBPOJ-ISP-0322\_W02:**

Posiada wiedzę o współczesnych metodach i urządzeniach do badań niskoemisyjnych silników spalinowych wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej; Zna podstawowe etapy i techniki badań niskoemisyjnych silników spalinowych

Weryfikacja:

Ocena sprawozdań. Kolokwium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W19, KMiBM\_W17, KMiBM\_W18, KMiBM\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W06, InzA\_W02, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-MBPOJ-ISP-0322\_U01:**

Umiejętności analizy pracy systemów ograniczających powstawanie hałasu i substancji toksycznych w komorze spalania oraz układów oczyszczania spalin. Umiejętność opisu matematycznego kinetyki reakcji chemicznych prowadzących do utleniania lub redukcji toksyn. Student potrafi prowadzić badania wybranych elementów niskoemisyjnyych silników spalinowych. Potrafi zaplanować proces badawczy z wykorzystaniem współczesnych urządzeń pomiarowych. Potrafi ocenić przydatność i zinterpretować uzyskane wyniki badań.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_U15, KMiBM\_U16, KMiBM\_U17, KMiBM\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U11, T1A\_U12, InzA\_U06, InzA\_U08, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U10, T1A\_U13, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-MBPOJ-ISP-0322\_K01:**

Świadomość konieczności ograniczenia oddziaływania silnika spalinowego na środowisko naturalne człowieka w zakresie emisji hałasu i substancji szkodliwych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, InzA\_K01

**Efekt 1150-MBPOJ-ISP-0322\_K02:**

Ma świadomość wagi dokładności przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdań

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_K02, KMiBM\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, InzA\_K01, T1A\_K05