

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**  
**Transport**  
**Studia II stopnia**

<b>Przedmiot:</b>	<b>Systemy napędowe w transporcie</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	Obowiązkowy/kierunkowy
<b>Kod przedmiotu:</b>	TR 2 N 0 1 08-0_1
<b>Rok:</b>	I
<b>Semestr:</b>	1
<b>Forma studiów:</b>	Studia niestacjonarne
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	36
Wykład	18
Ćwiczenia	---
Laboratorium	18
Projekt	---
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	4
<b>Sposób zaliczenia:</b>	Egzamin
<b>Język wykładowy:</b>	Język polski

<b>Cel przedmiotu</b>	
<b>C1</b>	<i>Zapoznanie studentów z rodzajami systemów napędowych, ich działaniem, budową i zastosowaniami</i>
<b>C2</b>	<i>Uzyskanie wiedzy w zakresie procesów zachodzących w systemach napędowych</i>
<b>C3</b>	<i>Uzyskanie umiejętności w zakresie pomiarów, diagnostyki oraz oceny systemów napędowych stosowanych w transporcie</i>

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
<b>1</b>	<i>Podstawowa wiedza w zakresie termodynamiki i mechaniki</i>
<b>2</b>	<i>Podstawowa wiedza w zakresie budowy i działania źródeł napędu</i>
<b>3</b>	<i>Podstawowa wiedza w zakresie paliw i nośników energii</i>
<b>5</b>	<i>Umiejętność posługiwania się podstawowym sprzętem pomiarowym</i>
<b>6</b>	<i>Umiejętność analizowania wyników pomiarów</i>

<b>Efekty kształcenia</b>	
	W zakresie wiedzy:
<b>EK 1</b>	<i>Wiedza w zakresie budowy, działania oraz zastosowań różnych systemów napędowych</i>
<b>EK 2</b>	<i>Wiedza w zakresie procesów fizycznych realizowanych w systemach napędowych</i>
	W zakresie umiejętności:
<b>EK 3</b>	<i>Umiejętność wykonywania obliczeń podstawowych procesów zachodzących w systemach napędowych</i>
<b>EK 4</b>	<i>Umiejętność wykonywania pomiarów, analizowania działania oraz diagnozowania systemów napędowych</i>
<b>Treści programowe przedmiotu</b>	
<b>Forma zajęć – wykłady</b>	
	Treści programowe

<b>W1</b>	<i>Źródła energii i paliwa. Energia pierwotna oraz produkcja energii wtórnej. Dostępne źródła energii oraz perspektywy pozyskiwania nowych źródeł energii.</i>
<b>W2</b>	<i>Konwencjonalne systemy napędowe. Silniki cieplne - zasada działania, obiegi silników cieplnych wewnętrznego spalania. Nowe koncepcje silników cieplnych. Ciepłne maszyny wirnikowe. Budowa oraz charakterystyki silników cieplnych i ich zastosowania.</i>
<b>W3</b>	<i>Napędy hybrydowe i elektryczne. Rodzaje oraz charakterystyki silników elektrycznych. Zastosowanie napędów elektrycznych. Budowa i działanie napędów hybrydowych.</i>
<b>W4</b>	<i>Ogniwa paliwowe. Rodzaje ogniw paliwowych oraz stosowanych paliw. Charakterystyki ogniw paliwowych. Budowa systemów napędowych wykorzystujących ogniwa paliwowe.</i>
<b>W5</b>	<i>Silniki turbinowe, turboodrzutowe i turbowentylatorowe. Obiegi cieplne, budowa, zastosowania oraz osiągi silników.</i>
<b>W6</b>	<i>Systemy napędowe transportu bliskiego. Napędy hydrauliczne, pneumatyczne i elektryczne.</i>
<b>Forma zajęć – laboratoria</b>	
	Treści programowe
<b>L1</b>	<i>Badania stanowiskowe silnika tłokowego o zapłonie iskrowym. Wyznaczanie charakterystyk eksploatacyjnych.</i>
<b>L2</b>	<i>Badania stanowiskowe silnika tłokowego o zapłonie samoczynnym. Wyznaczanie charakterystyk eksploatacyjnych.</i>
<b>L3</b>	<i>Analiza obiegu termodynamicznego silnika tłokowego na podstawie pomiarów ciśnienia w cylindrze. Bilans energetyczny silnika.</i>
<b>L4</b>	<i>Badania ekologicznych właściwości silników spalinowych. Analiza składu spalin, obliczanie emisji dwutlenku węgla i składników toksycznych.</i>
<b>L5</b>	<i>Badania układu napędowego z silnikiem elektrycznym.</i>
<b>L6</b>	<i>Badania hydraulicznego układu napędowego.</i>

<b>Metody dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
<b>2</b>	<i>Badania eksperymentalne elementów układów napędowych na stanowiskach dynamometrycznych</i>

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>	39
<i>Udział w wykładach</i>	18
<i>Udział w laboratoriach</i>	18
<i>Konsultacje</i>	3
<b>Praca własna studenta, w tym:</b>	61
<i>Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych</i>	15
<i>Przygotowanie do egzaminu</i>	31
<i>Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych</i>	15
<b>Łączny czas pracy studenta</b>	100
<b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla</b>	4

<b>przedmiotu:</b>	
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

<b>Literatura podstawowa</b>	
1	<i>Sławomir Luft: Podstawy budowy silników, WKiŁ, 2011</i>
2	<i>Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, praca zbiorowa, WKiŁ, 2010</i>
3	<i>Stefan Szczeciński (Red.): Lotnicze zespoły napędowe, Wydawnictwo Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2009.</i>
<b>Literatura uzupełniająca</b>	
1	<i>Marek Orkisz: Wybrane zagadnienia z teorii turbinowych silników odrzutowych. Wyd. ITE, Radom, 1995.</i>
2	<i>Tadeusz Rychter, Andrzej Teodorczyk: Teoria silników tłokowych, WKiŁ, 2006</i>
3	<i>Jan A. Wajand, Jan T. Wajand: Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe, WNT, 2009</i>

<b>Macierz efektów kształcenia</b>					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
<b>EK 1</b>	TR2A_W09 ++	C1	W1, W2, W3, W4, W5	1	O1
<b>EK 2</b>	TR2A_W01 ++	C2	W1, W2, W3, W4, W5	1	O1
<b>EK 3</b>	TR2A_U06 ++	C2	W2, W3, W4, W5, L1, L2, L3, L4, L5, L6	1, 2	O2
<b>EK 4</b>	TR2A_U08 ++	C3	W2, W3, W4, W5, L1, L2, L3, L4, L5, L6	1, 2	O2

<b>Metody i kryteria oceny</b>		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
<b>O1</b>	<i>Egzamin z wykładu</i>	50%
<b>O2</b>	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	100%

<b>Autor programu:</b>	<b>Dr hab. inż. Jacek Hunicz, prof. PL</b>
<b>Adres e-mail:</b>	<b><a href="mailto:j.hunicz@pollub.pl">j.hunicz@pollub.pl</a></b>
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	<b>Instytut Transportu, Silników Spalinowych i Ekologii</b>