

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**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 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 hab. Beata Jędrzejewska prof. nadzw. UTP, dr inż. Agnieszka Bajorek, dr inż. Marek Pietrzak, dr inż. Ilona Pyszka
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				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 szczegółową wiedzę z zakresu zaawansowanych materiałów i nanomateriałów stosowanych w nowoczesnych gałęziach gospodarki.	K_W09	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi opisać zależności pomiędzy właściwościami materiałów, urządzeń i przyrządów a ich nanorozmiarem i wyjaśnić podstawy manipulowania atomami lub cząsteczkami dającymi w rezultacie nanoobiekty o nieznanach do tej pory właściwościach.	K_U14	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

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.
--

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 nanoomateriałów. Unikalne właściwości materiałów o rozmiarach od kilku do kilkuset nanometrów (duża powierzchnia zewnętrzna, uporządkowana porowatość materiału, efekty kwantowe, duża zdolność detekcyjna i katalityczna). Zapoznanie z głównymi aspektami stosowania nanomateriałów, takich jak: specyficzne adsorbenty, nanowypełniacze, katalizatory, czujniki, elementy ogniw paliwowych i ogniw innego typu, materiałów w procesach biotechnologicznych (z uwagi na fakt możliwości kontrolowania oddziaływań nanomateriał-białko, nanomateriał - komórka żywa).
Ćwiczenia laboratoryjne	Synteza mikro i nanomateriałów przeprowadzanie identyfikacji otrzymanych związków.

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Jurczyk M., 2001 r., Nanomateriały. Wybrane zagadnienia., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 2. Jakubowicz J., Jurczyk M., 2004 r., Nanomateriały ceramiczne., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
Literatura uzupełniająca	1. 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	
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	15
	Studiowanie literatury	15

	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	30
Łączny nakład pracy studenta		120
Liczba punktów ECTS		4

* ostateczna liczba punktów ECTS

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 wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach z zakresu chemii i technologii chemicznej w szczególności: heterogenicznych katalizatorów metalicznych, rozpoznaje i definiuje składniki oraz ich rolę w katalizatorach hetero-genicznych.	K_W10	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi podjąć i uzasadnić decyzję o wyborze metody preparatyki katalizatora M/nośnik i zaproponować zestaw technik instrumentalnych do wyznaczenia dyspersji metalicznej fazy aktywnej oraz zinterpretować wyniki badań.	K_U15	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

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - zaliczenie pisemne(test), 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 zol - 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_2O_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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

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

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 (podano przykładowe)
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

Pozycja planu:

C.4.3

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Powłoki metalowe specjalnego przeznaczenia
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 hab. inż. Edwin Makarewicz prof. nadzw. UTP., dr inż. Joanna Kowalik , dr inż. Anna Zalewska, mgr inż. Iwona Dobiała
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 szczegółową wiedzę w zakresie metod nakładania i właściwości powłok metalowych specjalnego przeznaczenia.	K_W11	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przeprowadzić proces galwaniczny nakładania powłoki metalowej, określić warunki nakładania powłok i kontrolować przebieg procesu oraz ocenić właściwości ochronne i użytkowe otrzymanych powłok.	K_U16	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

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Test lub zaliczenie pisemne, kolokwia lub sprawdziany z ćwiczeń laboratoryjnych, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Wykłady - Podział i klasyfikacja powłok metalowych. Powłoki metalowe z metali szlachetnych, metody nanoszenia, rodzaje kąpieli oraz zastosowanie. Otrzymywanie powłok stopowych metodą galwaniczną. Rodzaje i podział kąpieli 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 kąpieli. Gospodarka ściekowa odpadami pogałwanicznymi. Ćwiczenia laboratoryjne- Nakładanie powłok z metali szlachetnych metodą galwaniczną. Wpływ poszczególnych składników kąpieli 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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty 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	Praca zbiorowa, 2002 r., Poradnik galwanotechnika, WNT, Warszawa. Poradnik – Ochrona przed korozją, 1986 r., WKŁ Warszawa. Kowalski Z., Bagdach S. 1965 r., Metalizowanie tworzyw sztucznych i innych nieprzewodników, WNT Warszawa. Babiński W., 1987 r., Stopy srebra i ich zastosowanie, Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej.
Literatura uzupełniająca	Bala H., 2003 r., Wstęp do chemii materiałów, WNT. Kulig R., Biecek W., Bywalec R., 2011 r., Metale nieżelazne, Metale Agencja Promocyjna.

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	
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	25
Łączny nakład pracy studenta		100
Liczba punktów ECTS		4

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: C

Pozycja planu: C.4.4

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**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 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 hab. Kazimierz Piszczek prof. nadzw. UTP, dr inż. Katarzyna Skórczewska, mgr inż. Krzysztof Lewandowski
Przedmioty wprowadzające	Podstawy technologii polimerów, fizykochemia polimerów, metody badań właściwości polimerów, technologia przetwórstwa polimerów, tworzywa polichlorowinyłowe
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 szczegółową wiedzę z zakresu zaawansowanych nanokompozytowych materiałów polimerowych.	K_W12	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi formułować kryteria oceny efektywności modyfikacji polimerów nanocząsteczkami i planować cykl badawczy, zaprojektować metodę wytwarzania nanokompozytu z wybranym rodzajem nanocząsteczek, zinterpretować wyniki badań instrumentalnych nanokompozytów polimerowych.	K_U17	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

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.
--

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwium, Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Wkłady - Definicje podstawowych pojęć nanotechnologia, nanonauka kompozyt, mikrokompozyt, nanokompozyt,. Polimery i tworzywa polimerowe jako osnowa nanokompozytów, nanonapełniacze. nanoryrki węglowe i grafen Rodzaje i charakterystyka nanonapełniaczy. Funkcjonalizacja, substancje pomocnicze. Metody wytwarzania nanokompozytów 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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	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.): 2010 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., Nanotechnology. 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	Dobrzański L. A., 2008 r., Niemetalowe materiały inżynierskie. Dobrzański L. A., 2006 r., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. WNT Warszawa. Huczko A., Szala M., Dąbrowska A., 2011 r., Synteza spaleniowa materiałów nanostrukturalnych. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego Warszawa.

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	
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	
Łączny nakład pracy studenta		50
Liczba punktów ECTS		2

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.1

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Materiały i sposoby zabezpieczeń chemooodpornych
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	dr hab. inż. Edwin Makarewicz prof. nadzw. UTP, dr inż. Joanna Kowalik , dr inż. Anna Zalewska, mgr inż. Iwona Dobiała
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	Metaloznawstwo chemiczne i korozja metali, powłoki metalowe i organiczne, chemia fizyczna, chemia organiczna i nieorganiczna
Przedmioty wprowadzające	Znajomość procesów i mechanizmów korozji chemicznej oraz elektrochemicznej, budowy metali, ciał nieorganicznych, polimerów, żywic syntetycznych, materiałów malarskich, mechanizmów tworzenia powłoki, właściwościach fizycznych i chemicznej odporności materiału
Wymagania wstępne	dr hab. inż. Edwin Makarewicz prof. nadzw. UTP, dr inż. Joanna Kowalik , dr inż. Anna Zalewska, mgr inż. Iwona Dobiała

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-III	30 ^E			15			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 specjalistyczną wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny	K_U18	P7S_UW

	przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.		
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład, ćwiczenia projektowe, konsultacje

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, wykonanie projektu z prezentacją multimedialną.
--

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Definicje i klasyfikacja środowisk korozyjnych. Stopnie agresywności korozyjnej. Przykładowe oznaczenie warunków eksploatacyjnych określonej konstrukcji. Zasady profilaktyki przeciwkorozyjnej i projektowanie zabezpieczeń antykorozyjnych. Zabezpieczenie powierzchni betonowych i żelbetonowych. Zabezpieczenie konstrukcji stalowych. Dobór materiału konstrukcyjnego i ochronnego. Przykładowe rozwiązania posadzek chemoodpornych. Materiały chemoodporne. Laminat epoksydowy, poliestrowy i epoksydowo-smołowy. Kity asfaltowe, fenolowe i furanowe. Chemicznie odporne tworzywa nieorganiczne. Kwasoodporne materiały naturalne i cementy. Beton kwasoodporny, wyroby ceramiczne i stopy skalne. Emalie nieorganiczne (szkliwa), renowacja i naprawa, wykładziny gumowe, kleje, powłoki chemoodporne, emalie nieorganiczne (szkliwa), renowacja i naprawa. Zabezpieczenia chemoodporne z po-włok malarskich i tworzyw sztucznych, materiały polimerowe polimeryzacyjne, polikondensacyjne, naturalne, kauczukowe i gumowe. Polimerowe kompozyty i kom-pozytowe materiały konstrukcyjne. Powłoki metalowe zanurzeniowe, natryskowe, dyfuzyjne, próżniowe, wykładziny platerowe, powłoki kontaktowe i chemiczne. Aparatura i sprzęt wykonawczy, aplikacyjny, ochronny. Zasady doboru materiałów antykorozyjnych i chemoodpornych. Koszty prac wykonawczych. Wzorcowe rozwiązania zabezpieczające. Zabezpieczenie tynków, betonów, drewna. Ochrona inhibitorowa i elektrochemiczna.
Projekt	Przedstawienie zakresu projektu technologicznego, wykonanie projektu na zadany temat: np. technologia produkcji kwasu siarkowego metodą kontaktową przez spalanie siarki elementarnej, sody i chlorku amonowego metodą „Dual”, chlorku sodowego, mocznika metodą „Chemeco” z pełną cyrkulacją reagentów, kwasu azotowego metodą kombinowaną, tlenku glinowego z gliny metodą Bretsznajdera, stężonego kwasu azotowego, o - i p - nitrobenzenów, chlorku allilu, kwasu chlorooctowego, chloralu, chlorobenzenu, chlorohydryny etylenowej, sulfonowanie benzenu, aniliny, nitroaniliny, mocznika, uwodorniania oleju bawełnianego itp.

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Ashby M.F., Jones D.R.H., 1995 r., Materiały inżynierskie.[t.1], Właściwości i zastosowania, WNT, Warszawa. Ashby M.F., Jones D.R.H., 1996 r., Materiały inżynierskie.[t.2], Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, WNT, Warszawa. Zinowicz Z., Gauda K., 2003 r., Powłoki organiczne w technice antykorozyjnej, Politechnika Lubelska. Surowska B., 2002 r., Wybrane zagadnienia z korozji i ochrony przed korozją, Politechnika Lubelska. Gumowska W., Rudnik E., Harańczyk I., 2007 r., Korozja i ochrona metali, Akademia Górniczo - Hutnicza, Kraków.
Literatura uzupełniająca	Praca zbiorowa, 1983 r., Powłoki malarsko - lakiernicze, WNT, Warszawa. Przybyłowicz K., 2003 r., Metaloznawstwo, WNT. Wesołowski K., 1981 r., Metaloznawstwo i obróbka cieplna, WNT. Dobrzański L.A., 2008 r., Niemetalowe materiały inżynierskie, Wyd. Politechnika Śląska. Dobrzański L.A., 2004 r., Metalowe materiały inżynierskie, WNT. Przybyłowicz K., 2007 r., Metaloznawstwo, WNT.

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	45
	Konsultacje	10
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	30
	Studiowanie literatury	30
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		125
Liczba punktów ECTS		5

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.2

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Termoodporne materiały powłokowe
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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 hab. inż. Edwin Makarewicz prof. nadzw. UTP, dr inż. Joanna Kowalik , dr inż. Anna Zalewska, mgr inż. Iwona Dobiała
Przedmioty wprowadzające	Metaloznawstwo chemiczne i korozja metali, powłoki metalowe i organiczne, chemia fizyczna
Wymagania wstępne	Znajomość przebiegu zjawisk korozji chemicznej i elektrochemicznej, budowa polimerów, reakcje syntezy polimerów, żywic syntetycznych i ich utwardzania

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-III	15						1

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 specjalistyczną wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	K_U18	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - zaliczenie pisemne

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Ogólna charakterystyka polimerów, metody syntezy, wybrane metody badań struktury i właściwości polimerów, przetwórstwo polimerów termoodpornych, omówienie wybranych polimerów termoodpornych arylenowych, polimery z heteroatomami w łań-cuchu, wybrane poliamidy aromatyczne, polimery ciekłokrystaliczne, polimery heterocykliczne, epoksydy o podwyższonej odporności termicznej, polimery z atomami krzemu i fluoru w cząsteczce, wybrane kompozyty polimerowe, polimery preceramiczne (polisilany, polikarbosilany, polisilazany, poliborazeny).
--------	--

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Floriańczyk Z., Penczek S., (red.), 1998 r., Chemia polimerów, t. III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Porejko S., Fejgin J., Zakrzewski L., 1974 r., Chemia związków wielkocząsteczkowych, WNT, Warszawa. Połowiński S., 1998 r., Chemia fizyczna polimerów, Wyd. Pol. Łódzkiej. Stevens M., 1983 r., Wprowadzenie do chemii polimerów, PWN, Warszawa. Nicholson J.W., 1996 r., Chemia polimerów, WNT, Warszawa. Pielichowski J., Puszyński A., 2003 r., Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa. Hałas E., Heneczowski M., 2007 r., Wprowadzenie do inżynierii termoodpornych materiałów polimerowych, Wyd. Pol. Rzeszowskiej.
Literatura uzupełniająca	Żuchowska D., 2000 r. Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa. Gruin I., 2003 r., Materiały polimerowe, PWN, Warszawa. Przygodzki W., Włochowicz A., 2006 r., Uporządkowanie makrocząsteczek w polimerach i włóknach, WNT, Warszawa. Czub P., Bończa - Tomaszewski Z., Penczek P., Pielichowski J., 2002 r., Chemia i technologia żywic epoksydowych, WNT, Warszawa.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	15

lub innych osób prowadzących zajęcia	Konsultacje	1
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	2
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	2
Łączny nakład pracy studenta		30
Liczba punktów ECTS		1

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.3

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Technologie żol - żel i jej zastosowania
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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, dr inż. Jan Lamkiewicz
Przedmioty wprowadzające	Materiały nieorganiczne, nowoczesne materiały, chemia nieorganiczna
Wymagania wstępne	Znajomość nowoczesnych materiałów nieorganicznych ich budowy i właściwości. Znajomość podstaw chemii koloidów

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-III	15 ^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 specjalistyczną wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	K_U18	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

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.
--

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - egzamin pisemny, ćwiczenia laboratoryjne- przygotowanie i złożenie projektu opartego na eksperymencie.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Podstawy procesu zol-żel, hydroliza, kondensacja, formowanie żelu, suszenie. Wady i zalety metody zol-żel. Podział żeli: żele nieorganiczne, żele organiczne. Metody otrzymywania żeli. Otrzymywanie cienkich warstw metodami elektrochemicznymi i pozostałymi. Otrzymywanie materiałów porowatych oraz nanomateriałów. Metody badawcze stosowane do charakterystyki materiałów. Zastosowanie materiałów otrzymywanych techniką zol-żel w nowoczesnych technologiach.
Ćwiczenia laboratoryjne	Synteza i charakterystyka materiału żelowego, otrzymywanie cienkich warstw, otrzymywanie materiałów porowatych. Opracowanie wyników przygotowanie projektu.

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Kucharczyk W., Mazurkiewicz A., Żurowski W., 2008 r., Nowoczesne materiały konstrukcyjne - wybrane zagadnienia. Politechnika Radomska. Radom. Zielecka M., Rościszowski P., 2002 r., Silikony. Właściwości i zastosowanie., WNT. Pampuch R., 2005 r., Współczesne materiały ceramiczne, Wyd. AGH, Kraków.
Literatura uzupełniająca	Kowalski S., 2004 r., Inżynieria materiałów porowatych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Birdi K. S., 2009 r., Handbook Of Surface and Colloid Chemistry, Third Edition, CRC Press. William A. Goddard, Donald W. Brenner, Lyshevski S. E., Iafrate G. L., 2002 r., Handbook of nanoscience engineering and technology, CRC Press. Bazy czasopism naukowych. Bazy patentowe.

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	45
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	30
	Studiowanie literatury	30
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	20
Łączny nakład pracy studenta		127
Liczba punktów ECTS		5

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: C

Pozycja planu: C.4.7.4

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Materiały dla elektroniki i optoelektroniki
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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	prof. dr hab. Oleksandr Shyichuk
Przedmioty wprowadzające	fizyka, chemia nieorganiczna
Wymagania wstępne	posiada wiedzę z fizyki w zakresie pozwalającym na rozumienie zjawisk i procesów fizycznych, ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii nieorganicznej

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 - III	15						1

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 szczegółową wiedzę z zakresu materiałów dla elektroniki i optoelektroniki.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	K_U18	P7S_UW P7S_UO P7S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

3. METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

zaliczenie pisemne

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Podstawowe półprzewodniki stosowane w układach elektronicznych. Hodowla monokrysztalów metodami Czochralskiego oraz pływającej strefy. Właściwości i zastosowanie arsenku galu oraz tellurku kadmu. Materiały stosowane w fotolitografii. Materiały stosowane w ogniwach fotowoltaicznych. Zastosowanie materiałów ciekłokrystalicznych.
--------	--

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

Efekt uczenia się	Forma oceny
	Zaliczenie pisemne
W1	x
U1	x

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Rosencher E., Vinter B.: Optoelectronics, 2002, Cambridge University Press. Sze S. M.: Semiconductor devices, 2002, Physics and Technology – 2nd ed. John Wiley & sons, inc. Orlikowski M.: Technologie przyrządów półprzewodnikowych - Materiały z wykładów. Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki, Politechnika Łódzka, http://neo.dmc.s.p.lodz.pl/tpp/Litografia.pdf , Nunley W., Birtalan D.: Optoelectronics: infrared-visible-ultraviolet devices and applications, 2009, CRC Press.
Literatura uzupełniająca	Koswig H. D.: Flussige Kristalle, 1985, Deutsche Verlag der Wiss., Berlin.

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	15
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	0
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie zaliczenia)	5
Łączny nakład pracy studenta		30
Liczba punktów ECTS		1

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.5

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Nowoczesne ogniwa jako niekonwencjonalne źródła energii
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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	Materiały nieorganiczne, nowoczesne materiały, chemia nieorganiczna, podstawy elektrochemii
Wymagania wstępne	Znajomość nowoczesnych materiałów nieorganicznych i polimerowych ich budowy i właściwości. Znajomość procesów elektrochemicznych zachodzących w ogniwach, rodzaje ogniw, ich budowa

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-III	30 ^E			15			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 specjalistyczną wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	K_U18	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

Wykład multimedialny, projekt.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - zaliczenie pisemne, Ćwiczenia projektowe - przygotowanie i prezentacja projektu.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	i prawne. Nowoczesne ogniwa fotowoltaiczne, typy ogniw ich budowa wady i zalety. Kierunki rozwoju fotowoltaicznych ogniw. Nowoczesne ogniwa elektrochemiczne, typy i zastosowanie. Ogniwa paliwowe budowa, zalety, możliwości aplikacyjne w nowo-czesnych technologiach.
	W oparciu o dane literaturowe przygotowanie i opracowanie projektu na temat nowoczesnych ogniw wykorzystywanych jako alternatywne źródła energii. Prezentacja projektu i dyskusja.

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Ramamurthy V., Schanze K. S., 2003 r., Semiconductor photochemistry and photophysics, Marcel Dekker. Brinkworth B. J., 1979 r., Energia słoneczna w służbie człowieka, Państwowe Wydaw. Naukowe. Klugmann - Radziemska E., 2010 r., Fotowoltaika w teorii i praktyce, Wydawnictwo BTC. Chmielniak T., 2008 r., Technologie Energetyczne, Wydawnictwa Naukowo - Techniczne (WNT). Lewandowski W. M, 2010 r., Proekologiczne Odnawialne Źródła Energii, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne (WNT).
Literatura uzupełniająca	Sarniak M., 2008 r., Podstawy fotowoltaiki, Oficyna Wyd.Politechniki Warszawskiej. Bazy czasopism naukowych. Bazy patentowe.

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	45
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	30
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	30
Łączny nakład pracy studenta		127
Liczba punktów ECTS		5

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.6

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Opracowanie i wprowadzenia na rynek nowych produktów
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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. Grażyna Gozdecka, dr inż. Joanna Szulc, dr inż. Wojciech Poćwiardowski
Przedmioty wprowadzające	-
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-III	15						1

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 szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Rola specjalistów w nowoczesnym przedsiębiorstwie, marka produktu, zwiększanie jej wartości, funkcje marki towarowej, opracowanie nowych produktów, zadania działu badań, wykorzystanie informacji marketingowych, założenia projektów badawczo-rozwojowych, modele współpracy pomiędzy przedsiębiorstwem, marketingiem i instytucją badawczo-rozwojową, strategia produktu, klasyfikacja produktów ze względu na działania marketingowe, powiązanie między strategią produktu a rozwojem firmy, reguły wyboru strategii, działanie w
--------	---

	zależności od etapu cyklu życia produktu, kierunki rozwoju opracowywania nowych produktów, kategorie nowych produktów, źródła pomysłów na nowe produkty, etapy opracowania i wprowadzanie na rynek nowych produktów, strategia cenowa, metody ustalania cen, dystrybucja jako element marketingu, metody i narzędzia promocji, kształtowanie jakości nowych produktów.
--	--

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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Zaliczenie pisemne	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja
W1			x			

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Kall J., Sojkin B. (red.), 2008 Zarządzanie produktem - teoria, praktyka, perspektywy Wyd. AE, Poznań Earle M., Earle R., Anderson A., 2007, Opracowanie produktów spożywczych podejście marketingowe, WNT, Warszawa Deeth H., 2002 New Food Product Development Manual (Modules 1-5), www.ces.uga.edu/pubcd/b1024-w.html
Literatura uzupełniająca	Czapski J. (red.), 1995, Food Product Development – Opracowywanie Nowych Produktów Żywnościowych, wyd. AR Poznań. Wierzbińska A., Biller E., Plewicki T., 2003, Wybrane aspekty inżynierii żywności w tworzeniu produktów spożywczych, Wyd. SGGW, Warszawa Sojkin B., Ankiel-Homa M., 2012, Komercjalizacja produktów żywnościowych Wyd. AE, Poznań Tybor P. T., 2002., Food Product Development, www.ces.uga.edu/pubcd/b1024-w.html .

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	15
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	3
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		30
Liczba punktów ECTS		1

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.7

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Materiały stopowe w przemyśle
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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 hab. inż. Edwin Makarewicz prof. nadzw. UTP, dr inż. Joanna Kowalik, dr inż. Anna Zalewska, mgr inż. Iwona Dobiała
Przedmioty wprowadzające	Materiałoznawstwo chemiczne i korozja
Wymagania wstępne	Znajomość budowy metali i stopów, znajomość mechanizmów procesów otrzymywania i obróbki cieplnej metali i stopów

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-III	30 ^E						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 specjalistyczną wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	K_U18	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne lub test, prezentacja multimedialna.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Podział i klasyfikacja materiałów stopowych. Stopy narzędziowe, odlewnicze, o podwyższonej odporności elektrycznej, konstrukcyjne (Mg-Li), ultralekkie, stomatologiczne, z pamięcią kształtu (Ti-Ni), żaroodporne, stopy z metali szlachetnych. Metody badań stopów. Charakterystyka uporządkowanych faz międzykrystalicznych. Przykładowe oznaczenie warunków eksploatacyjnych określonej konstrukcji stopowej. Projektowanie elementów stopowych w różnych gałęziach przemysłu. Dobór materiału konstrukcyjnego i ochronnego nadające pożądane właściwości mechaniczne, plastyczne i technologiczne. Przykładowe rozwiązania stopowe: konstrukcji samolotów, stopy aluminium, miedzi i kilku innych pierwiastków, maszyny pasażerskie, konstrukcja z tytanu i jego stopów, stopy Mg - Al. Składniki stopowe w materiałach narzędziowych, nadające odpowiednie właściwości fizyczne i chemiczne, chrom, nikiel, mangan i krzem, wolfram, wanad, kobalt. Materiały stopowe z pamięcią kształtu, produkcja włączników temperaturowych, oprawek okularów, samonitujących się nitów, wysoka odporność korozyjną, produkcja wyrobów medycznych. Aparatura i sprzęt wykonawczy, aplikacyjny, ochronny. Zasady doboru materiałów stopowych. Koszty prac wykonawczych. Wzorcowe rozwiązania zabezpieczające.
--------	---

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Dobrzański L.A., Hajduczek E., 1987 r., Metody badań metali i stopów: mikroskopia świetlna i elektronowa, WNT. Jezińska E., 2010 r., Kompleksowa charakterystyka strukturalna uporządkowanych faz międzykrystalicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Morawiec H. Lekston Z., 2010 r., Implanty medyczne z pamięcią kształtu, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Kosowski A., 2003 r., Metaloznawstwo i obróbka cieplna stopów odlewniczych, Wydawnictwo Naukowe Akapit.
-----------------------	---

Literatura uzupełniająca	Babiński W., 1987 r., Stopy srebra i ich zastosowanie, Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej. Kulig R., Biecek W., Bywalec R., 2011 r., Metale nieżelazne, Metale Agencja Promocyjna.
--------------------------	---

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	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		50
Liczba punktów ECTS		2

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.8

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Materiały polimerowe specjalnego przeznaczenia
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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 hab. Kazimierz Piszczek prof. nadzw. UTP, dr inż. Jolanta Tomaszewska prof. nadzw. UTP, dr inż. Katarzyna Skórczewska, mgr inż. Krzysztof Lewandowski
Przedmioty wprowadzające	Podstawy technologii polimerów
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych zagadnień z 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-III	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 specjalistyczną wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	K_U18	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

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.
--

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, kolokwium, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Wykłady: Metody syntezy i modyfikacji polimerów o specjalnych właściwościach. Polimery termoodporne. Polimery i tworzywa konstrukcyjne. Polimery przewodzące prąd elektryczny. Biopolimery i polimery do zastosowań medycznych. Polimery „inteligentne”. Jonomery. Polimery ciekłokrystaliczne. Mieszaniny polimerowe o specjalnych właściwościach. Ćwiczenia laboratoryjne: Kompozyty i tworzyw polimerowe – struktura i właściwości. Wykorzystanie charakterystycznych przemian w materiałach polimerowych do oznaczania temperatury zeszklenia (stratność dielektryczna, termokurczliwość). Hydrożele – otrzymywanie, charakterystyka. Właściwości lepko-sprężyste polimerów.
---	--

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Praca zbiorowa (red. Florjańczyk A., Pęczek S.), 1995 r., Chemia polimerów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa. Hałasa E., Heneczkowski M., 2007 r., Wprowadzenie do inżynierii termoodpornych materiałów polimerowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów. Królikowski W., 2007 r., Polimerowe materiały specjalne. Wyd. Politechniki Szczecińskiej. Jankowska G., Przygocki W., Włochowicz A., 2007 r., Palność polimerów i materiałów polimerowych. WNT Warszawa. Ward I. M., 1978, Mechaniczne właściwości polimerów jako tworzyw konstrukcyjnych, PWN, Warszawa
Literatura uzupełniająca	Rabek J., 2008 r., Współczesna wiedza o polimerach. WNT Warszawa. Jurkowski B., Jurkowska B., 1995 r., Sporządzanie kompozycji polimerowych. WNT Warszawa. Żuchowska D., 1995 r., Polimery konstrukcyjne. WNT Warszawa. Wolna M., 1993 r., Materiały elastooptyczne. PAN Warszawa.

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	45
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	15
	Studiowanie literatury	15
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	20
Łączny nakład pracy studenta		100
Liczba punktów ECTS		4

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.9

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

a. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Metody fotochemiczne w analizie materiałów
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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 hab. inż. Beata Jędrzejewska, dr inż. Agnieszka Bajorek, dr inż. Marek Pietrzak, dr inż. Ilona Pyszka
Przedmioty wprowadzające	Chemia organiczna, chemia fizyczna
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw teoretycznych zjawisk fizykochemicznych, charakterystyka właściwości fizykochemicznych związków organicznych, w tym 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-III	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 specjalistyczną wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	K_U18	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

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Test lub zaliczenie pisemne, kolokwium i/lub sprawdzian, przygotowanie sprawozdań do wykonanych ćwiczeń

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Natura i widmo promieniowania elektromagnetycznego. Sposoby gromadzenia i pozbywania się nadmiaru energii przez cząsteczki, Aparatura i metody spektroskopowe oparte na zjawisku absorpcji promieniowania o różnej długości fali (UV-VIS, IR, NMR, EPR) na absorpcji promieniowania przez atomy próbki (atomowa spektrometria absorpcyjna AAS, absorpcja rentgenowska). Metody pomiarowe wykorzystujące zjawisko wzbudzenia i emisji promieniowania przez cząsteczki ośrodka badanego (spektrofluorymetria, spektrometria ramanowska, fluorescencja atomowa, fotometria płomieniowa, spektrografia i spektrometria emisyjna), spektrometria masowa.
Ćwiczenia laboratoryjne	Badania jakościowe i ilościowe z wykorzystaniem spektrofotometrii IR. Metoda pastylkowania z KBr, metoda filmu polimerowego, metoda z wykorzystaniem technik liofilizacji. Ilościowa i jakościowa analiza grup chromoforowych z wykorzystaniem spektrofotometrii absorpcyjnej. Spektrofotometria NMR. Spektrofotometria emisyjna; fluorescencja, fosforescencja, chemiluminescencja. Poprzez samodzielne projektowanie eksperymenty student zapoznaje się z techniką pomiarową stosowaną w nowoczesnych laboratoriach analizujących materiały syntetyczne i pochodzenia naturalnego, z budową i zasadą działania stosowanego sprzętu pomiarowego, nabierając jednocześnie manualnych umiejętności potrzebnych w projektowaniu i prowadzeniu eksperymentu.

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. S. Paszyc., 1992 r., Podstawy fotochemii. WN PWN, Warszawa. 2. Najbara J., Turka A., 2009 r., Fotochemia i spektroskopia optyczna. Ćwiczenia laboratoryjne. WN PWN, Warszawa. 3. Cygański W., 2002 r., Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. WNT, Warszawa. 4. Praca zbiorowa, 2000 r., Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych. WNT, Warszawa.
-----------------------	---

	5. <u>Kiemle David J., Silverstein Robert M., Webster Francis X., 2019 r., Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych. WN PWN, Warszawa.</u> 6. <u>Turro N. J., Ramamurthy V., Sciaiano J. C., 2010 r., Modern molecular photochemistry of organic molecules. University Science Books, Sausalito, California.</u>
Literatura uzupełniająca	1. Kowski A., 1992 r., Fotoluminescencja roztworów. WN PWN Warszawa. 2. Baltrop J.A., Coyle J. D., 1987 r., Fotochemia podstawy. WN PWN Warszawa. 3. Szczepaniak W., 2007 r., Metody instrumentalne w analizie chemicznej. WN PWN, Warszawa. 4. Lakowicz, J. R., 2006 r., Principles of fluorescence spectroscopy. Springer, Singapore. 5. Suppan P., 1997 r., Chemia i światło, WN PWN, Warszawa.

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	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.10

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Tworzywa wielktonażowe
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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 hab. Kazimierz Piszczek prof. nadzw UTP, dr hab. inż. Jolanta Tomaszewska prof. nadzw UTP, dr hab. Stanisław Zajchowski prof. nadzw UTP, dr inż. Katarzyna Skórczewska, mgr inż. Krzysztof Lewandowski
Przedmioty wprowadzające	Podstawy technologii polimerów, fizykochemia polimerów, metody badań właściwości polimerów, technologia przetwórstwa polimerów, tworzywa polichlorowinyłowe
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-III	30 ^E		15				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 specjalistyczną wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	K_U18	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

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, Kolokwium, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (raport zbiorczy).
--

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Wykład: Znaczenie tworzyw polimerowych we współczesnej gospodarce światowej. Polimery i kopolimery etylenu i propylenu: polietylen, polipropylen i kopolimery. Metody otrzymywania, charakterystyka, metody modyfikacji, główne kierunki zastosowań. Polimery i kopolimery styrenu. Metody otrzymywania, charakterystyka, metody modyfikacji, główne kierunki zastosowań. Polichlorek winylu i kopolimery chlorku winylu. Metody otrzymywania, charakterystyka, metody modyfikacji, główne kierunki zastosowań. Poli(tereftalan etylenowy), metody otrzymywania, charakterystyka, metody modyfikacji, główne kierunki zastosowań. Inne polimery wytwarzane w dużej skali. Zasadnicze problemy recyklingu tworzyw wielotonazowych. Ćwiczenia laboratoryjne: Oznaczanie właściwości fizycznych, mechanicznych i przetwórczych tworzyw wielotonazowych. Zapoznanie z normami i procedurami badawczymi w zakresie oznaczania właściwości tworzyw wielotonazowych. Sporządzanie raportu z badań.
---	---

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Czaja K., 2005 r., Poliolefiny. WNT Warszawa. Oblój - Muzaj M., Świerz - Motysia B., 1997 r., Szablowska B.: Polichlorek winylu, WNT, Warszawa. Szlezzyngier W., 2007 r., Tworzywa sztuczne. Oficyna Wydaw. Politechniki. Rzeszowskiej.
Literatura uzupełniająca	Saehtling H., 2000 r., Tworzywa sztuczne - poradnik. WNT, Warszawa. Rabek J. F., 2008 r., Współczesna wiedza o polimerach. PWN Warszawa. Praca zbiorowa (red. Zieliński J.), 2011 r., Wybrane właściwości poliolefin, ćwiczenia laboratoryjne. Politechnika Warszawska. Normy: PN- EN ISO 527, PN- EN ISO 306, PN- EN ISO 1133, PN- EN ISO 179, PN-EN 60695-11-10

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	45
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	25
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	25
Łączny nakład pracy studenta		120
Liczba punktów ECTS		4

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.11

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

Nazwa przedmiotu / zajęć	Przemiany fazowe
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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 hab. Beata Jędrzejewska, prof. nadzw. UTP; dr inż. Agnieszka Bajorek; dr inż. Marek Pietrzak; dr inż. Ilona Pyszka
Przedmioty wprowadzające	Fizyka, chemia fizyczna
Wymagania wstępne	Znajomość teoretycznych podstaw zjawisk fizyko-chemicznych

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-III	30 ^E		15				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 szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	K_U18	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

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, kolokwia i sprawdziany, sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Równanie stanu fazy i współczynniki termoplastyczne, stabilność termodynamiczna fazy w układzie jednoskładnikowym, trwałość fazy a przemiany fazowe, termodynamiczne kryteria równowagi, równanie Clapeyrona, równowaga ciecz – para i kryształ para, równowaga kryształ – ciecz i kryształ – kryształ, polimorfizm ciekłych kryształów, diagramy fazowe w układach jednoskładnikowych, zjawiska krytyczne w układzie ciecz – para. Opis termodynamiczny roztworu, funkcje mieszania i funkcje nadmiarowe, równowagi w układach dwu i trójskładnikowych. Klasyfikacja Ehrenfesta przemian fazowych, teoria przemian według Landara, klasyfikacja Landara- Grinzburga, przykłady przemian fazowych na podstawie przemian w c.k. i substancjach krystalicznych.
Ćwiczenia laboratoryjne	Równowaga ciecz- para w układach trójskładnikowych (trójkąt stężeń Gibbsa). Analiza termiczna, równowagi fazowe ciało stałe – ciecz. Równowagi utleniająco – redukujące. Ebulliometria.

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Atkins P. W., 2001 r., Chemia fizyczna. PWN, Warszawa. 2. Kędzierski A., 2003 r., Przemiany fazowe w układach skondensowanych. AGH Ucz. Wyd. Nauk. Dyd., Kraków. 3. Klamut J., 1979 r., Wstęp do fizyki przemian fazowych. Zakład Nar. Im. Ossolińskich, Wrocław. 4. Blicharski M., 1990 r., Przemiany fazowe. Wydawnictwo AGH, Kraków. 5. Kittel Ch., 1999 r., Wstęp do fizyki ciała stałego. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	1. Ufnalski W., Buchowski H., 1998 r., Fizykochemia gazów i cieczy. WNT Warszawa. 2. Ufnalski W., Buchowski H., 1998 r., Podstawy termodynamiki. WNT Warszawa. 3. Buchowski H., Stecki J., Baranowski B., Malesiński W., 1961 r., Teoria roztworów ciekłych w stanie równowagi. Część I, II, III”, PAN, Warszawa.

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	45
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	25
	Studiowanie literatury	25
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	20
Łączny nakład pracy studenta		120
Liczba punktów ECTS		4

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.12

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

a. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Komputerowo wspomagane metody w badaniach fizyko-chemicznych powierzchni
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	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. Jan Lamkiewicz
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna, fizyczna, instrumentalne metody i techniki badania materiałów, mikroskopia elektronowa ciała stałego, matematyka
Wymagania wstępne	Student powinien posiadać podstawową wiedzę z chemii analitycznej, technik instrumentalnych stosowanych w analizie powierzchni, katalizy oraz zjawisk powierzchniowych

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-III	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 szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów obieralnych nabywa umiejętności planowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych oraz oceny przydatności metod i narzędzi, w tym nowych osiągnięć techniki, do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	K_U18	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

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.
--

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - zaliczenie pisemne, laboratorium - przygotowanie i złożenie projektu obejmującego komputerowo wspomaganą lub chemometryczną analizę danych eksperymentalnych.
--

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Podstawy wybranych metod chemometrycznych takich jak: analizy głównych składowych (PCA), analizy wiązkowej (CA), klasyfikacji K-najbliższych sąsiadów (KNN), liniowej analizy dyskryminacyjnej (LDA), sieci neuronowych (ANN) oraz analizy fraktalnej. Podstawy otrzymywania i przetwarzania danych eksperymentalnych w technikach: spektroskopii elektronów Augura (AES - Auger Electron Spectroscopy), spektroskopii fotoelektronów wzbudzanych promieniami X (XPS - X-Ray Photoelectron Spectroscopy), spektrometrii mas (MS) jonów wtórnych (SIMS - Secondary Ion Mass Spectrometry), spektrometrii mas rozpylonych cząstek neutralnych (SNMS - Sputtered Neutral Mass Spectrometry), skaningowej mikroskopii tunelowej (STM - Scanning Tunneling Microscopy), mikroskopii sił atomowych (AFM - Atomic Force Microscopy).
Ćwiczenia laboratoryjne	Wykonanie analiz z zakresu komputerowo wspomaganą z analizy widm i/lub obrazów technik AES, XPS STM, AFM oraz MS.

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

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Mazerski J., 2009 r., Chemometria praktyczna : zinterpretuj wyniki swoich pomiarów Wydawnictwo Malamut. Szczepaniak W., 2008 r., Metody instrumentalne w analizie chemicznej Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Johnstone R.A., Rose M., 2001 r., Spektrometria Mas, Wydawnictwo Naukowe PWN. Barbarki A., 2007 r., Mikroskopia elektronowa Wyd. 3, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
Literatura uzupełniająca	Vickerman J. C., Gilmore I., 2009 r., Surface Analysis: The Principal Techniques, Wiley. Watts J. F., Wolstenholme J., 2003 r., An Introduction to Surface Analysis by XPS and AES, Wiley. O'Connor D.J., Sexton B. A., Smart R. S. C., 2010 r., Surface Analysis Methods in Materials Science, Springer.

	Briggs D., 2005 r., Surface Analysis of Polymers by XPS and Static SIMS, Cambridge University Press. Varmuza K., Filzmoser P., 2009 r., Introduction to Multivariate Statistical Analysis in Chemometrics, CRC Press. Otto M., 2007 r., Chemometrics: Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry 2 edition Wiley - VCH. Hollas J. M., 1996 r., Modern Spectroscopy, 3rd, John Wiley & Sons; 3 edition.
--	--

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	
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	0
Łączny nakład pracy studenta		50
Liczba punktów ECTS		2

* ostateczna liczba punktów ECTS