

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Nanomateriały
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	4. Nowoczesne technologie materiałowe
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr hab. Beata Jędrzejewska prof. uczelni, dr inż. Agnieszka Bajorek,
Przedmioty wprowadzające	Matematyka, fizyka, chemia
Wymagania wstępne	Brak wymagań

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	30 ^E		30				5

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę, w tym wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach z zakresu chemii, w tym nanomateriałów niezbędną do rozwiązywania złożonych zadań z zakresu technologii chemicznej.	K_W01	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty dotyczące nanomateriałów, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	K_U03	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

A. Stosowane metody tradycyjne (dotyczy planu VIII A)

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość (dotyczy planu VIII B)

Metoda synchroniczna: wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna.

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo: filmy edukacyjne on-line, prezentacje multimedialne odtwarzane on-line.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

wykład – egzamin pisemny,
ćwiczenia laboratoryjne – kolokwium, sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Definicja pojęć mikro- i nano- technologie i materiały. Charakterystyka nanomateriałów takich jak: nanoczątki, nanorurki, nanofilmy, materiały nanoporowate i składniki nanokompozytów. Metody otrzymywania mikro i nanomateriałów. Unikalne właściwości materiałów o rozmiarach od kilku do kilkuset nanometrów. Zapoznanie z głównymi aspektami stosowania nanomateriałów, takich jak: specyficzne adsorbenty, nanowypełniacze, katalizatory, czujniki, elementy ogniw paliwowych i ogniw innego typu, materiałów w procesach biotechnologicznych.
Ćwiczenia laboratoryjne	Tradycyjne i „zielone” syntezy mikro i nanomateriałów; identyfikacja otrzymanych związków.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1		x				
U1			x		x	
K1					x	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none">1. Kurzydłowski K., Lewandowska M., 2011 r., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne Wydawnictwo Naukowe. PWN2. Kelsall R.W., Hamley I.W.M. Geoghegan M., 2009 r. Nanotechnologie. Wydawnictwo Naukowe PWN3. Agnieszka Kopia , 2021 r. Wybrane techniki wytwarzania nanomateriałów Wydawnictwo AGH4. C. Bréchignac, P. Houdy, M. Lahmani, 2010 r. Nanomaterials and Nanochemistry Wydawca: Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. KG
-----------------------	---

Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jurczyk M., 2001 r., Nanomateriały. Wybrane zagadnienia., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 2. Jakubowicz J., Jurczyk M., 2004 r., Nanomateriały ceramiczne., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 3. Bieżąca literatura monograficzna.
--------------------------	---

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	60
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	15
	Studiowanie literatury	15
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	30
Łączny nakład pracy studenta		125
Liczba punktów ECTS		5

* ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, **jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić**

Kod przedmiotu: C

Pozycja planu: C.4.2

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Heterogeniczne katalizatory metaliczne na nośnikach ceramicznych
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	4. Nowoczesne technologie materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr inż. Katarzyna Jurek
Przedmioty wprowadzające	Chemia ogólna i nieorganiczna
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z kinetyki chemicznej i katalizy

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	15		30				4

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę, w tym wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach z zakresu chemii niezbędną do rozwiązywania złożonych zadań z zakresu technologii chemicznej.	K_W01	P7S_WG
UMIĘJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski..	K_U03	P7S_UW P7S_UK
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE**a. Stosowane metody tradycyjne (dotyczy planu VIII A)**

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

b. Stosowane metody kształcenia na odległość (dotyczy planu VIII B)

Metoda synchroniczna

wykład zdalny w formie wideokonferencji

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - kolokwium, ćwiczenia laboratoryjne - przygotowanie i złożenie serii sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wkłady	Podstawowe wiadomości o katalizatorach heterogenicznych. Pierwiastki bloku d jako najczęściej stosowane katalizatory metaliczne. Podstawowe składniki katalizatorów M/nośnik: metaliczna faza aktywna (różne formy jej dyspersji: pojedyncze atomy, klastry, krystality) i jej prekursorzy, nośniki ceramiczne, promotory. Omówienie pojęć: powierzchni właściwej, nanocząstek metali i dyspersji fazy aktywnej. Ceramiczne materiały nośnikowe oraz charakterystyka ich porowatości technikami pomiaru izoterm BET. Metody preparatyki katalizatorów M/nośnik: adsorpcja z roztworów, impregnacja, koprecypitacja, techniki żół - żel. Instrumentalne metody fizykochemiczne oznaczania dyspersji fazy aktywnej katalizatorów: mikroskopia elektronowa TEM i SEM, dyfrakcja rentgenowska XDLB, selektywna chemisorpcja gazów w warunkach chromatograficznych
Ćwiczenia laboratoryjne	Preparatyka nośnika ceramicznego (SiO ₂ lub Al ₂ O ₃) do katalizatorów. Badanie kwasowości powierzchni nośnika tlenkowego metodą FTIR. Określanie kwasowo -zasadowych centrów aktywnych na powierzchni nośnika techniką adsorpcji pirydyny. Preparatyka katalizatora NiO/nośnik metodą impregnacji. Preparatyka katalizatora NiO/nośnik metodą adsorpcji jonowymiennej i z roztworu.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W1			x			
U1					x	
K1					x	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	<p>Szczepaniak W., 2008r., Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.</p> <p>Thomas J.M., Thomas W.J., 1997 r., Principles and practice of heterogeneous catalysis, VCH, Weinheim New York Basel Cambridge Tokyo.</p> <p>Ertl G., Knözinger H., Weitkamp J., (Eds.), 1997 r., „Handbook of heterogeneous catalysts”, Vol. 1 - 5, J. Wiley VCH.</p> <p>Birdi K.S., 2009 r., Handbook of surface and colloid chemistry, 3rd edition, CRC Press.</p> <p>Sarbak Z., 2005 r., Metody instrumentalne w badaniach adsorbentów i katalizatorów, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.</p>
-----------------------	---

Literatura uzupełniająca	Kowalski S., 2004 r., Inżynieria materiałów porowatych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Schwarz J. A., 1999 r., Contescu C.I.: Surfaces of nanoparticles and porous materials, Marcel Dekker. Grzybowska - Świerkosz B., 1993 r., Elementy Katalizy heterogenicznej, PWN, Warszawa.
--------------------------	---

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	25
	Studiowanie literatury	25
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		107
Liczba punktów ECTS		4

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C.4

Pozycja planu:

C.4.3

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

a. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Powłoki metalowe specjalnego przeznaczenia
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	Nowoczesne technologie materiałowe
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr inż. Joanna Kowalik, dr inż. Anna Zalewska
Przedmioty wprowadzające	Chemia ogólna i nieorganiczna, materiałoznawstwo chemiczne
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw materiałoznawstwa, procesów korozji metali, właściwości fizycznych i chemicznych metali szlachetnych

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	30		30				4

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Ma poszerzoną wiedzę z obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów w tym technologii polimerów oraz w zakresie zagadnień dotyczących zjawisk powierzchniowych i katalizy przemysłowej. Ma poszerzoną wiedzę z metod nakładania wybranych powłok metalowych i stopowych.	K_W04	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem procesów wykorzystać wiedzę z technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i dyscyplin pokrewnych. Potrafi przeprowadzić proces galwaniczny nakładania powłoki metalowej, określić warunki nakładania powłok	K_U05	P7S_UW

	i kontrolować przebieg procesu oraz ocenić właściwości ochronne i użytkowe otrzymanych powłok.		
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

a. Stosowane metody tradycyjne (dotyczy planu VIIIA)

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.
--

b. Stosowane metody kształcenia na odległość (dotyczy planu VIIIB)

Metoda synchroniczna: wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna
Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo: filmy edukacyjne on-line,

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne, kolokwium .

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Podział i klasyfikacja powłok metalowych. Powłoki metalowe z metali szlachetnych, metody nanoszenia, rodzaje kąpeli oraz zastosowanie. Otrzymywanie powłok stopowych metodą galwaniczną. Rodzaje i podział kąpeli do nanoszenia powłok stopowych i warunki ich pracy. Odzyskiwanie metali szlachetnych z odpadów z elektroniki, zużytych katalizatorów. Metody metalizacji tworzyw polimerowych i ceramiki. Rodzaje stosowanych kąpeli. Gospodarka ściekowa odpadami pogalwanicznymi.
Ćwiczenia laboratoryjne	Nakładanie powłok z metali szlachetnych metodą galwaniczną. Wpływ poszczególnych składników kąpeli i warunków prądowych na jakość i właściwości powłok metalowych. Nakładanie powłok stopowych metodą galwaniczną. Określenie wpływu warunków nakładania na skład stopu i właściwości otrzymanych powłok. Metalizacja tworzyw polimerowych metodą bezprądową. Określenie właściwości otrzymanych powłok.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Zaliczenie pisemne
W1						x
U1			x		x	
K1					x	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Socha J., Safaszyński S.; Galwanotechnika metali szlachetnych, IMP 2014. 2. Praca zbiorowa, 2002 r., Poradnik galwanotechnika, WNT, Warszawa.
-----------------------	---

	<p>3. Milewski W.: Powłoki metalowe natryskiwane cieplnie jako zabezpieczenie antykorozyjne obiektów mostowych. Międzynarodowa Konferencja „Nowoczesne systemy ochrony antykorozyjnej obiektów mostowych” Kielce, maj 2009.</p> <p>4. Socha J., Weber J.; Podstawy elektrolitycznego osadzania stopów metali, IMP, Warszawa 2001.</p>
Literatura uzupełniająca	<p>1. Blicharski M.; Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa 2020.</p> <p>2. Bala H., 2003 r., Wstęp do chemii materiałów, WNT.</p> <p>3. Kulig R., Biecek W., Bywalec R., 2011 r., Metale nieżelazne, Metale Agencja Promocyjna.</p> <p>4. Babiński W., 1987 r., Stopy srebra i ich zastosowanie, Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej.</p>

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	60
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	15
Łączny nakład pracy studenta		100
Liczba punktów ECTS		4

* ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, **jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić**

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.4

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH**a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Nanokompozytowe materiały polimerowe
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	4. Nowoczesne technologie materiałowe
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr inż. Katarzyna Skórczewska, dr inż. Krzysztof Lewandowski
Przedmioty wprowadzające	Tworzywa polimerowe – wybrane procesy technologiczne
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych pojęć z zakresu technologii polimerów

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	15		15				2

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Ma poszerzoną wiedzę z zakresu nanokompozytowych materiałów polimerowych.	K_W04	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie nanomateriałów polimerowych do zastosowania w technologii tworzyw .	K_U09	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

a. Stosowane metody tradycyjne (dotyczy planu VIII A)

wykład multimedialny ćwiczenia laboratoryjne

b. Stosowane metody kształcenia na odległość (dotyczy planu VIII B)

wykład multimedialny w formie zdalnej

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwium, Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Definicje podstawowych pojęć nanotechnologia, nanonauka kompozyt, nanokompozyt. Polimery i tworzywa polimerowe jako osnowa nanokompozytów, nanonapełniacze, nanorurki węglowe i grafen. Rodzaje i charakterystyka nanonapełniaczy. Funkcjonalizacja, substancje pomocnicze. Metody wytwarzania nanokompozytów polimerowych i ich zastosowanie. Metody badań nanokompozytów.
Ćwiczenia laboratoryjne	Dezintegracja nanorurek węglowych metodą ultradźwiękową. Dyspergowanie MWCNT z udziałem substancji pomocniczych. Badanie aglomeracji wtórnej. Przygotowanie nanokompozytu metodą odparowania rozpuszczalnika z roztworu polimeru zawierającego nanocząstki. Analiza obrazów SEM nanonapełniaczy i nanokompozytów.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W1			x			
U1			x		x	
K1					x	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Praca zbiorowa (red. Kurzydłowski K., Lewandowska M.), 2019 r., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne. PWN. Huczko A., 2004 r., Nanorurki węglowe: czarne diamenty XXI wieku. Warszawa, Wydawnictwo Bel Studio. Praca zbiorowa (Kelsall R.W., Hamley I.W., Geoghegan M.), 2009 r., Nanotechnologie. PWN. Praca zbiorowa (red. Adam Mazurkiewicz), 2007 r., Nanonauki i nanotechnologie Wydawnictwo Instytut Technologii Eksploatacji - PIB. Przygocki W., Włochowicz A., 2001 r., Fulereny i Nanorurki. WNT.
-----------------------	--

Literatura uzupełniająca	Falcon R., 2015r: Handbook of Nanomaterials. Research Press New York. Huczko A., Szala M., Dąbrowska A., 2011 r., Synteza spalenkowa materiałów nanostrukturalnych. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego Warszawa. Szkłarczyk M. 2015 r., Fizykochemiczne metody badawcze w nano- i biotechnologii. Podstawy teoretyczne i ćwiczenia praktyczne. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego
--------------------------	---

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	8
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	15
Łączny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

* ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 Wytucznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, **jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić**

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu: C.4.5

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

a. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Seminarium dyplomowe
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	4. Nowoczesne technologie materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	Kierownicy jednostek dyplomujących
Przedmioty wprowadzające	Przedmioty specjalnościowe, Informatyka
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych zagadnień związanych z technologią chemiczną i wybrną specjalnością

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
III					30		2

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; ma wiedzę z informatyki, pozwalającą między innymi korzystać z zasobów informacji patentowej	K_W07	P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych właściwie dobranych źródeł, także w języku obcym oraz dokonać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	K_U01	P7S_UK P7S_UO
U2	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację oraz opracowanie naukowe, także w języku obcym na poziomie B2+ ESOKJ, na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego także języku obcym oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji	K_U02	P7S_UO P7S_UK P7S_UW

U3	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	K_U12	P7S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	K_K01	P7S_KK P7S_KO
K2	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć technologii chemicznej i innych aspektów działalności inżyniera-chemika; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, przedstawiając różne punkty widzenia.	K_K03	P7S_KK P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, prezentacja, dyskusja.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Seminarium – Przygotowanie prezentacji, aktywny udział w dyskusji.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Seminaria	Wymagania merytoryczne i formalne przygotowania pracy magisterskiej, plagiat. Metodologia poszukiwania literatury i selekcji informacji, planowanie części eksperymentalnej, analiza i opis wyników przeprowadzonych badań, formułowanie wniosków, przygotowanie prezentacji.
-----------	---

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja
W1						x
U1						x
U2						x
U3						x
K1						x
K2						x

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Zabielski R., 2013r., Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych, PWN. Literatura specjalistyczna związana z realizowanym tematem pracy dyplomowej.
Literatura uzupełniająca	

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

* ostateczna liczba punktów ECTS