

# STUDIA NIESTACJONARNE

Rok akad. 2024/2025, semestr zimowy

1

Kierunek: Mechanika i Budowa Pojazdów			Przedmiot: Środowisko i Ekologia		
Semestr: III		Grupa: I		Studia NIESTACJONARNE	
<b>Data</b>	26.10	26.10	17.11	17.11	18.01
<b>Godzina</b>	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	08:00 – 09:30	09:45 – 11:15	15:55 – 16:40
<b>Nr ćwiczenia</b>	S-0 + S-1	S-2	S-3	S-4	S-5 (sala 110)
<b>Uwagi</b>					<b>Sprawdzian</b>
<b>Prowadzący</b>	PD	PD	PD	PD	PD

2

Kierunek: Mechanika i budowa Pojazdów			Przedmiot: Środowisko i Ekologia		
Semestr: III		Grupa: II		Studia NIESTACJONARNE	
<b>Data</b>	26.10	26.10	15.12	15.12	18.01
<b>Godzina</b>	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	15:10 – 15:55
<b>Nr ćwiczenia</b>	S-0 + S-1	S-2	S-3	S-4	S-5 (sala 110)
<b>Uwagi</b>					<b>Sprawdzian</b>
<b>Prowadzący</b>	PD	PD	PD	PD	PD

## 3

Kierunek: <b>Mechanika i budowa Pojazdów</b>					Przedmiot: <b>Teoria silników spalinowych</b>				
Semestr: <b>V</b>			Grupa: <b>HSN</b>		Studia <b>NIESTACJONARNE</b>				
<b>Data</b>	19.10	19.10	23.11	23.11	14.12	14.12	21.12	21.12	19.01
<b>Godzina</b>	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	08:00 – 09:30	09:45 – 11:15	11:30 – 13:00
<b>Nr ćwiczenia</b>	1 + 2.1	2.3	2.2	6.6	7.1	7.2	7.11	10.1	<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>									Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	JK	JK	JK	JK	JK	JK	JK	JK	JK

## 4

Kierunek: <b>Mechanika i budowa Pojazdów</b>			Przedmiot: <b>Dynamika mechanizmów korbowych</b>		
Semestr: <b>V</b>		Grupa: <b>HSN</b>		Studia <b>NIESTACJONARNE</b>	
<b>Data</b>	26.10	26.10	21.12	21.12	11.01
<b>Godzina</b>	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	12:15 – 13:00
<b>Nr ćwiczenia</b>	1+4.1+4.2	8.4	7.1+9.5	9.3	<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>					Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	JK	JK	JK	JK	JK

## 5

Kierunek: <b>Mechanika i budowa Pojazdów</b>			Przedmiot: <b>Badanie i sterowanie silników spalinowych</b>		
Semestr: <b>VII</b>		Grupa: <b>HSN</b>		Studia <b>NIESTACJONARNE</b>	
<b>Data</b>	13.10	13.10	08.12	18.12	12.01
<b>Godzina</b>	08:00 – 09:30	09:45 – 11:15	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	14:15 – 15:00
<b>Nr ćwiczenia</b>	1+ 7.15	8.7	7.6	7.7	<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>					Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	MB1	MB1	MB1	MB1	MB1

## 6

Kierunek: <b>Mechanika i budowa Pojazdów</b>			Przedmiot: <b>Technologia budowy i eksploatacji silników spalinowych</b>		
Semestr: <b>VII</b>		Grupa: <b>HSN</b>		Studia <b>NIESTACJONARNE</b>	
<b>Data</b>	13.10	13.10	27.10	27.10	12.01
<b>Godzina</b>	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	15:10 – 15:55
<b>Nr ćwiczenia</b>	Budowa, materiały i konstrukcja wybranych elementów silnika spalinowego				<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>					Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	PL	PL	PL	PL	PL

7

Kierunek: <b>Transport</b>				Przedmiot: <b>Systemy napędowe</b>	
Semestr: <b>V</b>		Grupa: <b>LT</b>		<b>Studia NIESTACJONARNE</b>	
<b>Data</b>	19.10	19.10	08.12	18.12	19.01
<b>Godzina</b>	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	13:30 – 14:15
<b>Nr ćwiczenia</b>	1 +2.1	2.3	3.1+3.2	6.4	<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>					Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	MB1	MB1	MB1	MB1	MB1

# Wykaz ćwiczeń realizowanych w Laboratorium Silników Spalinowych

## 1. Organizacja, regulamin oraz tematyka ćwiczeń

## 2. Wprowadzenie do badań silników spalinowych

- 2.1. Silnikowe stanowisko hamulcowe
- 2.2. Opracowanie wyników badań
- 2.3. Ogólna budowa współczesnych silników spalinowych

## 3. Pomiary podstawowych wielkości silnikowych

- 3.1. Pomiar mocy i momentu obrotowego
- 3.2. Pomiar prędkości obrotowej, temperatury i zużycia paliwa

## 4. Rejestracja wyników pomiarów

- 4.1. Metody rejestracji wyników pomiarów, urządzenia rejestrujące
- 4.2. Analiza parametrów pracy silnika odczytanych ze sterownika

## 5. Paliwa i oleje silnikowe

- 5.1. Wyznaczanie gęstości paliw silnikowych
- 5.2. Badanie lotności paliw silnikowych
- 5.3. Wyznaczanie lepkości i temperatury zapłonu olejów silnikowych

## 6. Charakterystyki silników spalinowych

- 6.1. Charakterystyka pełnej mocy
- 6.2. Charakterystyka mocy częściowych
- 6.3. Charakterystyka regulatorowa
- 6.4. Charakterystyka obciążeniowa
- 6.5. Charakterystyka ogólna
- 6.6. Charakterystyka regulacyjna wpływu kąta wyprzedzenia zapłonu
- 6.7. Charakterystyka doładowania silnika turbodoładowanego
- 6.8. Charakterystyka śrubowa
- 6.9. Charakterystyka śmigłowego zespołu napędowego
- 6.10. Charakterystyka obrotowa silnika odrzutowego

## 7. Badania silników

- 7.1. Wyznaczanie sprawności mechanicznej silnika
- 7.2. Wyznaczanie współczynnika napełnienia i współczynnika nadmiaru powietrza
- 7.3. Pomiar szybkości ciśnienia w cylindrze silnika spalinowego
- 7.4. Badanie stopnia dymienia silnika spalinowego
- 7.5. Badania akustyczne silnika spalinowego
- 7.6. Badanie sprężarki do doładowania mechanicznego
- 7.7. Doładowanie dynamiczne silnika jednocyldrowego
- 7.8. Ocena samozapłonu paliwa w silniku ZS
- 7.9. Analiza budowy tłokowego silnika lotniczego
- 7.10. Analiza budowy silnika turbośmigłowego
- 7.11. Analiza budowy silnika turboodrzutowego
- 7.12. Analiza budowy silnika raketowego
- 7.13. Badania termowizyjne układów silnika
- 7.14. Badanie właściwości eksploatacyjnych lotniczego układu hybrydowego

## 7.15. Badania sygnałów szybkozmiennych w silniku ZS

### 8. Badania układów silnika

- 8.1. Badania układu zapłonowego
- 8.2. Badania układu wtryskowego
  - 8.2.1 Wyznaczenie charakterystyki hydraulicznej rozpylacza
  - 8.2.2 Wyznaczanie charakterystyki pompy
  - 8.2.3 Wizualizacja strugi rozpylonego paliwa
- 8.3. Wyznaczanie charakterystyk dawkowania paliwa systemów wtryskowych
  - 8.3.1. – konwencjonalnych
  - 8.3.2. – sterowanych numerycznie
- 8.4. Kompleksowa diagnostyka silnika spalinowego
- 8.5. Endoskopowe badania wybranych węzłów konstrukcyjnych silnika spalinowego
- 8.6. Badanie układu wielopunktowego wtrysku benzyny
- 8.7. Badanie układu zasilania silnika ZS typu *Common Rail*
- 8.8. Wykorzystanie urządzeń AVL DIX i AVL DICOM w badaniach silników spalinowych

### 9. Badania modelowe

- 9.1. Wyznaczanie obrazu przepływania cylindra
- 9.2. Badania modelowe współpracy elementów układu tłokowo-cylindrowego
- 9.3. Badania tarcia w parach kinematycznych o ruchu postępowym
- 9.4. Niekonwencjonalne napędy lotnicze
- 9.5. Badanie oporów ruchu silnika w warunkach napędu zewnętrznego

### 10. Wpływ silników spalinowych na środowisko naturalne

- 10.1. Wprowadzenie do badań emisji związków toksycznych (związki toksyczne, jednostki pomiaru, normy, testy, metody i warunki pomiaru, aparatura)
- 10.2. Badanie emisji silnika ZI w warunkach zmiennego obciążenia
- 10.3. Badanie emisji silnika ZI w warunkach zmiennej prędkości obrotowej
- 10.4. Badanie emisji silnika ZS
- 10.5. Badanie zadymienia spalin w silniku ZS z wykorzystaniem urządzenia Digas oraz określenie korelacji pomiędzy stopniem zaczernienia N a współczynnikiem absorpcji K
- 10.6. Badanie zadymienia spalin silnika ZS z wykorzystaniem urządzenia Opacimetr
- 10.7. Badanie emisji węglowodorów i cząstek stałych w spalinach silnika ZS
- 10.8. Badanie wpływu stanu cieplnego silnika na emisję toksycznych składników spalin
- 10.9. Pomiar zużycia oleju smarującego w silniku spalinowym
- 10.10. Wykonanie uproszczonej wersji testu 13-fazowego
- 10.11. Badanie wpływu kąta wyprzedzenia zapłonu na emisję toksycznych składników spalin
- 10.12. Badanie wpływu kąta wyprzedzenia wtrysku na emisję toksycznych składników spalin
- 10.13. Wpływ utleniającego reaktora katalitycznego na emisję silnika ZS
- 10.14. Pomiar hałasu na drodze szybkiego ruchu samochodowego przed i za ekranem akustycznym
- 10.15. Stacjonarne testy silnikowe ESC oraz ECE R49
- 10.16. Samochodowe testy jezdne NEDC, FTP75 z suplementem
- 10.17. Wpływ doładowania na emisję toksycznych składników spalin silnika ZS
- 10.18. Badanie emisji silnika ZI zasilanego gazem propan-butan (LPG)
- 10.19. Pokładowy system pomiaru emisji szkodliwych składników spalin Semtech-DS
- 10.20. Badanie systemu diagnostyki pokładowej pojazdów OBD
- 10.21. Badanie parametrów ruchu pojazdów
- 10.22. Badanie ilościowej emisji cząstek stałych z wykorzystaniem licznika PM
- 10.23. Badanie rozkładu wymiarowego emisji cząstek stałych

- 10.24. Badanie hałasu napędu śmigłowego
- 10.25. Badania wibroakustyczne silnika
- 10.26. Badanie stężeń związków szkodliwych w spalinach silnika turbinowego
- 10.27. Pokładowe systemy pomiaru emisji cząstek stałych AVL MSS i TSI EEPS
- 10.28. Kalibracja aparatury i przygotowanie pojazdu do badań RDE
- 10.29. Badania emisji zanieczyszczeń gazowych w rzeczywistych warunkach eksploatacji
- 10.30. Badania emisji cząstek stałych w rzeczywistych warunkach eksploatacji (masa i liczba)
- 10.31. Pokładowe systemy pomiaru emisji związków gazowych (wyznaczanie różnych emisji),
- 10.32. Pokładowe systemy pomiaru liczby cząstek stałych (wyznaczanie różnych emisji),
- 10.33. Badania parametrów pracy silników spalinowych zgodnie z wybranymi testami homologacyjnymi,
- 10.34. Wykorzystanie systemu OBD do wyznaczania emisji związków szkodliwych,
- 10.35. Metody oceny wskaźników jakościowych testów RDE,
- 10.36 Wpływ topografii terenu na emisję związków szkodliwych.

**Tematy ćwiczeń realizowanych w ramach przedmiotu**  
**Środowisko i ekologia – Laboratorium**  
**Kierunek: Mechanika i budowa maszyn, Semestr: 7**

- S-0 – Organizacja, regulamin, zasady BHP oraz tematyka ćwiczeń
- S-1 – Badania drgań i hałasu spalinowych zespołów napędowych
- S-2 – Badania toksyczności spalin silników spalinowych
- S-3 – Badania emisyjności pojazdów w rzeczywistych warunkach ruchu
- S-4 – Diagnostyka silników i pojazdów ukierunkowana na ochronę środowiska
- S-5 – Sprawdzian zaliczeniowy ze wszystkich ćwiczeń

Osoby prowadzące zajęcia w Laboratorium Silników Spalinowych:

**PL** – prof. dr hab. inż. Piotr Lijewski

**JK** – dr hab. inż. Jarosław Kałużny, prof. PP

**MB1** – dr hab. inż. Maciej Bajerlein

**PD** – dr inż. Paweł Daszkiewicz