

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. uczelni, 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 rozszerzoną i pogłębioną wiedzę, w tym wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach z zakresu chemii, w tym nanomateriałów niezbędną do rozwiązywania złożonych zadań z zakresu technologii chemicznej.	K_W01	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	K_U03	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

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 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).
Ćwiczenia laboratoryjne	Synteza mikro i nanomateriałów; przeprowadzanie identyfikacji otrzymanych związków.

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

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Kurzydłowski K., Lewandowska M., 2011 r., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne Wydawnictwo Naukowe. PWN 2. Kelsall R.W., Hamley I.W.M. Geoghegan M., 2009 r. Nanotechnologie. Wydawnictwo Naukowe PWN
Literatura uzupełniająca	1. Jurczyk M., 2001 r., Nanomateriały. Wybrane zagadnienia., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 2. Jakubowicz J., Jurczyk M., 2004 r., Nanomateriały ceramiczne., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 3. Bieżąca literatura monograficzna.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
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 specjalistyczną wiedzę zakresu tematyki przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_W08	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę z zakresu tematyki przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_U14	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

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

7. LITERATURA

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

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45

lub innych osób prowadzących zajęcia	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 inż. Joanna Kowalik , dr inż. Anna Zalewska,
Przedmioty wprowadzające	Chemia ogólna i nieorganiczna, materiałoznawstwo chemiczne
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw materiałoznawstwa, procesów korozji metali, właściwości fizycznych i chemicznych metali szlachetnych

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

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

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

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

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	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.
Ćwiczenia laboratoryjne	Nakładanie powłok z metali szlachetnych metodą galwaniczną. Wpływ poszczególnych składników kąpeli i warunków prądowych na jakość i właściwości powłok metalowych. Nakładanie powłok stopowych metodą galwaniczną. Określenie wpływu warunków nakładania na skład stopu i właściwości otrzymanych powłok. Metalizacja tworzyw polimerowych metodą bezprądową. Określenie właściwości otrzymanych powłok.

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

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Socha J., Safaszyński S.; Galwanotechnika metali szlachetnych, IMP 2014. 2. Praca zbiorowa, 2002 r., Poradnik galwanotechnika, WNT, Warszawa. 3. Milewski W.: Powłoki metalowe natryskiwane cieplnie jako zabezpieczenie antykorozyjne obiektów mostowych. Międzynarodowa Konferencja „Nowoczesne systemy ochrony antykorozyjnej obiektów mostowych” Kielce, maj 2009 4. Socha J., Weber J.; Podstawy elektrolitycznego osadzania stopów metali, IMP, Warszawa 2001.
Literatura uzupełniająca	1. Blicharski M.; Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa 2020. 2. Bala H., 2003 r., Wstęp do chemii materiałów, WNT. 3. Kulig R., Bieчек W., Bywalec R., 2011 r., Metale nieżelazne, Metale Agencja Promocyjna. 4. Babiński W., 1987 r., Stopy srebra i ich zastosowanie, Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej.

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	60
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	15
Łączny nakład pracy studenta		100
Liczba punktów ECTS		4

* ostateczna liczba punktów ECTS

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 inż. Katarzyna Skórczewska, dr inż. Krzysztof Lewandowski
Przedmioty wprowadzające	Tworzywa polimerowe – wybrane procesy technologiczne
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych pojęć z zakresu technologii polimerów

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

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

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

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

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwium, Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Praca zbiorowa (red. Kurzydłowski K., Lewandowska M.), 2019 r., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne. PWN. Huczko A., 2004 r., Nanorurki węglowe: czarne diamenty XXI wieku. Warszawa, Wydawnictwo Bel Studio. Praca zbiorowa (Kelsall R.W., Hamley I.W., Geoghegan M.), 2009 r., 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	Falcon R., 2015r: Handbook of Nanomaterials. Research Press New York. Huczko A., Szala M., Dąbrowska A., 2011 r., Synteza spaleniowa materiałów nanostrukturalnych. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego Warszawa. Szklarczyk M. 2015 r., Fizykochemiczne metody badawcze w nano- i biotechnologii. Podstawy teoretyczne i ćwiczenia praktyczne. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
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.4.6

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

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

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

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

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; ma wiedzę z informatyki, pozwalającą między innymi korzystać z zasobów informacji patentowej	K_W07	P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych właściwie dobranych źródeł, także w języku obcym oraz dokonać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	K_U01	P7S_UK P7S_UO
U2	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację oraz opracowanie naukowe, także w języku obcym na poziomie B2+ ESOKJ, na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego także języku obcym oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji	K_U02	P7S_UO P7S_UK P7S_UW
U3	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich oraz potrafi określić	K_U12	P7S_UU

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

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, prezentacja, dyskusja.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Seminarium – Przygotowanie prezentacji, aktywny udział w dyskusji.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

7. LITERATURA

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

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	
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 chemoodpornych
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
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. Joanna Kowalik , dr inż. Anna Zalewska, dr hab. inż. Edwin Makarewicz prof. PBS
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, 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 ^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_W08	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_U14	P7S_UW

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 dla różnego typu powierzchni. Zabezpieczenia konstrukcji stalowych. Dobór materiału konstrukcyjnego i ochronnego. Zabezpieczenia chemoodporne z powłok malarskich i tworzyw sztucznych, materiały polimerowe, polimeryzacyjne, polikondensacyjne, naturalne, kauczukowe i gumowe. Polimerowe kompozyty i kompozytowe materiały konstrukcyjne. Powłoki metalowe. Zasady doboru materiałów antykorozyjnych i chemoodpornych. Ochrona inhibitorowa i elektrochemiczna.
Ćwiczenia projektowe	Przedstawienie zakresu projektu technologicznego, wykonanie projektu na zadany temat. Doboru materiałów konstrukcyjnych aparatury, zabezpieczeń antykorozyjnych urządzeń w oparciu o właściwości fizyczne i chemiczne wybranego produktu, surowca chemicznego.

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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja
W1		x				
U1				x		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. Normy branżowe, Patenty
Literatura uzupełniająca	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
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

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	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. Joanna Kowalik , dr inż. Anna Zalewska,
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, żywice 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_W08	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_U14	P7S_UW

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 łańcuchu, 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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	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., Heneczkowski 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
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	15
	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		25
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 zol - żel i jej zastosowania
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
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, 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	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę z zakresu tematyki przedmiotów proponowanych do wyboru.	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- 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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	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
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.4.7.5

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	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. Małgorzata Kaczorowska, dr inż. Katarzyna Jurek, dr inż. Katarzyna Witt, dr inż. Jan Lamkiewicz, dr inż. Mariusz Sulewski
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	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_W08	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę z zakresu tematyki przedmiotów proponowanych do wyboru.	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, 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 nowoczesnych technologiach.
Ćwiczenia projektowe	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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	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
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	Opracowywanie i wprowadzanie na rynek nowych produktów
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
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. 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 przedmiotu proponowanego do wyboru, w tym w zakresie etapów opracowywania produktu oraz wprowadzania produktu na rynek.	K_W08	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. Wierzbicka 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	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. Joanna Kowalik, dr inż. Anna Zalewska,
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_W08	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę z zakresu tematyki przedmiotów proponowanych do wyboru.	K_U14	P7S_UW

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, 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. Przykładowe oznaczenie warunków eksploatacyjnych określonej konstrukcji stopowej. 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, wysoka odporność korozyjna, produkcja wyrobów medycznych. Zasady doboru materiałów stopowych.
--	--

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

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Jezierska E., 2010 r., Kompleksowa charakterystyka strukturalna uporządkowanych faz międzykrystalicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 2. Morawiec H. Lekston Z., 2010 r., Implanty medyczne z pamięcią kształtu, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. 3. Przybyłowicz K.; Metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2007. 4. Kosowski A., 2003 r., Metaloznawstwo i obróbka cieplna stopów odlewniczych, Wydawnictwo Naukowe Akapit. 5. Dobrzański L.A.; Metalowe materiały inżynierskie, WNT, Warszawa 2004
Literatura uzupełniająca	1. Kulig R., Biecek W., Bywalec R., 2011 r., Metale nieżelazne, Metale Agencja Promocyjna. 2. Babiński W., 1987 r., Stopy srebra i ich zastosowanie, Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej. 3. Dobrzański L.A.; Metaloznawstwo opisowe stopów metali nieżelaznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2008

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	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	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 Skórczewska dr inż. Krzysztof Lewandowski dr hab. Kazimierz Piszczek prof. UTP,
Przedmioty wprowadzające	Tworzywa polimerowe - wybrane procesy technologiczne
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 poszerzoną wiedzę z obszaru specjalistycznych materiałów polimerowych	K_W04	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie tworzyw polimerowych o specjalistycznych zastosowaniach	K_U09	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne lub ustne, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Polimery i tworzywa konstrukcyjne. Zastosowania tworzyw polimerowych w elektrotechnice, transporcie i budownictwie. Specjalistyczne zastosowania polimerów w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i medycynie. Modyfikowane tworzywa polimerowych oraz kompozyty i 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

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Brzozowski Z. K., Szlezyngier W.: Tworzywa sztuczne Tom 2 Polimery specjalne i inżynierskie. Rzeszów, FOSZE, 2015 2. Żuchowska D., 1995 r., Polimery konstrukcyjne. WNT Warszawa. 3. Królikowski W.: Polimerowe materiały specjalne. Wyd. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2001 4. Jankowska G., Przygocki W., Włochowicz A.: Palność polimerów i materiałów polimerowych. WNT, Warszawa. 2007 5. Klepka T. (red.): Nowoczesne materiały polimerowe i ich przetwórstwo, Politechnika Lubelska, Lublin 2015 6. Kuciel S. (red.), Rydarowski H. (red.), Biokompozyty z Surowców Odnawialnych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012
Literatura uzupełniająca	1. Rabek J.: Polimery i ich zastosowania interdyscyplinarne, PWN, Warszawa 2020 2. Rabek J.: Współczesna wiedza o polimerach, WNT, Warszawa 2019 3. Ward I. M., Mechaniczne właściwości polimerów jako tworzyw konstrukcyjnych, PWN, Warszawa 1978

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	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 produkcji materiałów
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
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. Beata Jędrzejewska, prof. uczelni, 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_W08	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę z zakresu tematyki przedmiotów proponowanych do wyboru.	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 – kolokwium, minimum 50% prawidłowych odpowiedzi, ćwiczenia laboratoryjne – indywidualne przygotowanie, opracowanie i wykonanie zadania, sprawozdanie.
--

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Promieniowanie elektromagnetyczne. Sposoby gromadzenia i pozbywania się nadmiaru energii przez cząsteczki. Fotopolimeryzacja rodnikowa. Polimery fotoreaktywne (fotorezysty), fotolitografia, fotorezysty w produkcji elementów mikroelektronicznych, układów scalonych, obwodów drukowanych. Fotoinicjowana polimeryzacja, fotopolimeryzujące powłoki malarskie i ochronne, farby drukarskie, otrzymywanie dysków wizyjnych. Fotochemiczna modyfikacja powierzchni. Fotopolimeryzacja w stomatologii i chirurgii
Ćwiczenia laboratoryjne	Poprzez samodzielne projektowanie eksperymenty student zapoznaje się z metodami fotochemicznymi wykorzystywanymi do otrzymywania i analizy materiałów syntetycznych i pochodzenia naturalnego, nabierając jednocześnie manualnych umiejętności potrzebnych w projektowaniu i w prowadzeniu eksperymentu.

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

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Pączkowski J., 2003 r., Fotochemia polimerów. Teoria i zastosowanie. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń. 2. Rabek F., 2008 r., Współczesna wiedza o polimerach. WN PWN, Warszawa. 3. Turro N. J., Ramamurthy V., Sciaiano J. C., 2010 r., Modern molecular photochemistry of organic molecules. University Science Books, Sausalito, California. 4. Ranby B., Rabek J. F., 1978 r., Photodegradation, photooxidation and photostabilization of polymers. Wiley, London. 5. Rabek J. F., 1982 r., Experimental methods in photochemistry and photophysics, Wiley, Chichester. 6. Paszyc S., 1992 r., Podstawy fotochemii. WN PWN, Warszawa. 7. Najbara J., Turka A., 2009 r., Fotochemia i spektroskopia optyczna. Ćwiczenia laboratoryjne. WN PWN, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	1. Latimer G. W., Ragsdale R. O., 1971 r., Modern experimental chemistry. Academic Press, New York, London. 2. Paszyc S., 1989 r., Podstawy fotochemii. WN PWN, Warszawa. 3. Rabek J. F., 1977 r., Podstawy fizykochemii polimerów. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław. 4. Matyjaszewski K., Davis T. P., 2002 r., Handbook of radical polymerization. A John Wiley & Sons, Inc. Publication, Hoboken. 5. Dumitriu S., 2001 r., Polymeric biomaterials. Marcel Dekker, Inc., New York, Basel. 6. Baltrop J.A., Coyle J. D., 1987 r., Fotochemia podstawy. WN PWN Warszawa. 7. Lakowicz, J. R., 2006 r., Principles of fluorescence spectroscopy. Springer, Singapore. 8. 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
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.4.7.10

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

a. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Tworzywa wielkotonażowe
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
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 Skórczewska, dr inż. Krzysztof Lewandowski dr hab. inż. Jolanta Tomaszewska prof. uczelni
Przedmioty wprowadzające	Tworzywa polimerowe – wybrane procesy technologiczne
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych pojęć z zakresu technologii polimerów

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II-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 tworzyw wielkotonażowych.	K_W08	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie tworzyw wielkotonażowych	K_U09	P7S_UW
U2	Potrafi zaplanować i przeprowadzić analizę właściwości tworzyw wielkotonażowych	K_U03	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny lub ustny, kolokwium, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (raport zbiorczy).

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	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. Po(lichlorek 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 wielotonażowych.
Ćwiczenia laboratoryjne	Oznaczanie właściwości fizycznych, mechanicznych i przetwórczych tworzyw wielkotonażowych. Zapoznanie z normami i procedurami badawczymi w zakresie oznaczania właściwości tworzyw wielkotonażowych. Sporządzanie raportu z badań.

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

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Czaja K., 2019 r., Poliolefiny. WNT Warszawa. Szlezyngier W., 2007 r., Tworzywa sztuczne. Oficyna Wydaw. Politechniki. Rzeszowskiej. Ehrenstein W. G., Brocka-Krzemińska Ż. 2016r. Materiały polimerowe. Struktura, Właściwości. Zastosowanie. Warszawa PWN
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. 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
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	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. uczelni; 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_W08	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę z zakresu tematyki przedmiotów proponowanych do wyboru.	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

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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja
W1		x	x			
U1						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. - Blicharski M., 2012 r. Inżynieria materiałowa. WNT - Kittel Ch., 2012 r. Wstęp do fizyki ciała stałego. Wyd.5 Wydawnictwo Naukowe PWN - Grabarczyk J.E., 2017 r., Wstęp do fizyki ciała stałego. OWPW, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	- Ufnalski W., Buchowski H., 1998 r., Fizykochemia gazów i cieczy. WNT Warszawa. - 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
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