



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nanomateriały w budowie silników spalinowych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

Studia w zakresie (specjalność)

Hybrydowe systemy napędowe

Poziom studiów

Forma studiów

Rok/semestr

2 / 3

Profil studiów

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

### Liczba godzin

Wykład

9

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów

1

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Jarosław Kałużny

email: jaroslaw.kaluzny@put.poznan.pl

tel. 61-6652049

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Wiedza: Podstawowa wiedza w zakresie fizyki, zgodna z kursem fizyki dla studentów wydziału mechanicznego.

Podstawowa wiedza w zakresie chemii, zgodna z kursem chemii dla studentów wydziału mechanicznego.

podstawowa znajomość języka angielskiego.



Umiejętności: Umiejętność prowadzenia własnych studiów literaturowych.

Umiejętność kreatywnego łączenia wiedzy z dziedziny fizyki, chemii i nauk inżynierskich

Kompetencje społeczne: Zrozumienie potrzeby ciągłego doskonalenia i studiowania w celu utrzymania kontaktu z aktualną wiedzą inżynierską.

Zrozumienie oddziaływania produktów inżynierskich na środowisko człowieka i ich wpływ na życie człowieka.

### **Cel przedmiotu**

Zaznajomienie z intensywnie rozwijaną dziedziną wiedzy i praktyki inżynierskiej - nanotechnologią.

### **Przedmiotowe efekty uczenia się**

#### Wiedza

Ma poszerzoną wiedzę z fizyki, w zakresie współcześnie podejmowanych problemów fizycznych warunkujących postęp w naukach technicznych: fizyka ciała stałego optyka nieliniowa, fizyka jądrowa i nowe metody badawcze stosowane w fizyce

Posiada poszerzoną wiedzę o nowoczesnych materiałach konstrukcyjnych takich jak tworzywa węglowe, kompozyty, tworzywa ceramiczne, w zakresie ich budowy, technologii przetwarzania i zastosowań

Posiada poszerzoną wiedzę z wytrzymałości materiałów w zakresie modeli nieliniowych, pęknięcia i wytrzymałości zmęczeniowej, obliczeń konstrukcji statycznie niewyznaczalnych, stateczności konstrukcji

#### Umiejętności

Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi

Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymentalne badania specyficznych procesów zachodzących w maszynach oraz rutynowe badania maszyny roboczej lub pojazdu z wybranej grupy maszyn

Potrafi zaprojektować technologię eksploatacji wybranej maszyny o znacznym stopniu złożoności

#### Kompetencje społeczne

Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

Jest gotów do inicjowania działania na rzecz interesu publicznego

### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

aktywność studentów w czasie zajęć

ustne i pisemne zaliczenie

### **Treści programowe**



- Definicje nanomateriałów, rodzaje nanomateriałów
- Obszary zastosowania nanomateriałów: konstrukcje mechaniczne i elektroniczne
- Odmiany alotropowe węgla, materiały węglowe stosowane w konstrukcjach mechanicznych: diament, diamond-like carbon (DLC), grafit, grafen, fulereny, nanorurki węglowe
- Metody syntezy nanomateriałów węglowych, właściwości nanomateriałów węglowych
- Zastosowania nanomateriałów węglowych do modyfikacji procesów tarcia
- Wyniki badań własnych nanorurek węglowych w eksperymentalnych zastosowaniach w konstrukcji silników spalinowych
- Mikroskopia elektronowa w badaniach nanomateriałów, budowa i zasada działania mikroskopów elektronowych, rodzaje mikroskopów elektronowych
- Mikroanaliza rentgenowska EDX i analiza składu chemicznego warstw nanomateriałów
- Spektroskopia Ramana w zastosowaniu do analizy powierzchni nanomateriałów

### **Metody dydaktyczne**

zróżnicowane

### **Literatura**

Podstawowa

1. ACS Nano

2. Nano Today

Uzupełniająca

1. Nature

2. Science

### **Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	15	1,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	9	0,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do kolokwium) <sup>1</sup>	6	0,5

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