

# STUDIA NIESTACJONARNE

**Rok akad. 2023/2024, semestr zimowy**

**1**

Kierunek: <b>Mechanika i Budowa Pojazdów</b>			Przedmiot: <b>Silniki Spalinowe</b>		
Semestr: <b>VI</b>		Grupa: <b>HSN</b>		Studia <b>NIESTACJONARNE</b>	
<b>Data</b>	02.03.2024	02.03.2024	06.04.2024	06.04.2024	15.06.2024
<b>Godzina</b>	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	10:30 – 11:15
<b>Nr ćwiczenia</b>	1+3.1+3.2	6.4	6.1+6.2	6.5	zaliczenie
<b>Uwagi</b>					<b>Sprawdzian</b>
<b>Prowadzący</b>	ŁR	ŁR	ŁR	ŁR	ŁR

**2**

Kierunek: <b>Mechanika i budowa Pojazdów</b>					Przedmiot: <b>Niskoemisyjne układy napędowe</b>				
Semestr: <b>VI</b>			Grupa: <b>HSN</b>			Studia <b>NIESTACJONARNE</b>			
<b>Data</b>	03.03.2024	03.03.2024	28.04.2024	28.04.2024	12.05.2024	12.05.2024	08.06.2024	08.06.2024	15.06.2024
<b>Godzina</b>	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	15:10 – 16:40
<b>Nr ćwiczenia</b>	N1		N2	N3	N4	N7	N8	N9	<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>									Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	FS	FS	FS	FS	FS	PL	PL	PL	PL

**3**

Kierunek: <b>Transport</b>			Przedmiot: <b>Ochrona środowiska w transporcie</b>		
Semestr: <b>IV</b>			Studia <b>NIESTACJONARNE</b>		
<b>Data</b>	23.03.2024	23.03.2024	09.06.2024	09.06.2024	15.06.2024
<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>	OT-0 + OT-2	OT-3	OT-4	OT-6	<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>					Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	MK1	MK1	MK1	MK1	MK1

**4**

Kierunek: <b>Transport</b>			Przedmiot: <b>Elektronika w środkach transportu</b>		
Semestr: <b>VI</b>			Studia <b>NIESTACJONARNE</b>		
			Grupa: <b>TSz</b>		
<b>Data</b>	06.04.2024	06.04.2024	11.05.2024	11.05.2024	08.06.2024
<b>Godzina</b>	08:00 – 09:30	09:45 – 11:15	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	08:45 – 09:30
<b>Nr ćwiczenia</b>	E0+E1	E2	E3	E4	<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>					Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	RS	RS	RS	RS	RS

**5**

Kierunek: <b>Mechanika i Budowa Pojazdów</b>			Przedmiot: <b>Napędy hybrydowe</b>		
Semestr: <b>IV</b>		Grupa: <b>1</b>		Studia <b>NIESTACJONARNE</b>	
<b>Data</b>	16.03.2024	16.03.2024	26.05.2024	26.05.2024	16.06.2024
<b>Godzina</b>	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	10:30 – 11:15
<b>Nr ćwiczenia</b>	H-0 + H1	H2	H4	H5	<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>					Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	FS	FS	FS	FS	FS

**6**

Kierunek: <b>Mechanika i Budowa Pojazdów</b>			Przedmiot: <b>Napędy hybrydowe</b>		
Semestr: <b>IV</b>		Grupa: <b>2</b>		Studia <b>NIESTACJONARNE</b>	
<b>Data</b>	24.03.2024	24.03.2024	11.05.2024	11.05.2024	16.06.2024
<b>Godzina</b>	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	09:45 – 10:30
<b>Nr ćwiczenia</b>	H-0 + H1	H2	H4	H5	<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>					Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	FS	FS	FS	FS	FS

## 7

Kierunek: <b>Transport</b>			Przedmiot: <b>Hybrydowe napędy w środkach transportu</b>		
Semestr: <b>VI</b>		Grupa: <b>TSz</b>		Studia <b>NIESTACJONARNE</b>	
<b>Data</b>	07.04.2024	07.04.2024	28.04.2024	28.04.2024	08.06.2024
<b>Godzina</b>	11:30 – 13:00	13:30 – 15:00	08:30 – 09:30	09:45 – 11:15	10:30 – 11:15
<b>Nr ćwiczenia</b>	H-0 + H1	H2	H4	H5	<b>Sprawdzian</b>
<b>Uwagi</b>					Zaliczenie
<b>Prowadzący</b>	KS	KS	KS	KS	KS

## 8

Kierunek: <b>Mechanika i Budowa Pojazdów</b>			Przedmiot: <b>Ochrona Środowiska</b>		
Semestr: <b>VI</b>		Grupa: <b>HSN</b>		Studia <b>NIESTACJONARNE</b>	
<b>Data</b>	16.03.2024	16.03.2024	27.04.2024	27.04.2024	16.06.2024
<b>Godzina</b>	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	15:10 – 16:40	16:50 – 18:20	08:00 – 08:45
<b>Nr ćwiczenia</b>	1+10.2+10.3	10.6	10.13	10.17	zaliczenie
<b>Uwagi</b>					<b>Sprawdzian</b>
<b>Prowadzący</b>	MB	MB	MB	MB	MB

# 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

## 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 szybkozmiennego 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 jednocylindrowego
- 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

## **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 przepłukania 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

## **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 zaczerwienia 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**  
**Napędy hybrydowe (środków transportu) - Laboratorium**  
**Semestr: 6**

- H-0 – Organizacja, regulamin, zasady BHP oraz tematyka ćwiczeń
- H-1 – Budowa hybrydowego układu napędowego pojazdu
- H-2 – Wyznaczanie parametrów pracy przekładni w napędzie hybrydowym
- H-3 – Budowa napędu hybrydowego wykorzystującego dwie przekładnie planetarne
- H-4 – Strategie sterowania hybrydowym układem napędowym
- H-5 – Zasada działania i charakterystyka ogniw paliwowych
- H-6 – Modernizacja hybrydowych układów napędowych
- H-7 – Ogniwa paliwowe w transporcie

**Tematy ćwiczeń realizowanych w ramach przedmiotu**  
**Elektronika w środkach transportu – Laboratorium**  
**Kierunek: Transport, Semestr: 6**

- E-0. Organizacja, regulamin oraz tematyka ćwiczeń
- E-1. Pomiary wielkości elektrycznych w układach napędowych pojazdów
- E-2. Budowa i zasada działania układu sterowania silnika o zapłonie iskrowym zasilanego w systemie wtrysku wielopunktowego
- E-3. Budowa i zasada działania układu sterowania silnika o zapłonie samoczynnym zasilanego w systemie Common Rail
- E-4. Badanie czujników i elementów wykonawczych silników spalinowych
- E-6. System diagnostyki pokładowej pojazdów OBD

**Tematy ćwiczeń realizowanych w ramach przedmiotu**  
**Ochrona Środowiska w Transporcie – Laboratorium**  
**Kierunek: Transport, semestr: 4**

- OT-0 – Organizacja, regulamin, zasady BHP oraz tematyka ćwiczeń
- OT-1 – Toksykologia spalin silników o zapłonie iskrowym
- OT-2 – Toksykologia spalin silników o zapłonie samoczynnym
- OT-3 – Badania hałasu jednostek napędowych pojazdów
- OT-4 – Badania emisji gazów cieplarnianych przez pojazdy
- OT-5 – Badania symulacyjne wpływu stylu jazdy na poziom emisji pojazdu (Ecodriving)
- OT-6 – Diagnostyka silników i pojazdów ukierunkowana na ochronę środowiska

**Tematy ćwiczeń realizowanych w ramach przedmiotu**  
**Niskoemisyjne układy napędowe – Laboratorium**  
**Kierunek: Mechanika i Budowa Pojazdów, semestr: 6**

- N-1 – Modelowanie elektrycznego układu napędowego
- N-2 – Badanie stosu ogniw paliwowych PEM w warunkach statycznego i dynamicznego obciążenia
- N-3 – Charakterystyka obciążeniowa stosu ogniw paliwowych
- N-4 – Bilans energetyczny stosu ogniw w aspekcie dynamicznego profilu obciążenia
- N-5 – Badanie emisji związków toksycznych spalin z silnika zasilanego paliwami alternatywnymi
- N-6 – Badanie emisji związków toksycznych spalin silnika zasilanego wodorem
- N-7 – Badania pozasilnikowych układów oczyszczania spalin

Osoby prowadzące zajęcia w Laboratorium Silników Spalinowych:

- PL** – prof. dr hab. inż. Piotr Lijewski
- MK1** – dr hab. inż. Miłosław Kozak, prof. PP
- ŁR** – dr hab. inż. Łukasz Rymaniak, prof. PP
- PD** – dr. inż. Paweł Daszkiewicz
- KS** – dr inż. Kinga Skobiej
- FS** – mgr inż. Filip Sz wajca
- RS** – mgr inż. Rafał Smolec