



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Paliwa alternatywne w transporcie

### Przedmiot

Kierunek studiów

Transport

Studia w zakresie (specjalność)

Ekologia transportu

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

4/7

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

18

Laboratoria

9

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Miłosław Kozak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

email: miloslaw.kozak@put.poznan.pl

tel. 61-6652118

### Wymagania wstępne

WIEDZA: student ma podstawową wiedzę na temat konwencjonalnych paliw silnikowych oraz głównych wymagań stawianych paliwom przez współczesne silniki spalinowe

UMIEJĘTNOŚCI: student potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE: student ma świadomość konsumpcji przez transport znacznej części energetycznych zasobów naturalnych oraz konieczności zrównoważonego z nich korzystania.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studenta z przyczynami poszukiwań paliw alternatywnych do zastosowań transportowych,



źródłami (surowcami) i technologiami produkcji tych paliw, ich właściwościami fizykochemicznymi, oceną eksploatacyjną oraz aspektami ekonomiczno-ekologicznymi ich stosowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. ma podstawową wiedzę o cyklu życia środków transportu, zarówno sprzętowych jak i programowych, a w szczególności o zachodzących w nich kluczowych procesach.
2. zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań z zakresu transportu, głównie o charakterze inżynierskim.

#### Umiejętności

1. potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, w tym z literatury oraz baz danych, zarówno w języku polskim jak i w języku angielskim, właściwie je integrować, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski, oraz wyczerpująco uzasadniać formułowane przez siebie opinie.
2. potrafi właściwie zaplanować oraz wykonać eksperymenty, w tym pomiary oraz symulacje komputerowe, dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów, oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski.

#### Kompetencje społeczne

1. jest świadomy społecznej roli absolwenta uczelni technicznej, w szczególności rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w odpowiedniej formie, informacji oraz opinii dotyczących działalności inżynierskiej, osiągnięć techniki, a także dorobku i tradycji zawodu inżyniera transportu.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena za dyskusję oraz bieżące przygotowanie i aktywność na zajęciach. Ocena za sprawozdania z zajęć laboratoryjnych. Egzamin z całości materiału. Zaliczenie końcowe zajęć laboratoryjnych.

### Treści programowe

#### Zasoby energetyczne świata i ich zużycie

Światowe zasoby oraz zużycie różnych nośników energii. Główni producenci i importerzy ropy naftowej. Czynniki decydujące o zapotrzebowaniu na poszczególne rodzaje paliw. Zużycie paliw silnikowych w skali świata, Europy i Polski. Prognozy zmian zapotrzebowania na różne paliwa silnikowe.

#### Klasyfikacja i charakterystyka eksploatacyjna paliw silnikowych

Podział paliw silnikowych na konwencjonalne i alternatywne. Przegląd parametrów opisujących właściwości paliw do silników ZI i ZS. Ewolucja jakościowa paliw konwencjonalnych, paliwa reformułowane. Przegląd aktów normatywnych regulujących jakość paliw konwencjonalnych. Toksykologia paliw silnikowych.



## Paliwa gazowe

Paliwa gazowe w ujęciu historycznym (gaz świetlny, gaz generatorowy). Źródła pozyskiwania głównych paliw gazowych ? LPG i CNG. Biogaz jako paliwo silnikowe. Czynniki kształtujące przydatność paliw gazowych do zasilania silników ZI i ZS. Właściwości fizykochemiczne i wymagania normatywne wobec paliw gazowych. Układy zasilania paliwami gazowymi silników ZI i ZS, adaptacja silnika do zasilania paliwami gazowymi. Techniczno-eksploatacyjne i ekonomiczne aspekty stosowania paliw gazowych LPG i CNG do zasilania silników spalinowych. Wpływ zastosowania paliw gazowych na toksyczność spalin silnikowych. Osiągi pojazdów zasilanych gazem.

## Alkohole

Analiza właściwości alkoholi pod względem możliwości stosowania ich jako komponentów oraz samodzielnych paliw silnikowych. Szczegółowy przegląd właściwości oraz metod otrzymywania: metanolu, etanolu i butanolu. Charakterystyka paliwa E85. Adaptacja silnika spalinowego ZI i ZS do zasilania paliwami alkoholowymi. Budowa i osiągi pojazdów typu flexi-fuel. Przegląd techniczno-eksploatacyjnych korzyści i zagrożeń związanych ze stosowaniem paliw alkoholowych do zasilania silników spalinowych. Wpływ zastosowania paliw alkoholowych na toksyczność spalin silnikowych. Ekonomiczne i prawne aspekty produkcji i stosowania paliw alkoholowych.

## Oleje roślinne i ich pochodne

Właściwości olejów roślinnych wykorzystywanych do produkcji paliw: rzepakowego, sojowego, słonecznikowego, palmowego. Problematyka zasilania silników olejami roślinnymi w czystej postaci. Przystosowanie silnika o zapłonie samoczynnym do zasilania olejem rzepakowym. Technologia produkcji estrów metylowych kwasów tłuszczowych olejów roślinnych (FAME). Właściwości fizykochemiczne i wymagania normatywne wobec FAME. Przegląd techniczno-eksploatacyjnych korzyści i zagrożeń związanych ze stosowaniem FAME w silnikach ZS, w szczególności wpływ zastosowania FAME na toksyczność spalin silnikowych. Ekonomiczne i prawne aspekty produkcji i stosowania FAME.

## Wodór i inne paliwa przyszłości

Technologie otrzymywania wodoru. Właściwości fizykochemiczne wodoru jako paliwa silnikowego, porównanie z innymi paliwami konwencjonalnymi i alternatywnymi, zalety i wady wodoru jako paliwa silnikowego. Układy zasilania wodorem silników spalinowych, adaptacja silnika do zasilania wodorem. Biopaliwa II i wyższych generacji. Paliwa syntetyczne. Paliwa i komponenty tlenowe. Prognozy na temat kierunków rozwoju paliw do silników spalinowych. Krajowe i unijne akty prawne odnośnie rozwoju paliw transportowych.



## Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja nad omawianymi tematami.
2. Ćwiczenia tablicowe uzupełnione prezentacją multimedialną.
3. Laboratorium praktyczne ćwiczenia laboratoryjne według programu przedmiotu.

## Literatura

### Podstawowa

1. K. Baczewski, T. Kałdoński: Paliwa do silników o zapłonie samoczynnym; WKiŁ 2004
2. K. Baczewski, T. Kałdoński: Paliwa do silników o zapłonie iskrowym; WKiŁ 2004
3. K. M. Romaniszyn: Alternatywne zasilanie samochodów benzyną oraz gazami LPG i CNG; WNT Warszawa 2007
4. Z. Szlachta: Zasilanie silników wysokoprężnych paliwami rzepakowymi; WKiŁ Warszawa 2002

### Uzupełniająca

1. C. I. Bocheński: Biodiesel paliwo rolnicze; Wyd. SGGW Warszawa 2003
2. R. L. Bechtold: Alternative Fuels ? Transportation Fuels for Today and Tomorrow; Wyd. SAE International 2002
3. D. J. Holt: Alternative Diesel Fuels. Wyd. SAE International 2004
4. M. Kozak: Studium wpływu komponentów tlenowych oleju napędowego na emisję toksycznych składników spalin z silników o zapłonie samoczynnym; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2013
5. Czasopismo "Combustion Engines"

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	27	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) <sup>1</sup>	63	3,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności