



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nanomateriały w budowie silników spalinowych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Konstrukcja i Eksploatacja Środków Transportu

2 / 3

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Silniki spalinowe

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

drugiego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

niestacjonarne

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

9

0

0

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

0

0

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

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: RZrozumienie 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. - [M2\_W03]

#### Umiejętności

Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi - [M2\_U08]

#### Kompetencje społeczne

Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego - [M2\_K03]

### **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

ACS Nano

Nano Today

Uzupełniająca

Science

Nature

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

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	26	1,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	9	
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	17	

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