



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#1-S1-IP-310b
	studia niestacjonarne:	M#1-N1-IP-404b
Nazwa przedmiotu	Mikro/nanotechnika	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Micro/nanotechnology	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Informatyka przemysłowa
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Monika Madej prof. PŚK
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kształcenia ogólnego	
Status przedmiotu	Wybieralny	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr III
	studia niestacjonarne	Semestr IV
Wymagania wstępne	Fizyka techniczna, Podstawy normalizacji i innowacje, Podstawy technologii wytwarzania, Mechanika ogólna	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		30		
	studia niestacjonarne:	9		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w budowie maszyn, zwłaszcza urządzeń przemysłowych.	IP1_W03
	W02	Zna i rozumie procesy konstruowania elementów maszyn i urządzeń, zna i rozumie zagadnienia z zakresu budowy, działania i sposobu eksploatacji urządzeń i systemów stosowanych w procesach przemysłowych.	IP1_W05
	W03	Ma elementarną wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości mechanicznych i elektrycznych, zna zasady przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu.	IP1_W10
	W04	Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie budowy i zastosowania robotów, w szczególności robotów przemysłowych.	IP1_W22
Umiejętności	U01	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru informatyki przemysłowej i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	IP1_U03
	U02	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.	IP1_U11
	U03	Potrafi wykonywać pomiary podstawowych wielkości geometrycznych, mechanicznych oraz elektrycznych i innych, potrafi interpretować uzyskane wyniki, analizować niepewności pomiarów i wyciągać wnioski.	IP1_U15
	U04	Potrafi odpowiednio stosować zasady BHP oraz rozumie znaczenie systemu zarządzania BHP; potrafi znaleźć swoje miejsce w środowisku przemysłowym, spełniając zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, potrafi zorganizować sobie oraz zespołowi pracę w sposób efektywny i bezpieczny.	IP1_U31
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość znaczenia i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera informatyka przemysłowego, w aspekcie oddziaływania na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	IP1_K02

K02	Ma świadomość znaczenia profesjonalnego działania, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur i religii.	IP1_K03
K03	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej i rozumie potrzebę przekazywania opinii publicznej w sposób zrozumiały informacji dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera związanych z kierunkiem studiów informatyka przemysłowa oraz inicjowania działań na rzecz interesu publicznego.	IP1_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Pojęcie mikro/nanotechniki, geneza mikro/nanotechniki, definicje, sytuacja na świecie, trendy rozwojowe, znaczenie mikro/nanotechniki zastosowanych w przemyśle. Mikro/nanourządzenia i ich projektowanie, eksploatacja, konserwacja oraz zastosowanie. Zapoznanie się z urządzeniami do badań w skali mikro/nano: mikroskop konfokalny z trybem interferometrycznym, AFM, nanotwardościomierze, mikro/nanoscratch tester. Zastosowania mikro/nanourządzeń w życiu codziennym, technikach badawczych, informatyce oraz w różnych dziedzinach przemysłu.
laboratorium	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, narzędzia i środowisko badawcze mikro/nanotechniki. Podstawowe metody, budowa i działanie aparatury do badań struktury w skali nano (mikroskopia sił atomowych AFM, mikroskopia konfokalna z trybem interferometrycznym, mikroskopia SEM). Podstawowe metody, budowa i działanie aparatury do badań właściwości mechanicznych w skali nano: twardość, adhezja. Podstawowe metody, budowa i działanie aparatury do badań tribologicznych. Badania właściwości tribologicznych w nanoskali. Badania mikro/nanostruktur: mikroskopia konfokalna z trybem interferometrycznym, mikroskopia AFM, skaningowa mikroskopia elektronowa. Badania mechaniczne w skali nano: twardość, adhezja. Badanie zdolności adhezyjnej i stanu energetycznego powierzchni: zwilżalność, energia powierzchniowa, adhezja.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		30			9		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					44					h

6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0	1,8	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50	50	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0	2,0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3		ECTS

LITERATURA

1. Nanonauki i nanotechnologie' praca zbiorowa pod red. Adama Mazurkiewicza (wersja elektroniczna), Instytut Technologii Eksploatacji ITEE - PIB / 2007
2. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska :Nanomateriały inżynierskie – konstrukcyjne i funkcjonalne” Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2010
3. Nanoscale Science and Technology, eds. R.W. Kelsall, I.W.Hamley, M.Geoghegan.John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2005.
4. Handbook of Nanotechnology, ed,. Bushan, Springer Science + Biznes Media. Springer Berlin Heidelberg, New York 2007
5. Kapuścik A. Produkcja w skali „nano”. Inspektor Pracy 2006, 10, 11-13
6. Rymuza Z.: Konstrukcja i eksploatacja mikrołożysk ślizgowych, Rozdział w monografii pod redakcją Ozimina D.: Tarcie, zużycie, smarowanie wybranych węzłów tribologicznych, 2013, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, ss. 66-78
7. Rymuza Z.: Tribology of Miniature Systems, w: Encyclopedia of Tribology, eds. Wang Q. Jane, Chung Yip-wah, 2013
8. Shannon, Robert R. and Ford, Brian J.. "Microscope". *Encyclopedia Britannica*, Invalid Date, <https://www.britannica.com/technology/microscope>, Accessed 15 May 2021
9. Chi-Wai Kan, Yin-Ling Lam, Future Trend in Wearable Electronics in the Textile Industry, *Applied Science*, 11, 2021, pp. 1-17
10. Hongbian Li, Suye Lv, and Ying Fang, Bio-inspired micro/nanostructures for flexible and stretchableelectronics, *Nano Research*, 2020, 13(5): 1244–1252