

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.1

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

Nazwa przedmiotu	Nanomateriały
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr hab. Andrzej Wrzyszczyński prof. nadzw. UTP, dr inż. Franciszek Ścigalski
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 <sup>E</sup>		30				4

**2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)**

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu zaawansowanych materiałów i nanomateriałów stosowanych w nowoczesnych gałęziach gospodarki.	K_W09	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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 nieznanym do tej pory właściwościach.	K_U14	T2A_U10 T2A_U12
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

**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 KSZTAŁCENIA**

<b>Wykłady</b>	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 (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).
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	Synteza mikro i nanomateriałów przeprowadzanie identyfikacji otrzymanych związków.

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1		x			
U1			x		x
K1					x

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Jurczyk M., 2001 r., Nanomateriały. Wybrane zagadnienia., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Jakubowicz J., Jurczyk M., 2004 r., Nanomateriały ceramiczne., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
Literatura uzupełniająca	Bieżąca literatura monograficzna.

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	60
Przygotowanie do zajęć	15
Studiowanie literatury	15
Inne	30
Łączny nakład pracy studenta	120
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>4</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>4</b>

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.2

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

Nazwa przedmiotu	Heterogeniczne katalizatory metaliczne na nośnikach ceramicznych
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr hab. Jacek A. Szymura prof. nadzw. UTP, dr inż. Katarzyna Jurek, dr inż. Jan Lamkiewicz
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 KSZTAŁCENIA (wg KRK)**

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
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 heterogenicznych.	K_W10	T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U12 T2A_U15 T2A_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

**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 KSZTAŁCENIA**

<b>Wykłady</b>	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, krystaliny) 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.
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	Preparatyka nośnika ceramicznego (SiO <sub>2</sub> lub Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 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 WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja
W1		x				
U1			x		x	
K1					x	

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	<p>Szczepaniak W., 2008r., <i>Metody instrumentalne w analizie chemicznej</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.</p> <p>Thomas J.M., Thomas W.J., 1997 r., <i>Principles and practice of heterogeneous catalysis</i>, VCH, Weinheim New York Basel Cambridge Tokyo.</p> <p>Ertl G., Knözinger H., Weitkamp J., (Eds.), 1997 r., „<i>Handbook of heterogeneous catalysts</i>”, Vol. 1 - 5, J. Wiley VCH.</p> <p>Birdi K.S., 2009 r., <i>Handbook of surface and colloid chemistry</i>, 3<sup>rd</sup> edition, CRC Press.</p> <p>Sarbak Z., 2005 r., <i>Metody instrumentalne w badaniach adsorbentów i katalizatorów</i>, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.</p>
Literatura uzupełniająca	<p>Kowalski S., 2004 r., <i>Inżynieria materiałów porowatych</i>, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.</p> <p>Schwarz J. A., 1999 r., Contescu C.I.: <i>Surfaces of nanoparticles and porous materials</i>, Marcel Dekker.</p> <p>Grzybowska - Świerkosz B., 1993 r., <i>Elementy Katalizy heterogenicznej</i>, PWN, Warszawa.</p>

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	25
Studiowanie literatury	25
Inne	5
Łączny nakład pracy studenta	100
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>4</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>4</b>

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.3

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

Nazwa przedmiotu	Powłoki metalowe specjalnego przeznaczenia
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr hab. inż. Edwin Makarewicz prof. nadzw. UTP., dr inż. Joanna Kowalik, dr inż. Anna Zalewska, mgr inż. Iwona Dobiąła
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 KSZTAŁCENIA (wg KRK)**

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę w zakresie metod nakładania i właściwości powłok metalowych specjalnego przeznaczenia.	K_W11	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U12 T2A_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

**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 KSZTAŁCENIA

<b>Wykłady</b>	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 pogałwanicznymi.
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	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 WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Zaliczenie pisemne lub test	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
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
Udział w zajęciach dydaktycznych	60
Przygotowanie do zajęć	5
Studiowanie literatury	10
Inne	35
Łączny nakład pracy studenta	110
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>4</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>4</b>

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.4

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

Nazwa przedmiotu	Nanokompozytowe materiały polimerowe
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr hab. Kazimierz Piszczek prof. nadzw. UTP, dr inż. Jolanta Tomaszewska prof. nadzw. UTP, mgr inż. Katarzyna Skórczewska, mgr inż. Przemysław Siekierka
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 KSZTAŁCENIA (wg KRK)**

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu zaawansowanych nanokompozytowych materiałów polimerowych.	K_W12	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U09 T2A_U12 T2A_U16 T2A_U19
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

**3. METODY DYDAKTYCZNE**

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

**4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykłady</b>	Definicje podstawowych pojęć: mieszanina wieloskładnikowa, kompozyt, mikrokompozyt, nanokompozyt. Polimery i tworzywa polimerowe jako osnowa nanokompozytów. Napełniacze i nanonapełniacze. Rodzaje i charakterystyka nanonapełniaczy. Funkcjonalizacja, substancje pomocnicze. Metody wytwarzania nanokompozytów i ich zastosowanie. Metody badań nanokompozytów.
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	Dezintegracja nanorurek węglowych metodą ultradźwiękową. Dyspergowanie MWCNT z udziałem substancji pomocniczych. Badanie aglomeracji wtórnej. Przygotowanie nanokompozytu metodą odparowania rozpuszczalnika z roztworu polimeru zawierającego nanocząstki. Przygotowanie nanokompozytu metodą mieszania w stanie uplastycznionym. Badanie właściwości przetwórczych nanokompozytów. Badania podstawowych właściwości nanokompozytów: rozpuszczalność, temperatura zeszklenia, krystalizacja, stabilność termiczna, właściwości mechaniczne i reologiczne. Porównanie właściwości wytworzonych nanokompozytów z właściwościami niemodyfikowanej osnowy polimerowej.

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Sprawdzian Pisemny	Projekt	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
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., 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	Dobrzański L. A., 2008 r., Nietalowe materiały inżynierskie. Dobrzański L. A., 2006 r., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. WNT Warszawa. Huczko A., Szala M., Dąbrowska A., 2011 r., Synteza spalenkowa materiałów nanostrukturalnych. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego Warszawa.

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	10
Studiowanie literatury	10
Inne	0
Łączny nakład pracy studenta	50
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>2</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>2</b>





Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.1.6

C.2.6

C.3.6

C.4.5

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Przygotowanie i złożenie pracy dyplomowej oraz przygotowanie do egzaminu dyplomowego
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych 2. Biotechnologia Przemysłowa 3. Analityka Chemiczna i Spożywcza 4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	Promotorzy prac magisterskich
Przedmioty wprowadzające	Przedmioty specjalnościowe, Informatyka
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych zagadnień związanych z technologią chemiczną i wybraną 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					75		20

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma poszerzoną wiedzę z obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów.	K_W05	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U01 T2A_U07
U2	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty.	K_U04	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11
U3	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.	K_U12	T2A_U05

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	K_K04	T2A_K04

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

Laboratorium dyplomowe, dyskusja.

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Złożenie pracy magisterskiej, aktywny udział w dyskusji.

### 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	Wykonanie eksperymentów koniecznych do realizacji tematu badawczego.
--------------------------------	--

### 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Egzamin dyplomowy
W1					x
U1					x
U2					x
U3					x
K1					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
Udział w zajęciach dydaktycznych	75
Studiowanie literatury	150
Przygotowanie prezentacji	100
Inne	100
Łączny nakład pracy studenta	425
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>20</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>20</b>

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.1.7

C.2.7

C.3.7

C.4.6

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

Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych 2. Biotechnologia Przemysłowa 3. Analityka Chemiczna i Spożywcza 4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	Kierownicy jednostek dyplomujących
Przedmioty wprowadzające	Przedmioty specjalnościowe, Informatyka
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych zagadnień związanych z technologią chemiczną i wybraną 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 KSZTAŁCENIA (wg KRK)**

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
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_W08	T2A_W05 T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U01 T2A_U07
U2	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację multimedialną oraz zwięzłe opracowanie naukowe na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego także w języku obcym oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji.	K_U02	T2A_U03 T2A_U04 T2A_U07
U3	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.	K_U12	T2A_U05

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	K_K01	T2A_K01
K2	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu między innym poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć technologii chemicznej i innych aspektów inżyniera chemika-podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, przedstawiając różne punkty widzenia.	K_K03	T2A_U08 T2A_U09

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, prezentacja, dyskusja.

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Seminarium – Przygotowanie prezentacji, aktywny udział w dyskusji.

### 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Seminarium</b>	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 WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	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
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Studiowanie literatury	10
Przygotowanie prezentacji	10
Łączny nakład pracy studenta	50
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>2</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>2</b>



Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4.7.1

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Materiały i sposoby zabezpieczeń chemoodpornych
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr hab. inż. Edwin Makarewicz prof. nadzw. UTP, dr inż. Joanna Kowalik, dr inż. Anna Zalewska, mgr inż. Iwona Dobiąła
Przedmioty wprowadzające	Metaloznawstwo chemiczne i korozja metali, powłoki metalowe i organiczne, chemia fizyczna, chemia organiczna i nieorganiczna
Wymagania wstępne	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

## 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 <sup>E</sup>			15			5

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład, ćwiczenia projektowe, konsultacje.
--

#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, wykonanie projektu z prezentacją multimedialną.

#### 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykłady</b>	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-włók malarskich i tworzyw sztucznych, materiały polimerowe polimeryzacyjne, polikondensacyjne, naturalne, kauczukowe i gumowe. Polimerowe kompozyty i kompozytowe 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.
<b>Ćwiczenia projektowe</b>	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 WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	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., Nietalowe 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
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	30
Studiowanie literatury	30
Inne	20
Łączny nakład pracy studenta	125
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>5</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>5</b>

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Termoodporne materiały powłokowe
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr hab. inż. Edwin Makarewicz prof. nadzw. UTP, dr inż. Joanna Kowalik, dr inż. Anna Zalewska, mgr inż. Iwona Dobiąła
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 KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny.
-----------------------

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - zaliczenie pisemne, prezentacja projektu procesowego na zadany temat.
--

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykłady</b>	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 (polisiliany, polikarbosilany, polisilazany, poliborazeny).
----------------	---

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne lub test	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja multimedialna
W1		x				
U1						x

## 7. LITERATURA

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

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	15
Przygotowanie do zajęć	5
Studiowanie literatury	5
Inne	5
Łączny nakład pracy studenta	30
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>1</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>1</b>

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

Nazwa przedmiotu	Technologie zol - żel i jej zastosowania
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	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	30 <sup>E</sup>		15				5

**2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)**

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

**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 KSZTAŁCENIA

<b>Wykład</b>	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.
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	Synteza i charakterystyka materiału żelowego, otrzymywanie cienkich warstw, otrzymywanie materiałów porowatych. Opracowanie wyników przygotowanie projektu.

#### 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					Zaliczenie pisemne
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	
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
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	30
Studiowanie literatury	30
Inne	20
Łączny nakład pracy studenta	125
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>5</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>5</b>

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Materiały dla elektroniki i optoelektroniki
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (i) i jego stopień lub tytuł naukowy	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 KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu materiałów dla elektroniki i optoelektroniki.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny.
-----------------------

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne.
---------------------

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykład</b>	Podstawowe półprzewodniki stosowane w układach elektronicznych. Hodowla monokryształów metodami Czochralskiego oraz pływającej strefy.
---------------	--

<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	Właściwości i zastosowanie arsenku gału oraz telurku kadmu. Materiały stosowane w fotolitografii. Materiały stosowane w ogniwach fotowoltaicznych. Zastosowanie materiałów ciekłokrystalicznych.
--------------------------------	--

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny
	Zaliczenie pisemne
W1	x
U1	x

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Rosencher E., Vinter B. 2002 r., Optoelectronics, Cambridge University Press. Sze S. M., 2002 r., Semiconductor devices, 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, <a href="http://neo.dmcs.p.lodz.pl/tpp/Litografia.pdf">http://neo.dmcs.p.lodz.pl/tpp/Litografia.pdf</a> , Nunley W., Birtalan D. 2009 r., Optoelectronics: infrared-visible-ultraviolet devices and applications, CRC Press.
Literatura uzupełniająca	Koswig H. D., 1985 r., Flussige Kristalle. Deutsche Verlag der Wiss., Berlin.

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	15
Przygotowanie do zajęć	5
Studiowanie literatury	5
Inne	5
Łączny nakład pracy studenta	30
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>1</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>1</b>

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Nowoczesne ogniwa jako niekonwencjonalne źródła energii
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr inż. Katarzyna Jurek, dr inż. Jan Lamkiewicz
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 <sup>E</sup>			15			5

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu nowoczesnych ogniw. Rozróżnia i charakteryzuje typy ogniw. Potrafi wyjaśnić procesy zachodzące w ogniwach. Potrafi definiować budowę i scharakteryzować materiały używane w nowoczesnych ogniwach.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U1	W oparciu o szczegółową wiedzę z zakresu nowoczesnych ogniw potrafi podjąć decyzję o wyborze ogniwa i ich zastosowaniu do pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych. Potrafi zaprojektować w oparciu o wiedzę modelowe ogniwo oraz wykonać modelowy projekt instalacji. Jest świadomy wad i zalet stosowania alternatywnych źródeł energii oraz zna ich możliwości aplikacyjne, jest zdolny do kreatywnego planowania pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych wykorzystujących nowoczesne materiały.	K_U18	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, projekt.



#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

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

#### 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykład</b>	Zapotrzebowanie na odnawialne i alternatywne źródła energii – aspekty ekonomiczne 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 nowoczesnych technologiach.
<b>Ćwiczenia projektowe</b>	W oparciu o dane literaturowe przygotowanie i opracowanie projektu na temat nowoczesnych ogniw wykorzystywanych jako alternatywne źródła energii. Prezentacja projektu i dyskusja.

#### 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Zaliczenie pisemne
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
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	15
Studiowanie literatury	10
Inne	5
Łączny nakład pracy studenta	60
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>2</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>2</b>

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Opracowanie i wprowadzenia na rynek nowych produktów
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr inż. Grażyna Gozdecka, mgr inż. Joanna Kaniewska
Przedmioty wprowadzające	
Wymagania wstępne	

## 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			1

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma specjalistyczną wiedzę o funkcjonalnych opracowywaniu nowych produktów, o etapach wprowadzania nowego produktu na rynek.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIĘTNOŚCI</b>			
U1	Potrafi określić założenia do opracowania nowego produktu definiując m.in. cel i wymagania stawiane nowemu produktowi oraz na podstawie dostępnej literatury proponuje technologię wytwarzania i dobór surowców, a także ustala wymogi dla opakowania produktu.	K_U18	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Pracuje indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role i zarządza czasem.	K_K06	T2A_K03

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny.

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - zaliczenie pisemne. Ćwiczenia projektowe- złożenie jednego projektu

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykład</b>	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.
<b>Ćwiczenia projektowe</b>	Projekt założeń do opracowania nowego produktu z podziałem na poszczególne etapy i uzasadnieniem celowości projektowania proponowanego produktu.

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Zaliczenie pisemne
W1						x
U1				x		
K1				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), <a href="http://www.ces.uga.edu/pubcd/b1024-w.html">www.ces.uga.edu/pubcd/b1024-w.html</a>
Literatura uzupełniająca	Czapski J. (red.), 1995, Food Product Development – Opracowywanie Nowych Produktów Żywnościowych, wyd. AR Poznań. Wierzbička 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, <a href="http://www.ces.uga.edu/pubcd/b1024-w.html">www.ces.uga.edu/pubcd/b1024-w.html</a> .

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	5
Studiowanie literatury	10
Inne	5
Łączny nakład pracy studenta	50
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>1</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>1</b>

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Materiały stopowe w przemyśle
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	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 <sup>E</sup>						3

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu rodzaju, budowy, składu i zastosowania różnego typu stopów metali.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny.
-----------------------

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne lub test, prezentacja multimedialna.
---

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykłady</b>	Podział i klasyfikacja materiałów stopowych. Stopy narzędziowe, odlewnicze, o podwyższonej odporności elektrycznej, konstrukcyjne (Mg-Li), ultralekkie,
----------------	---

	<p>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.</p>
--	--

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne lub test	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja multimedialna
W1		x				
U1		x				x

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	<p>Dobrzański L.A., Hajduczek E., 1987 r., Metody badań metali i stopów: mikroskopia świetlna i elektronowa, WNT.</p> <p>Jeziarska E., 2010 r., Kompleksowa charakterystyka strukturalna uporządkowanych faz międzykrystalicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.</p> <p>Morawiec H. Lekston Z., 2010 r., Implanty medyczne z pamięcią kształtu, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.</p> <p>Kosowski A., 2003 r., Metaloznawstwo i obróbka cieplna stopów odlewniczych, Wydawnictwo Naukowe Akapit.</p>
Literatura uzupełniająca	<p>Babiński W., 1987 r., Stopy srebra i ich zastosowanie, Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej.</p> <p>Kulig R., Biecek W., Bywalec R., 2011 r., Metale nieżelazne, Metale Agencja Promocyjna.</p>

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	15
Studiowanie literatury	20
Inne	10
Łączny nakład pracy studenta	75
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>3</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>3</b>

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Materiały polimerowe specjalnego przeznaczenia
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr hab. Kazimierz Piszczek prof. nadzw. UTP, dr inż. Jolanta Tomaszewska prof. nadzw. UTP, mgr inż. Katarzyna Skórczewska, mgr inż. Przemysław Siekierka
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 <sup>E</sup>		30				4

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, sprawdzian pisemny i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykłady</b>	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. Mieszanki polimerowe o specjalnych właściwościach.
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	Przygotowanie próbek mieszanin polimerowych i polimerów modyfikowanych. Oznaczanie stratności dielektrycznej i mechanicznej. Oznaczanie odporności na działanie wybranych substancji chemicznych i promieniowania UV.

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Sprawdzian pisemny	Projekt	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
W1		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. Hałas E., Heneczowski 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.
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. Rosner T., Wójcikiewicz H., 1969 r., Włókna syntetyczne, WNT Warszawa.

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych wskazanych w pkt. 2.2	45
Przygotowanie do zajęć	20
Studiowanie literatury	25
Inne	20
Łączny nakład pracy studenta	100
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>4</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>4</b>

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Metody fotochemiczne w produkcji materiałów
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr hab. Andrzej Wrzyszczyński prof. nadzw. UTP, dr inż. Franciszek Ścigalski, dr inż. Beata Jędrzejewska, dr inż. Agnieszka Bajorek, dr inż. Marek Pietrzak
Przedmioty wprowadzające	Chemia organiczna
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw teoretycznych zjawisk fizykochemicznych.

## 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 <sup>E</sup>		15				2

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny lub test, wykonanie wszystkich przewidzianych harmonogramem ćwiczeń i opracowanie otrzymanych wyników w postaci sprawozdań.

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykłady</b>	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.
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	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 WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny lub test	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja multimedialna
W1		x				
U1					x	x
K1						x

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Paszyc S., 1992 r., Podstawy fotochemii, PWN, Warszawa. Suppan P., 1997 r., Chemia i światło, WN PWN Warszawa. Cygański A., 1993 r., Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. WNT, Warszawa. Praca zbiorowa., 2000 r., Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych. WNT, Warszawa. Szczepaniak W., 1996 r., Metody instrumentalne w analizie chemicznej. PWN. Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Turro N.J., 1965 r., Molecular Photochemistry, W.A. Benjamin, Inc., N.Y. Silverstein R.M., Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych. Kazicyna L.A., Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków organicznych. Kawski A., Fotoluminescencja roztworów. Baltrop J.A., Coyle J.D., 1987 r., Fotochemia podstawy, PWN Warszawa.

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	10
Studiowanie literatury	10
Inne	10
Łączny nakład pracy studenta	60
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>2</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>2</b>

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Tworzywa wielkotonazowe
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr hab. Kazimierz Piszczek prof. nadzw UTP, dr hab. inż. Jolanta Tomaszewska prof. nadzw UTP, dr hab. Stanisław Zajchowski prof. nadzw UTP, mgr inż. Katarzyna Skórczewska, mgr inż. Przemysław Siekierka, 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 <sup>E</sup>		15				4

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu metod otrzymywania, właściwości i zastosowań tworzyw wielkotonazowych.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.
--

#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne, sprawdzian pisemny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin.

#### 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykłady</b>	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. Politereftalan etylenowy. Metody otrzymywania, charakterystyka, metody modyfikacji, główne kierunki zastosowań. Inne polimery wytwarzane w dużej skali. Zasadnicze problemy recyklingu tworzyw wielotonażowych.
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	Identyfikacja polimerów pierwotnych i w produktach gotowych z wykorzystaniem metod instrumentalnych. Przygotowanie próbek polimerów modyfikowanych metodą mieszania z substancjami pomocniczymi w stanie uplastycznionym. Badania struktury tworzyw metodą mikroskopii optycznej. Oznaczanie właściwości fizykomechanicznych i reologicznych polimerów pierwotnych i modyfikowanych, analiza termiczna. Wizyta w zakładzie produkcyjnym.

#### 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1		x			
U1			x		x
K1					x

#### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Czaja K., 2005 r., Poliolefiny. WNT Warszawa. Obtój - Muzaj M., Świerż - Motysia B., 1997 r., Szabłowska B.: Polichlorek winylu, WNT, Warszawa. Szlezyngier W., 2007 r., Tworzywa sztuczne. Oficyna Wydaw. Politechniki. Rzeszowskiej.
Literatura uzupełniająca	Saechtling 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.

#### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	30
Studiowanie literatury	30
Inne	15
Łączny nakład pracy studenta	120
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>4</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>4</b>

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Przemiany fazowe
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	dr hab. Andrzej Wrzyszczyński prof. nadzw. UTP, dr inż. Franciszek Ścigalski, dr inż. Beata Jędrzejewska, dr inż. Agnieszka Bajorek, dr inż. Marek Pietrzak
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 <sup>E</sup>		15				4

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

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

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykłady</b>	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.
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	Równowaga ciecz- para w układach trójskładnikowych (trójkąt stężeń Gibbsa). Analiza termiczna, równowagi fazowe ciało stałe – ciecz. Równowagi utleniająco – redukujące. Ebulliometria.

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny lub test	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja multimedialna
W1		x				
U1			x			x
K1						x

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Atkins P. W. 2001 r., Chemia fizyczna PWN, Warszawa. Kędzierski A., 2003 r., Przemiany fazowe w układach skondensowanych, AGH Ucz. Wyd. Nauk. Dyd., Kraków. Klamut J., 1979 r., Wstęp do fizyki przemian fazowych, Zakład Nar. Im. Ossolińskich, Wrocław. Blicharski M., 1990 r., Przemiany fazowe, Wydawnictwo AGH, Kraków. Kittel Ch., 1999 r., Wstęp do fizyki ciała stałego, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Ufnalski W., Buchowski H., 1998 r., Fizykochemia gazów i cieczy. Ufnalski W., Buchowski H., 1998 r., Podstawy termodynamiki. WNT Warszawa. 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
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	30
Studiowanie literatury	25
Inne	20
Łączny nakład pracy studenta	120
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>4</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>4</b>

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

Nazwa przedmiotu	Komputerowo wspomagane metody w badaniach fizykochemicznych powierzchni
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	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	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 podstawowa 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 KSZTAŁCENIA (wg KRK)**

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W13	T2A_W04 T2A_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	T2A_K03

**3. METODY DYDAKTYCZNE**

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

**4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

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

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykłady</b>	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 Augera (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).
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	Opracowanie projektu oraz jego prezentacja z zakresu komputerowo wspomaganego z analizy widm i/lub obrazów technik AES, XPS, STM, AFM oraz MS.

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne lub test	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja multimedialna
W1		x			
U1					x
K1					x

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Mazurski 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. Barbarko 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
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	10
Studiowanie literatury	10
Inne	0
Łączny nakład pracy studenta	50
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>2</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>2</b>

Kod przedmiotu: C

Pozycja planu:

C.1.9  
C.2.9  
C.3.10  
C.4.8**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****A. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Absolwent w środowisku
Kierunek studiów	<b>Technologia Chemiczna</b>
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych 2. Biotechnologia Przemysłowa 3. Analityka Chemiczna i Spożywcza 4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	Pracownik dydaktyczny z danej specjalności, pracownik zakładu przemysłowego związanego ze specjalnością
Przedmioty wprowadzające	Moduł przedmiotów podstawowych i kierunkowych
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych zasad działania przedsiębiorstwa

**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	5				15		2

**2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)**

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej oraz zna zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę właściwą dla studiowanego kierunku studiów.	K_W14	T2A_W09 T2A_W11
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U1	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	K_U12	T2A_U05
U2	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	K_U07	T2A_W14
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	K_K02	T2A_K06

**3. METODY DYDAKTYCZNE**

Wykład multimedialny, warsztaty z prelekcją i dyskusją.
---



#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - kolokwium, minimum 50% prawidłowych odpowiedzi.  
Warsztaty - sprawozdanie z wykazem zakładów przemysłowych województwa kujawsko - pomorskiego działających w zakresie wybranej specjalności.

#### 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

<b>Wykład</b>	Przedsiębiorca, przedsiębiorczość. Pojęcie zarządzania. Istota przedsiębiorstwa i charakter jego działalności i wynikającą z tej działalności analiza ekonomiczna podejmowanych działań. Cele i funkcje zarządzania działalnością gospodarczą przedsiębiorstwa. Formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw.
<b>Warsztaty</b>	Prezentacja zakładu przemysłowego prowadzącego działalność w zakresie specjalności, omówienie roli inżyniera w środowisku pracy i wymagań pracodawcy w stosunku do nowo zatrudnianych absolwentów studiów wyższych

#### 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1			x		
U1					x
U2			x		
K1					x

#### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Osbert - Pocięcha G., 2009r., Podstawy nauki o przedsiębiorstwie. Studium przypadków. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław. Duraj J., 2004r., Podstawy ekonomiki przedsiębiorstwa. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa. Strategia rozwoju województwa Kujawsko - Pomorskiego dostępna na stronie <a href="http://www.kujawsko-pomorskie.pl">www.kujawsko-pomorskie.pl</a>
Literatura uzupełniająca	Internetowy katalog firm - Panorama firm.

#### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	20
Studiowanie literatury	15
Przygotowanie sprawozdania	15
Łączny nakład pracy studenta	50
<b>Liczba punktów ECTS proponowana przez NA</b>	<b>2</b>
<b>Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)</b>	<b>2</b>

\* ostateczna liczba punktów ECTS