



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-IB-208b
Nazwa przedmiotu	Podstawy nauki o materiałach
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Nanomaterials
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechaniki
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Dariusz Ozimina
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot podstawowy
Status przedmiotu	wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 2
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	15		15		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma podstawową wiedzę w zakresie chemii technicznej obejmującą pierwiastki i związki chemiczne, reakcje chemiczne zachodzące między nimi w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia i opisania procesów chemicznych zachodzących w czasie katastrof, których skutkiem jest wydzielanie się dużych ilości substancji niebezpiecznych lub energii i negatywnego ich oddziaływania na człowieka	IB1_W03
	W02	ma podstawową wiedzę na temat pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna rodzaje środków stosowanych przy zabezpieczaniu i ochronie obiektów technicznych, posiada wiedzę na temat zasad ergonomii i bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w obiektach technicznych, zna metodykę pracy służb bezpieczeństwa i higieny pracy oraz relacji w układzie człowiek-maszyna. ma podstawową wiedzę w zakresie zagrożenia bezpieczeństwa publicznego rozszerzoną o aspekty bezpieczeństwa obiektów publicznych	IB1_W07
	W03	ma podstawową wiedzę na temat materiałów używanych przy budowie konstrukcji inżynierskich w tym kompozytów i materiałów eksploatacyjnych, a także zna zakres badań ich właściwości i zastosowania	IB1_W09
	W04	ma wiedzę dotyczącą tworzenia i eksploatacji systemów bezpieczeństwa urządzeń technicznych, w tym wiedzę w zakresie tribologii. ma podstawową wiedzę z zakresu budowy i działania systemów bezpieczeństwa, a także wiedzę obejmującą monitorowanie zagrożeń bezpieczeństwa	IB1_W14
Umiejętności	U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł jak również potrafi integrować pozyskane informacje, interpretować je, wyciągać wnioski, a także formułować i uzasadniać opinie	IB1_U01
	U02	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji powierzonego zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	IB1_U03
	U03	zna czynniki ergonomiczne wpływające na komfort i bezpieczeństwo stanowiska pracy	IB1_U15
	U04	Zna różne techniki wytwarzania oraz stosowane różne obróbki materiałów zarówno konwencjonalne jak i niekonwencjonalne. Umie planować proste procesy produkcyjne. Zna budowę i zasadę działania podstawowych maszyn i systemów produkcyjnych oraz posiada podstawową wiedzę w zakresie funkcjonowania przemysłu 4.0.	IB1_U35
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierii bezpieczeństwa, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	IB1_K02
	K02	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	IB1_K04
	K03	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, przestrzegając przepisów bhp i ppoż.	IB1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Historia nauki w skali nano. Wady i zalety nowych nanomateriałów inżynierskich. Nanomateriały – podstawowe pojęcia i definicje.
	2. Nanomateriały – zasady bezpieczeństwa podczas ich otrzymywania. Zastosowanie nanomateriałów.
	3. Znaczenie nanomateriałów w technice.
	4. Struktura i właściwości fizykochemiczne nanomateriałów. Metody charakteryzowania i obrazowania nanomateriałów.
	5. Nanostrukturalne powłoki i warstwy wierzchnie – metody otrzymywania, właściwości, zastosowanie.
	6. Nanometale i nanokompozyty metaliczno-ceramiczne – metody otrzymywania, właściwości, zastosowanie.
	7. Projektowanie nanomateriałów funkcjonalnych o założonej strukturze i właściwościach użytkowych.
	8. Znaczenie wpływu nanomateriałów na rozwój bezpieczeństwa pracy przy nowoczesnych technologiach. Rozwój nanomateriałów w Polsce i na świecie.
laboratorium	1. Zaawansowane techniki otrzymywania ceramicznych i metalicznych nanomateriałów. Zasady bezpieczeństwa podczas wytwarzania powłok i warstw wierzchnich.
	2. Dobór materiałów na powłoki i warstwy wierzchnie. Dobór parametrów wytwarzania powłok i warstw wierzchnich.
	3. Otrzymywanie nanomateriałów techniką fizycznego osadzania z fazy gazowej PVD. Otrzymywanie nanomateriałów techniką chemicznego osadzania z fazy gazowej CVD.
	4. Otrzymywanie nanomateriałów techniką chemicznego osadzania z fazy gazowej ze wspomaganie plazmą PACVD. Otrzymywanie nanomateriałów techniką osadzanie warstw atomowych ALD.
	5. Badanie składu chemicznego warstw oraz ich struktur. Pomiary chropowatości.
	6. Badania adhezji warstw wierzchnich i powłok. Badania twardości instrumentalnej.
	7. Badania tribologiczne nanomateriałów.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		X	
U04			X		X	
K01					X	X
K02					X	X
K03					X	X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	
laboratorium	zaliczenie z oceną	<i>np. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć</i>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					

LITERATURA

1. Świątek-Prokop, J. Nanomateriały : zalety i zagrożenia, Prace Naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Edukacja Techniczna i Informatyczna, 2012,
2. Jurczyk M., Nanomateriały- wybrane zagadnienia, Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2001,
3. Kurzydłowski K., Lewandowska M., Andrzejczuk M., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, 2010,
4. Jaworska L., Nanomaterials, The Institute of Advanced Manufacturing Technology, 2010