

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1) Nazwa przedmiotu: Nanomateriały węglowe	2) Kod przedmiotu:			
3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2017/2018				
4) Forma kształcenia: studia stacjonarne				
5) Poziom kształcenia: STUDIA III STOPNIA				
6) Kierunek studiów: INŻYNIERIA CHEMICZNA				
7) Profil studiów: ogólnoakademicki				
8) Specjalność:				
9) Semestr: V				
10) Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Chemii Organicznej, Bioorganicznej i Biotechnologii				
11) Prowadzący przedmiot: dr hab. inż. Sławomir Boncel, Prof. w Pol. Śl.				
12) Przynależność do grupy przedmiotów:				
13) Status przedmiotu: fakultatywny				
14) Język prowadzenia zajęć: polski				
15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: podstawy fizyki, w tym fizyki ciała stałego; chemia ogólna – budowa materii, relacja budowa atomowa-właściwości fizykochemiczne, alotropia węgla; chemia organiczna i nieorganiczna – reakcje i ich mechanizmy				
16) Cel przedmiotu: Przyswojenie wiedzy o podstawach nanotechnologii oraz nanomateriałach węglowych – ich syntezie, właściwościach fizycznych / reaktywności chemicznej (w kontekście różnic i przewag wynikających z rozmiaru nanocząstek) oraz ich zastosowaniach praktycznych.				
17) Efekty kształcenia: ¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z dyscypliną naukową inżynieria chemiczna i dyscyplinami pokrewnymi	Rozmowa - umiejętność analizy rozwiązania problemu, test	Wykład Seminarium	RCh_ICh_W01 ++
2.	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	Rozmowa - umiejętność analizy rozwiązania problemu, test	Wykład Seminarium	RCh_ICh_U01 ++

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

3.	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku naukowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w danej dyscyplinie naukowej inżynieria chemiczna	Rozmowa - umiejętność analizy rozwiązania problemu, test	Wykład Seminarium	RCh_ICh_U03 +
4.	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Rozmowa - umiejętność analizy rozwiązania problemu, test	Wykład Seminarium	RCh_ICh_U08 +
5.	potrafi dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój inżynierii chemicznej	Rozmowa - umiejętność analizy rozwiązania problemu, test	Wykład Seminarium	RCh_ICh_U13 + RChICh_K04+

18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
10				5

Treści kształcenia: (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)

Wykład

1. Materia w skali *nano* – podstawowe koncepcje i definicje; zjawiska i właściwości fizykochemiczne towarzyszące przejściu wymiarów materii od makro- do nanoskali (2 h)
2. Synteza nanomateriałów węglowych – metody ‘mokre’, synteza *bottom-top* metodami chemii organicznej, katalityczne chemiczne osadzanie z fazy gazowej, wyładowanie w łuku elektrycznym, metody z wykorzystaniem plazmy, ablacja laserowa, metody elektrochemiczne i in. (2 h)
3. Budowa atomowa i cząsteczkowa nanomaterii w relacji do ich właściwości fizykochemicznych (alotropia, efekty kwantowe i in.) – alotropia w skali nano (2 h)
4. Zastosowania nanomateriałów: inżynieria materiałowa – cywilna i wojskowa, elektronika, (bio)medycyna, kataliza, energetyka, i in. (2 h)
5. Podsumowanie cyklu wykładów, dyskusja, przyszłość nanotechnologii (2 h)

Seminarium

Po zajęciach wprowadzających student wygłasza, po uprzednim krytycznym opracowaniu i przygotowaniu materiałów, prezentację multimedialną dotyczącą wybranych przez siebie zagadnień nawiązujących do wykładu i pogłębiających jego treści.

19) Egzamin: nie

20) Literatura podstawowa:

1. *Carbon Materials and Nanotechnology*, A. Krueger, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA **2010**
2. *Nanochemia. Podstawowe koncepcje*, L. Cademartiri, G. A. Ozin (przekład A. M. Kłonkowski), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa **2011**
3. *Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne*, K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa **2011**
4. *Nanotechnologie*, R. W. Kelsall, I. W. Hamley, M. Geoghegan (przekład K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, J. Ferenc, Ł. Kłopotowski, T. Kupka, L. Stobiński), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa **2011**

21) Literatura uzupełniająca:

1. *Biomaterials, A Nano Approach*, S. Ramakrishna, M. Ramalingam, T. S. Sampath Kumar, W. O. Soboyejo, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton **2010**
2. *Handbook of Carbon Nano Materials*, vol. 1 & 2, pod red. F. D’Souza, K. M. Kadish, World Scientific, Singapore **2011**
3. *Nanorurki węglowe, otrzymywanie, charakterystyka, zastosowania*, A. Huczko, M. Kurcz, M. Popławska, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa **2014**
4. *Grafen, otrzymywanie, charakterystyka, zastosowania*, A. Huczko, A. Dąbrowska, M. Kurcz, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa **2016**
5. *Fuleryny i nanorurki*, W. Przygocki, A. Włochowicz, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa **2001**
6. *Carbon-Based Nanomaterials, Essentials in Nanoscience and Nanotechnology*, Narendra Kumar, Sunita Kumbhat, John Wiley & Sons, Inc, **2016**
7. Najnowsze publikacje naukowe z czasopism w obiegu międzynarodowym

22) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
-----	-------------	---

1.	Wykłady	10/10
2.	Ćwiczenia	
3.	Laboratorium	
4.	Projekt	
5.	Seminarium	5/5
6.	Inne	15/15
Suma godzin:		30/30
23. Suma wszystkich godzin: 60		60
24. Liczba punktów ECTS: 2		2
25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:		1
26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):		0
27. Uwagi:		

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

¹ 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta