

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. E. Milchert, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [eugeniusz.Milchert@ps.pl](mailto:eugeniusz.Milchert@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II-go stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność Technologia Środków Pomocniczych i Kosmetyków
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacja o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1,0$ ,  $W_c=W_l=-$ ,  $W_p=-$ ,  $W_s=-$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna

#### 8. Program wykładów

Oznaczanie stałych fizycznych (oznaczanie temperatury wrzenia i topnienia, oznaczanie temperatury krzepnięcia, oznaczanie gęstości, oznaczanie lepkości). Podstawy analizy elementarnej związku organicznego. Identyfikacja i oznaczanie składu mieszanin związków w oparciu o grupy funkcyjne. Metody spektroskopowe w analizie produktów handlowych. Metody chromatografii gazowej i cieczowej w analizie produktów handlowych. Analiza tłuszczów. Analiza paliw (składy mieszanin gazowych, składy cieczy i ciał stałych). Analiza smarów. Analiza ścieków.

#### 9. Program zajęć praktycznych

#### 10. Literatura

- 1) Praca zbiorowa, Fizykochemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, W-wa, 1976.
- 2) Praca zbiorowa, Kontrola analityczna w przemyśle chemicznym, t. 1-5, PWT, W-wa, 1957.

# Przedmiot: APARATURA PROCESÓW WYTWARZANIA NOWOCZESNYCH MATERIAŁÓW

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D9-9

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Walerian Arabczyk, Zakład Nowych Materiałów i analizy Technicznej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
e-mail: walerian.arabczyk@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne, drugi stopień, semestr drugi, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia nowych materiałów.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obieralny.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1,0$ .

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

## 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Technologia nowych materiałów i Techniki badania materiałów.

## 8. Program wykładów:

Zastosowanie wysokiej i bardzo wysokiej próżni. Elementy aparatury próżniowej. Pompy. Próżniomierze. Pomiar ciśnień cząstkowych. Spektrometry masowe. Urządzenia do pomiaru natężenia przepływu. Wykrywanie nieszczelności. Elementy urządzeń próżniowych. Komory, przewody, zawory, wzierniki. Urządzenia wysokiej próżni do celów metalurgicznych. Urządzenia do wykorzystywania wiązki elektronowej. Piece elektronowe. Spawarki elektronowe. Urządzenia do precyzyjnej obróbki wiązką elektronową, do próżniowego pokrywania powierzchni, do naporowywania. Urządzenia do otrzymywania plazmy. Napylenie katodowe. Implantacja jonów. Urządzenia do otrzymywania cienkich filmów. Urządzenia do otrzymywania monokryształów (krzemu, metali, półprzewodników). Lasery i urządzenia wykorzystujące wiązki laserowe. Aparatura wysokociśnieniowa. Materiały, urządzenia (kompresory, manometry, zawory).

## 9. Literatura

- Groszkowski J., Technika wysokiej próżni, WNT, Warszawa 1978
- Michalski J., Fizykochemiczne podstawy otrzymywania powłok z fazy gazowej, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000
- Arabczyk W. materiały pomocnicze do wykładów (nie opublikowane lecz dostępne dla studentów)

**Przedmiot: APLIKACJE BIONANOMATERIAŁÓW****Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D10-6**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr Ewa Borowiak-Paleń, Zakład Technologii i Wodorowych i nanomateriałów, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: eborowiak@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Nanotechnologia
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Podstawy biotechnologii

**8. Program wykładów:**

Zastosowania nanomateriałów. Nanotechnologia w niewirusowym transporcie genów (ang. Noviral gene delivery). Nanomateriały w transporcie leków antyrakowych (ang. Cancer drug delivery). Zastosowanie w diagnostyce i terapii nanomuszli metali (ang. metal nanoshells). Nanotechnologia a oczyszczanie odczynników biologicznych (ang. Biological agent decontamination). Wpływ bionanotechnologii na przemysł, społeczeństwo i edukację.

**9. Program zajęć praktycznych:****10. Literatura**

1. C.S.S.R. Kumar, J. Hormes, C. Leuschner, „Nanofabrication towards biomedical applications”, Wiley-Vch 2005

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Urszula Narkiewicz, Zakład Nowych Materiałów i Analizy technicznej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: urszula.narkiewicz@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 1
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność: Nanotechnologie
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	1	15	Z	-	-					-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenia kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Wiedza zdobyta na studiach I stopnia na kierunku „technologia chemiczna” lub pokrewnym

#### 8. Program wykładów

Nanomateriały biomimetyczne. Powłoki biokompatybilne. Bioluminescencja. Biosensory. Lab-on-chip Bionanofiltr. Nanomembrany biologiczne. Bionanomateriały stosowane w farmacji, diagnostyce, medycynie regeneracyjnej, terapii celowanej, sprzęcie medycznym, kosmetyce, opakowaniach, żywności, ochronie środowiska. Bioaktywatory. Bionanourządzenia. Integracja nanourządzeń ze strukturami biologicznymi. Biokomputery.

#### 10. Literatura

##### Literatura podstawowa:

- 1) *Nanonauki i nanotechnologie. Stan i perspektywy rozwoju.* Red. A. Mazurkiewicz, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

##### Literatura dodatkowa

- 2) R.K. Soong, G. D. Bachand, H.P. Neves, A.G. Olkhovets, H. G. Raighead, C.D. Montemagno, Powering an inorganic Nanodevice with a Biomolecular Motor, *Science*, 290 (2000) 1556
- 3) A. Dubey, G. Sharma, C. Mavroidis, S. Tomassone, K.P. Nikitczuk, L.L. Yarmusch, Computational studies of Viral Protein Nano-Actuators, *J. of Computational and Theoretical Nanoscience*, 1(1) (2004) 19
- 4) A. Cavalcanti, R.A. Freitas, Jr., Nanorobotics Control Design: A Collective Behavior Approach for Medicine, *IEEE Transactions on NanoBioscience*, 4(2) (2005) 135
- 5) A.A. Campbell, Bioceramics for Implant Coating, *Materials Today*, 11, 2003

**Kurs: BIOROZKŁADALNE PRODUKTY ORGANICZNE****Kod kursu: WTICH/IISSt/TCh/D2-10**

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. E.Milchert, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [eugeniusz.Milchert@ps.pl](mailto:eugeniusz.Milchert@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II-go stopnia, , kierunek studiów Technologia Chemiczna, specjalność Technologia podstawowej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów: obowiązkowy**
- 6. Informacja o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w= 1.0$ ,  $W_c=$ ,  $W_l=-$ ,  $W_p= -$ ,  $W_s= -$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna
- 8. Program wykładów**  
Mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym. Selekcja, izolacja doskonalenie i przechowywanie szczepów przemysłowych. Ogólna charakterystyka surowców do przetwarzania biologicznego. Metody realizacji procesów biochemicznych. Produkcja biomasy mikroorganizmów. Fermentacja alkoholowa. Inne metody biologiczne.
- 9. Literatura do wykładów**
  - Klimuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004.
  - Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007.
  - Szewczyk K., Technologia biochemiczna, Of. Wyd.Pol.Warszawskiej, W-wa, 1995

**Przedmiot: BIOTECHNOLOGIA PRZEMYSŁOWA**  
**WTiICH/IISt/TCh/D7-11**

**Kod przedmiotu:**

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr inż. Maria Tomaszewska, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: maria.tomaszewska@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 4

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Biotechnologia Przemysłowa

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w 1,0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. Komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Zaliczony kurs mikrobiologii ogólnej i kursy biologii I i II.

**8. Program wykładów:**

Problematyka dyscypliny biotechnologia: definicja, i podział nauk biotechnologicznych. Biotechnologia przemysłowa w ujęciu historycznym i perspektywicznym. Technologiczne podstawy hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach. Przemysłowe zastosowania biotransformacji mikrobiologicznej. Biokataliza i kierunki jej przemysłowego zastosowania: biopreparaty i bioproszki. Podstawy technologii wybranych bioprocessów: otrzymanie bioetanolu i biometanolu, otrzymywanie witamin, aminokwasów, białek, tłuszczów i polisacharydów. Kontrola procesów biotechnologicznych w warunkach przemysłowych (problemy sterylizacji, powiększenia skali procesów itp.).

**9. Program zajęć praktycznych:**

**10. Literatura:**

1. Bednarski W., Fiedurka J., Podstawy Biotechnologii Przemysłowej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007
2. Hartman L. „Biologiczne oczyszczanie ścieków”, Wydawnictwo Instalator Polski, Warszawa 1999
3. Bałdyga J., Henczka M., Podgórska W., Obliczenia w inżynierii bioreaktorów., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996.
4. Klimiuk E., Łebkowska M. (red.), Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2003
5. Bednarski Wł., Fiedurka J., Podstawy biotechnologii przemysłowej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007

**Przedmiot: BIOTECHNOLOGIA W OCHRONIE ŚRODOWISKA****Kod przedmiotu: WTiICh/IIST/TCh/D7-10**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof.dr hab.inż.Maria Tomaszewska, Zakład Biotechnologii Przemysłowej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, WTiICh, maria.tomaszewska@ ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek -Technologia Chemiczna, specjalność-Biotechnologia przemysłowa
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** wiadomości z zakresu biologii i mikrobiologii

**8. Program wykładów:**

Fitoremediacja. Usuwanie metali ciężkich ze ścieków przy udziale mikroorganizmów. Biokopalnictwo (bioługowanie) metali. Bioodsiarczanie węgla. Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego i złóż biologicznych. Mikrobiologiczne uzdatnianie wody. Biotechnologiczne zagospodarowanie osadów ściekowych i odpadów. Podstawy kompostowania. Bioremediacja gruntów – rozkład produktów naturalnych i ropopochodnych.

**9. Program zajęć praktycznych:** nie dotyczy**10. Literatura:**

- E.Klimiuk, M.Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2005
- M.K.Błaszczyk, Mikroorganizmy w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007

## Kurs: **Biochemia i biomimetyka w syntezie polimerów**

Kod kursu: **WTiCh/IISt/TCh/D11-8**

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Mirosława El Fray, prof. nzw PS, Instytut Polimerów, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych, e-mail: [mirfray@ps.pl](mailto:mirfray@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** angielski i polski
- 3. Liczba punktów:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność biopolimery i biomateriały
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw. Komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	5	30	Z	-	-	-	-	30	Z	-	-
<b>Waga</b>		1.0						0.6			
<b>Rygor</b>											

Objaśnienia: Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp. - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Chemia i technologia polimerów, podstawy nauki o biomateriałach polimerowych
- 8. Program wykładów**

Właściwości mechaniczne tkanek biologicznych; Zasady projektowania biomateriałów; Metody badań biozgodności, przegląd metod *in vitro*, metody *in vivo*; Mikrokapsułki i mikrosfery polimerowe; Regulacje prawne, standardy europejskie, ocena ryzyka; biomimetyka – lekcje z natury (procesy transportu kapilarnego i osmotycznego, materiały membranowe).

- 9. Program zajęć praktycznych**

Badanie biozgodności *in vitro* i *in vivo* (ćwiczenia na Pomorskiej Akademii Medycznej); otrzymywanie mikrosfer i mikrokapsulek polimerowych; otrzymywanie membran polimerowych

## 10. Literatura

- BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 4. Biomateriały, red. Tomu: S. Błażewicz, L. Stoch,
- D.L. Wise, Biomaterials and Bioengineering Handbook, Marcel Dekker, New York, 2000
- Y. Bar-Cohen, Biomimetics Biologically Inspired Technologies, CRC Taylor&Francis, 2006



**Przedmiot: Biochemia i związki biologicznie aktywne      Kod: WTiCh//IISt/TCh/D2-4**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot:** dr hab. inż. Maria Swarczewicz, prof. nadzw. PS, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [mswar@ps.pl](mailto:mswar@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność Technologia Podstawowej Syntezy Organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	-	-	15	Z	-	-
<b>Waga</b>		1						0,7			

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Zaliczenie chemii organicznej

**8. Program wykładów:** ( *nie więcej niż 100 słów* )

Podstawowe składniki chemiczne komórki. Podział i współzależności przemian energii i materii w komórce. Grupy związków organicznych o największym znaczeniu biologicznym: sacharydy, lipidy, aminokwasy i białka, nukleotydy i kwasy nukleinowe. Enzymy i reakcje enzymatyczne. Enzymatyczne procesy rozkładu cukrów, lipidów i białek. Zastosowanie preparatów enzymatycznych w kosmetykach i analityce. Przemiany białek w organizmie. Przemiany lipidów w organizmie. Drogi przemian glukozy: glikoliza i fermentacja. Cykl Krebsa, łańcuch oddechowy. Witaminy: podział, budowa chemiczna, własności, rola w organizmie. Związki biologicznie aktywne: związki ułatwiające przenikanie kosmetyków przez skórę. Roślinne substancje czynne jako składniki kosmetyków.

**9. Program zajęć praktycznych:**

Laboratorium: ilościowe oznaczanie białka metoda kolorymetryczną, oznaczanie zawartości cukrów redukujących metodą Betrandy, oznaczanie liczb tłuszczowych, wyodrębnianie związków naturalnych z roślin, oznaczanie zawartości substancji chemicznych w kosmetykach.

**10. Literatura** ( *nie więcej niż 5 pozycji* )

- Hames B.D., Hooper N.M., Houghton J.D.: Krótkie wykłady – biochemia. PWN Warszawa 2001
- Kączkowski J.: Podstawy biochemii. WNT Warszawa 2004
- Kłyszajko-Stefanowicz Leokadia (red.): Ćwiczenia z biochemii, PWN, Warszawa 1999
- Hooper H. Biochemia. Wyd. Naukowe PWN Warszawa 2004.
- Moszczyński, Pyć, Biochemia witamin, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1998.

**Przedmiot: Biochemia i związki biologicznie aktywne      Kod: WTiCh//IIst/TCh/D3-4**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot:** dr hab. inż. Maria Swarczewicz, prof. nadzw. PS, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [mswar@ps.pl](mailto:mswar@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia lekkiej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	-	-	15	Z	-	-
<b>Waga</b>		1						0.7			

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Zaliczenie chemii organicznej

**8. Program wykładów: (nie więcej niż 100 słów)**

Podstawowe składniki chemiczne komórki. Podział i współzależności przemian energii i materii w komórce. Grupy związków organicznych o największym znaczeniu biologicznym: sacharydy, lipidy, aminokwasy i białka, nukleotydy i kwasy nukleinowe. Enzymy i reakcje enzymatyczne. Enzymatyczne procesy rozkładu cukrów, lipidów i białek. Zastosowanie preparatów enzymatycznych w technologii i analityce. Przemiany białek w organizmie. Przemiany lipidów w organizmie. Drogi przemian glukozy: glikoliza i fermentacja. Cykl Krebsa, łańcuch oddechowy. Węglowodany jako miejsce działania leku. Witaminy: podział, budowa chemiczna, własności, rola w organizmie. Związki biologicznie aktywne: związki ułatwiające przenikanie leków i kosmetyków przez skórę, środki ochrony roślin (insektycydy, herbicydy, fungicydy) i biostymulatory. Roślinne substancje czynne.

**9. Program zajęć praktycznych:**

Laboratorium: synteza aspiryny, otrzymywanie kwasu nikotynowego, sulfanilamidu, ilościowe oznaczanie białka metoda kolorymetryczną, oznaczanie zawartości cukrów redukujących metodą Bettranda, oznaczanie liczb tłuszczowych, wyodrębnianie herbicydu z preparatu handlowego.

**10. Literatura (nie więcej niż 5 pozycji)**

- Hames B.D., Hooper N.M., Houghton J.D.: Krótkie wykłady – biochemia. PWN Warszawa 2001
- Kączkowski J.: Podstawy biochemii. WNT Warszawa 2004
- Kłyszewko-Stefanowicz Leokadia (red.): Ćwiczenia z biochemii, PWN, Warszawa 1999
- Hooper H. Biochemia. Wyd. Naukowe PWN Warszawa 2004.
- Moszczyński, Pyć Biochemia witamin, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1998.

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot:** dr hab. inż. Maria Swarczewicz, prof. nadzw. PS, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [mswar@ps.pl](mailto:mswar@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	-	-	15	Z	-	-
<b>Waga</b>		1						0.7			
<b>Rygor</b>											

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Zaliczenie chemii organicznej

- 8. Program wykładów:** ( *nie więcej niż 100 słów* )

Podstawowe składniki chemiczne komórki. Podział i współzależności przemian energii i materii w komórce. Grupy związków organicznych o największym znaczeniu biologicznym: sacharydy, lipidy, aminokwasy i białka, nukleotydy i kwasy nukleinowe. Enzymy i reakcje enzymatyczne. Enzymatyczne procesy rozkładu cukrów, lipidów i białek. Zastosowanie preparatów enzymatycznych w technologii i analityce. Przemiany białek w organizmie. Przemiany lipidów w organizmie. Drogi przemian glukozy: glikoliza i fermentacja. Cykl Krebsa, łańcuch oddechowy. Węglowodany jako miejsce działania leku. Witaminy: podział, budowa chemiczna, własności, rola w organizmie. Związki biologicznie aktywne: związki ułatwiające przenikanie leków i kosmetyków przez skórę, środki ochrony roślin (insektycydy, herbicydy, fungicydy) i biostymulatory. Roślinne substancje czynne.

- 9. Program zajęć praktycznych:**

Laboratorium: synteza aspiryny, otrzymywanie kwasu nikotynowego, sulfanilamidu, ilościowe oznaczanie białka metoda kolorymetryczną, oznaczanie zawartości cukrów redukujących metodą Betrandy, oznaczanie liczb tłuszczowych, wyodrębnianie herbicydu z preparatu handlowego.

- 10. Literatura** ( *nie więcej niż 5 pozycji* )

- Hames B.D., Hooper N.M., Houghton J.D.: Krótkie wykłady – biochemia. PWN Warszawa 2001
- Kączkowski J.: Podstawy biochemii. WNT Warszawa 2004
- Kłyszewko-Stefanowicz Leokadia (red.): Ćwiczenia z biochemii, PWN, Warszawa 1999
- Hooper H. Biochemia. Wyd. Naukowe PWN Warszawa 2004.
- Moszczyński, Pyć Biochemia witamin, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1998.

**Przedmiot: Biochemia i związki biologicznie aktywne      Kod: WTiCh//IIst/TCh/D5-4**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot:** dr hab. inż. Maria Swarczewicz, prof. nadzw. PS, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: mswar@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia środków pomocniczych i kosmetyków
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	-	-	15	Z	-	-
<b>Waga</b>		1						0.7			
<b>Rygor</b>											

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Zaliczenie chemii organicznej

- 8. Program wykładów:** ( *nie więcej niż 100 słów* )

Podstawowe składniki chemiczne komórki. Podział i współzależności przemian energii i materii w komórce. Grupy związków organicznych o największym znaczeniu biologicznym: sacharydy, lipidy, aminokwasy i białka, nukleotydy i kwasy nukleinowe. Enzymy i reakcje enzymatyczne. Enzymatyczne procesy rozkładu cukrów, lipidów i białek. Zastosowanie preparatów enzymatycznych w technologii i analityce. Przemiany białek w organizmie. Przemiany lipidów w organizmie. Drogi przemian glukozy: glikoliza i fermentacja. Cykl Krebsa, łańcuch oddechowy. Węglowodany jako miejsce działania leku. Witaminy: podział, budowa chemiczna, własności, rola w organizmie. Związki biologicznie aktywne: związki ułatwiające przenikanie leków i kosmetyków przez skórę, środki ochrony roślin (insektycydy, herbicydy, fungicydy) i biostymulatory. Roślinne substancje czynne.

- 9. Program zajęć praktycznych:**

Laboratorium: synteza aspiryny, otrzymywanie kwasu nikotynowego, sulfanilamidu, ilościowe oznaczanie białka metoda kolorymetryczną, oznaczanie zawartości cukrów redukujących metodą Bettranda, oznaczanie liczb tłuszczowych, wyodrębnianie herbicydu z preparatu handlowego.

- 10. Literatura** ( *nie więcej niż 5 pozycji* )

- Hames B.D., Hooper N.M., Houghton J.D.: Krótkie wykłady – biochemia. PWN Warszawa 2001
- Kączkowski J.: Podstawy biochemii. WNT Warszawa 2004
- Kłyszewko-Stefanowicz Leokadia (red.): Ćwiczenia z biochemii, PWN, Warszawa 1999
- Hooper H. Biochemia. Wyd. Naukowe PWN Warszawa 2004.
- Moszczyński, Pyć Biochemia witamin, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1998.

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Agata Markowska, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: [agata@erb.pl](mailto:agata@erb.pl) lub [agata.markowska@ps.pl](mailto:agata.markowska@ps.pl)

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 3

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, Kierunek Technologia Chemiczna

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1,0$ ,  $W_c=0,7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	3	30	Z	-	-	-	-	30	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Zaliczona chemia organiczna.

**8. Program wykładów:**

Podstawy procesów metabolicznych. Bioenergetyczne aspekty metabolizmu. Budowa białek i ich właściwości. Biosynteza białek. Mechanizmy, kinetyka i regulacja reakcji enzymatycznych. Metabolizm aminokwasów. Deaminacja i cykl mocznikowy. Cukry proste i ich przemiany. Przemiany węglowodanów: biosynteza i degradacja glikogenu, glikoliza, glukoneogeneza, szlak pentozofosforanowy. Oksydacyjna i nieoksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu. Bioenergetyczna i metaboliczna rola cyklu kwasu cytrynowego (Krebsa). Budowa lipidów. Metabolizm lipidów: utlenianie i biosynteza kwasów tłuszczowych, ketonogeneza, synteza i degradacja glicerofosfolipidów, steroidów i lipoprotein. Biosynteza i degradacja purynowych i pirymidynowych nukleotydów. Biosynteza kwasów nukleinowych. Rodzaje fotosyntezy (rośliny C3, C4, CAM, bakterie) i jej znaczenie w przyrodzie. Wybrane zagadnienia biochemii ewolucyjnej.

**9. Program zajęć praktycznych:**

Przepisy BHP dotyczące zasad pracy w laboratorium. Reakcje barwne i redukcyjne cukrów. Ilościowe oznaczanie cukrów w wybranych produktach. Wytrącanie i denaturacja białek. Chromatografia bibułowa aminokwasów. Wykrywanie aktywności enzymów roślinnych. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Kalorymetryczna metoda oznaczania witaminy C w materiale biologicznym. Preparatyka lecytyn z żółtka kurzego. Oznaczanie fosfolipidów. Izolacja DNA.

**10. Literatura:**

obowiązkowa:

1. Gniot-Szulżycka J., Leźnicki A., Komoszyński M., Kowalczyk St., Wojczuk B., „Materiały do ćwiczeń z biochemii. Kurs podstawowy”, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2002.
2. Berg J. M., Stryer L., Tymoczko J. L., „Biochemia” (tłum.), Wydawnictwo PWN, Warszawa 2007.
3. Hames B. D., Hooper N. M., Seria wydawnicza: „Krótkie wykłady. Biochemia” (tłum.), Wydawnictwo PWN, Warszawa 2002.
4. Trzeciak W. T., „Biochemia skrypt do ćwiczeń laboratoryjnych”, Wydawnictwo Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, 1997.
5. Strzeżek J., Wołos A., „Ćwiczenia z biochemii”, Wydawnictwo ART, Olsztyn, 1986.
6. Zgierski A., Gondko R., „Obliczenia biochemiczne”, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1998.

uzupełniająca:

1. Murray R. K., Granner Daryl K., Mayes Peter A., Rodwell V., „Biochemia Harpera” (tłum.)Wydawnictwo PWN, Warszawa 2004.
2. Kączkowski J., „Podstawy biochemii” (uzup.), Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005.
3. Kawiak St. E., „Biochemia zwierząt”, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1986.
4. Minakowski W., „Biochemia kręgowców”, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1998.

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Urszula Narkiewicz, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: urszula.narkiewicz@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 1
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność: nanotechnologie
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
				G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	1	15	Z	-	-					-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenia kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Wiedza zdobyta na studiach I stopnia na kierunku „technologia chemiczna” lub pokrewnym

**8. Program wykładów**

Nanomateriały biomimetyczne. Powłoki biokompatybilne. Bioluminescencja. Biosensory. Lab-on-chip Bionanofiltry. Nanomembrany biologiczne. Bionanomateriały stosowane w farmacji, diagnostyce, medycynie regeneracyjnej, terapii celowanej, sprzęcie medycznym, kosmetyce, opakowaniach, żywności, ochronie środowiska. Bioaktuatory. Bionanourządzenia. Integracja nanourządzeń ze strukturami biologicznymi. Biokomputery.

**10. Literatura**

**Literatura podstawowa:**

- 1) *Nanonauki i nanotechnologie. Stan i perspektywy rozwoju.* Red. A. Mazurkiewicz, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

**Literatura dodatkowa**

- 2) R.K. Soong, G. D. Bachand, H.P. Neves, A.G. Olkhovets, H. G. Raighead, C.D. Montemagno, Powering an inorganic Nanodevice with a Biomolecular Motor, *Science*, 290 (2000) 1556
- 3) A. Dubey, G. Sharma, C. Mavroidis, S. Tomassone, K.P. Nikitczuk, L.L. Yarmusch, Computational studies of Viral Protein Nano-Actuators, *J. of Computational and Theoretical Nanoscience*, 1(1) (2004) 19
- 4) A. Cavalcanti, R.A. Freitas, Jr., Nanorobotics Control Design: A Collective Behavior Approach for Medicine, *IEEE Transactions on NanoBioscience*, 4(2) (2005) 135
- 5) A.A. Campbell, Bioceramics for Implant Coating, *Materials Today*, 11, 2003

**Kurs: Biopolimery i biomateriały stosowane**Kod kursu: **WTiCh/IISt/TCh/D11-1**

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Mirosława El Fray, prof. nzw PS, Instytut Polimerów, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych, e-mail: mirfray@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność biopolimery i biomateriały
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. Komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Waga</b>		1.0									

Objaśnienia: Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Chemia i technologia polimerów, podstawy nauki o biomateriałach polimerowych
- 8. Program wykładów**

Biomateriały w okulistyce (twarde i miękkie szkła kontaktowe); biopolimery do rekonstrukcji i regeneracji skóry (hydrożele, bakteryjna celuloza, chityna i chitozan); Biopolimery i biomateriały do kontrolowanego uwalniania leków pod wpływem bodźców (pH, siła jonowa, temperatura, pole elektromagnetyczne); Biomateriały ceramiczne (właściwości i zastosowanie hydroksyapatytów i bioszklą w rekonstrukcji tkanki twardej); Biomateriały metaliczne (biotolerancja materiałów metalicznych; kryteria doboru biomateriałów metalicznych do zastosowań funkcjonalnych; charakterystyka i właściwości biomateriałów metalicznych); sprzęt i aparatura medyczna

**9. Literatura**

- BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 4. Biomateriały, red. Tomu: S. Błażewicz, L. Stoch,
- Wise D.L., Biomaterials and Bioengineering Handbook, Marcel Dekker, New York, 2000
- BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 3. Sztuczne narządy, red. Tomu: M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J.M. Wójcicki

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail** dr inż. Barbara Pabin-Szafko, Instytut Polimerów, Zakład Technologii Elastomerów, Włókien Chemicznych i Chemii Fizycznej Polimerów, e-mail: pabinszafko@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów
- 5. Status kursu dla w.w. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności (wagi formy zajęć):  $W_w = 1$ ;  $W_c = 0,7$ ;  $W_l = 0,6$ ;

Sem.	Pkt.	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z	G/sem	F.z.	G/sem	F.zal	G/sem	F.z.	G/sem	F.z
I	4	45	E	-	-	15	Z	45	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt-liczba punktów, G/sem.-liczba godzin w semestrze, F.z- forma zaliczenia zajęć (E-egzamin, Z-zaliczenie). Ćw. Komp- zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych

#### 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Fizyka, Chemia fizyczna, Chemia polimerów, Biopolimery z elementami biochemii, Podstawy technologii polimerów, Technologia Specjalna (techn. polimerów), Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych

#### 8. Program wykładów

Wprowadzenie, pojęcia podstawowe. Ilościowe określenie polidispersyjności polimerów. Fluktuacje właściwości. Średnie ciężary cząsteczkowe. Statystyka łańcucha. Rozcieńczone roztwory polimerów. Lepkość rozcieńczonych roztworów polimerów. Metody badania właściwości roztworów i oznaczania średnich ciężarów cząsteczkowych. Frakcjonowanie i metody oceny polimolekularności. Opracowanie wyników frakcjonowania. Zmiany polidispersyjności polimerów w procesach degradacji, destrukcji i depolimeryzacji. Roztwory stężone polimerów i właściwości separacji fazowych polimer – polimer. Polimery wieloskładnikowe i wielofazowe. Polimery w stanie stałym. Stan amorficzny i krystaliczny polimerów. Krystalizacja ze stopów – morfologia sferolityczna, formowanie struktur cząsteczkowych i nadcząsteczkowych. Sferolity w mieszaninach i kopolimerach. Entropia w układach heterogenicznych. Dyfuzja gazów i cieczy w polimerach amorficznych i krystalicznych. Dyfuzja polimer – polimer i jej wpływ na procesy starzenia materiałów polimerowych. Podstawy fizykochemiczne procesów recyklingu: ekstruzji, formowania wtryskiem, przędzenia ze stopu i żelu. Struktura i właściwości cząsteczek wody. Rozpuszczalność wielkocząsteczkowych biopolimerów.

#### 9. Program zajęć praktycznych

**Ćwiczenia laboratoryjne:** Badanie wpływu stężenia monomeru na przebieg polimeryzacji roztworowej monomerów winylowych. Oznaczanie ciężaru cząsteczkowego polimerów metodą wiskozymetryczną. Dylatometryczny pomiar stopnia postępu i szybkości reakcji polimeryzacji (w obecności substancji biologicznie czynnych, nanorurek węglowych i fulerenów). Ocena reaktywności substancji rodnikowo aktywnych. Badanie rozpadu inicjatorów polimeryzacji. Osmometria parowa i membranowa. Frakcjonowanie poli(metakrylanu metylu) i biomateriałów metodą selektywnego wytrącania. Oczyszczanie polimerów z nano-elementami metodą frakcjonowanego wytrącania. Badanie inhibicji w obecności zmiataczy biologicznych.

**Ćwiczenia rachunkowe:** Obliczanie stałych szybkości procesów polimeryzacji. Obliczanie szybkości polimeryzacji. Współczynniki reaktywności monomerów w kopolimeryzacji. Obliczanie ciężarów cząsteczkowych polimerów.

#### 10. Literatura

- S. Połowiński: Chemia fizyczna polimerów, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001
- L. H. Sperling: Introduction to physical polymer science, Wiley-Interscience, New York 1992
- A. K. Błędzki, T. Spychaj: Molekular-gewichtsbestimmung von hochmolekularen Stoffen, Huthig&Wepf, 1991
- W. Przygocki: Metody fizyczne badań polimerów, PWN, W-wa 1990
- W. Przygocki, A. Włochowicz: Fizyka polimerów, Wyd. Naukowe PWN, W-wa 2001
- Praca zbiorowa pod red. A. Błędzkiego: Laboratorium z fizykochemii polimerów, Wyd. PS, Szczecin 1981
- D. Sheehan: Physical Biochemistry – Principles and Applications, Wiley-Interscience, New York 2000
- Praca zbiorowa pod red. A. Z. Hryniewiczza, E. Rokity: Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, PWN, W-wa 1999
- J. M. G. Cowie: Polymers: Chemistry & Physics of Modern Materials, Blackie Academic, London 1996
- G. Strobl: The Physics of Polymers, Springer, Berlin 1996



- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail** dr inż. Barbara Pabin-Szafko, Instytut Polimerów, Zakład Technologii Elastomerów, Włókien Chemicznych i Chemii Fizycznej Polimerów, e-mail: pabinszafko@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Biopolimery i Biomateriały
- 5. Status kursu dla w.w. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności (wagi formy zajęć):  $W_w = 1$ ;  $W_c = 0,7$ ;  $W_l = 0,6$ ;

Sem.	Pkt.	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z	G/sem	F.z.	G/sem	F.zal	G/sem	F.z.	G/sem	F.z
<b>I</b>	<b>4</b>	<b>45</b>	<b>E</b>	-	-	<b>15</b>	<b>Z</b>	<b>45</b>	<b>Z</b>	-	-

Objaśnienia: Pkt-liczba punktów, G/sem.-liczba godzin w semestrze, F.z- forma zaliczenia zajęć (E-egzamin, Z-zaliczenie). Ćw. Komp- zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych

#### 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Fizyka, Chemia fizyczna, Chemia polimerów, Biopolimery z elementami biochemii, Podstawy technologii polimerów, Technologia Specjalna (techn. polimerów), Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych

#### 8. Program wykładów

Wprowadzenie, pojęcia podstawowe. Ilościowe określenie polidispersyjności polimerów. Fluktuacje właściwości. Średnie ciężary cząsteczkowe. Statystyka łańcucha. Rozcieńczone roztwory polimerów. Lepkość rozcieńczonych roztworów polimerów. Metody badania właściwości roztworów i oznaczania średnich ciężarów cząsteczkowych. Frakcjonowanie i metody oceny polimolekularności. Opracowanie wyników frakcjonowania. Zmiany polidispersyjności polimerów w procesach degradacji, destrukcji i depolimeryzacji. Roztwory stężone polimerów i właściwości separacji fazowych polimer – polimer. Polimery wieloskładnikowe i wielofazowe. Polimery w stanie stałym. Stan amorficzny i krystaliczny polimerów. Krystalizacja ze stopów – morfologia sferolityczna, formowanie struktur cząsteczkowych i nadcząsteczkowych. Sferolity w mieszaninach i kopolimerach. Entropia w układach heterogenicznych. Dyfuzja gazów i cieczy w polimerach amorficznych i krystalicznych. Dyfuzja polimer – polimer i jej wpływ na procesy starzenia materiałów polimerowych. Podstawy fizykochemiczne procesów recyklingu: ekstruzji, formowania wtryskiem, przędzenia ze stopu i żelu. Struktura i właściwości cząsteczek wody. Rozpuszczalność wielkocząsteczkowych biopolimerów.

#### 9. Program zajęć praktycznych

Ćwiczenia laboratoryjne: Badanie wpływu stężenia monomeru na przebieg polimeryzacji roztworowej monomerów winylowych. Oznaczanie ciężaru cząsteczkowego polimerów metodą wiskozymetryczną. Dylatometryczny pomiar stopnia postępu i szybkości reakcji polimeryzacji (w obecności substancji biologicznie czynnych, nanorurek węglowych i fulerenów). Ocena reaktywności substancji rodnikowo aktywnych. Badanie rozpadu inicjatorów polimeryzacji. Osmometria parowa i membranowa. Frakcjonowanie poli(metakrylanu metylu) i biomateriałów metodą selektywnego wytrącania. Oczyszczanie polimerów z nano-elementami metodą frakcjonowanego wytrącania. Badanie inhibicji w obecności zmiataczy biologicznych.

Ćwiczenia rachunkowe: Obliczanie stałych szybkości procesów polimeryzacji. Obliczanie szybkości polimeryzacji. Współczynniki reaktywności monomerów w kopolimeryzacji. Obliczanie ciężarów cząsteczkowych polimerów.

#### 10. Literatura

- S. Połowiński: Chemia fizyczna polimerów, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001
- L. H. Sperling: Introduction to physical polymer science, Wiley-Interscience, New York 1992
- A. K. Błędzki, T. Spychaj: Molekular-gewichtsbestimmung von hochmolekularen Stoffen, Huthig&Wepf, 1991
- W. Przygocki: Metody fizyczne badań polimerów, PWN, W-wa 1990
- W. Przygocki, A. Włochowicz: Fizyka polimerów, Wyd. Naukowe PWN, W-wa 2001
- Praca zbiorowa pod red. A. Błędzkiego: Laboratorium z fizykochemii polimerów, Wyd. PS, Szczecin 1981
- D. Sheehan: Physical Biochemistry – Principles and Applications, Wiley-Interscience, New York 2000
- Praca zbiorowa pod red. A. Z. Hryniewiczza, E. Rokity: Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, PWN, W-wa 1999
- J. M. G. Cowie: Polymers: Chemistry & Physics of Modern Materials, Blackie Academic, London 1996
- G. Strobl: The Physics of Polymers, Springer, Berlin 1996

**Przedmiot: CHEMIA I TECHNOLOGIA LEKÓW****Kod: WTiCh/IISt/TCh/D4-8**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne drugiego stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1,0$ ,  $W_1 = .$

Sem	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	15	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Podstawowe wiadomości z chemii, preparatyki i technologii organicznej, chemii fizycznej, biochemii.

**8. Program wykładów:**

Chemia farmaceutyczna i jej zadania. Klasyfikacja i nazewnictwo substancji leczniczych. Mechanizmy działania leków. Biotransformacja leków. Chemia kombinatoryczna a nowe leki. Procesy jednostkowe stosowane w technologii leków i półproduktów. Przemysł farmaceutyczny, stan obecny i przyszłość. Problemy odpadów, ochrona środowiska. Brązowe i zielone technologie. Urządzenia i aparaty stosowane w przemyśle farmaceutycznym. Technologia otrzymywania podstawowych analgetyków: pochodnych kwasu salicylowego, aminofenolu i ibuprofenu (zielone technologie). Sulfonamidy, metody otrzymywania. Środki przeciwgrzybiczne. Antybiotyki - biotechnologia. Antybiotyki syntetyczne. Technologie wybranych leków nasercowych i działających na układ krążenia, przeciwnowotworowych, antyhistaminowych i psychotropowych.

**9. Program ćwiczeń laboratoryjnych**

Synteza 1-2 półproduktów i/lub produktów farmaceutycznych z zastosowaniem procesów jednostkowych stosowanych w przemyśle farmaceutycznym. Oczyszczanie i analiza otrzymanych produktów.

**10. Literatura:**

- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.
- Zejsa A, Gorczyca M., „Chemia leków”, PZWL, Warszawa, 1998.
- Dobrzeńicka-Turek R, Rusiniak W., „Chemia leków”, WUPS, Szczecin, 1999.
- Kleemann A., Engel J „Pharmaceutical Substances. Syntheses, Patents, Applications”, Thieme, Stuttgart, 4<sup>th</sup> Edition, 2001.
- Tułecki J., „Technologia środków leczniczych”, PZWL, Warszawa, 1978.
- Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
- Lednicer D., „The Organic chemistry of Drug Synthesis”, Willey, New York, 1995.

- Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- Język wykładowy:** polski
- Liczba punktów:** 4
- Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne drugiego stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1,0$ ,  $W_l = 0,7$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	15	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp - zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Podstawowe wiadomości z chemii, preparatyki i technologii organicznej, chemii fizycznej, biochemii.

**8. Program wykładów:**

Chemia farmaceutyczna i jej zadania. Klasyfikacja i nazewnictwo substancji leczniczych. Mechanizmy działania leków. Biotransformacja leków. Chemia kombinatoryczna a nowe leki. Procesy jednostkowe stosowane w technologii leków i półproduktów. Przemysł farmaceutyczny, stan obecny i przyszłość. Problemy odpadów, ochrona środowiska. Brązowe i zielone technologie. Urządzenia i aparaty stosowane w przemyśle farmaceutycznym. Technologia otrzymywania podstawowych analgetyków: pochodnych kwasu salicylowego, aminofenolu i ibuprofenu (zielone technologie). Sulfonamidy, metody otrzymywania. Środki przeciwgrzybiczne. Antybiotyki - biotechnologia. Antybiotyki syntetyczne. Technologie wybranych leków nasercowych i działających na układ krążenia, przeciwnowotworowych, antyhistaminowych i psychotropowych.

**9. Program ćwiczeń laboratoryjnych**

Synteza 1-2 półproduktów i/lub produktów farmaceutycznych z zastosowaniem procesów jednostkowych stosowanych w przemyśle farmaceutycznym. Oczyszczanie i analiza otrzymanych produktów.

**10. Literatura:**

- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.
- Zejca A, Gorczyca M., „Chemia leków”, PZWL, Warszawa, 1998.
- Dobrzeńska-Turek R, Rusiniak W., „Chemia leków”, WUPS, Szczecin, 1999.
- Kleemann A., Engel J „Pharmaceutical Substances. Syntheses, Patents, Applications”, Thieme, Stuttgart, 4<sup>th</sup> Edition, 2001.
- Tułecki J., „Technologia środków leczniczych”, PZWL, Warszawa, 1978.
- Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
- Lednicer D., „The Organic chemistry of Drug Synthesis”, Willey, New York, 1995.

**Course: CHEMICAL PROCESSES IN INORGANIC INDUSTRY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING I**

**Course code: WTiCh/IISt/TCh/D12-1**

**1. Person responsible for the course, affiliation and e-mail:**

prof. dr hab.inż. Maria Tomaszewska, Institute of Chemical and Environment Engineering,  
maria.tomaszewska@ps.pl

**2. Language of instructions:** english

**3. Number of credits:** 4

**4. Kind of studies, programme, specialization:** graduate (2<sup>nd</sup> stage),  
programme: Chemical Technology, specialization: Inorganic Technology

**5. Course status:** obligatory

**6. Information about the forms of classes:**

- workload coefficient:  $W_{Lec} = 1,0$ ;  $W_C = 0,6$ ;  $W_{Lab} = 0,7$

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
				Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
		H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
I	4	15	E	-	-	30	Z	45	Z	-	-

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

**7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge) :**

Fundamentals of chemical technology, Chemical technology – chemical industry processes.

**8. Programme of lectures:**

Introduction to membrane processes. Definition of a membrane. Membrane processes. Preparation of polymeric membranes. Preparation of inorganic membranes. Characterization of membranes. Driving forces. Polarization phenomena and membrane fouling. Module and process design. Pressure driven membrane processes – microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis. Techniques with a concentration difference as a driven force – gas and vapour separation, pervaporation, dialysis, membrane distillation. Electrically driven membrane processes – electrodialysis. Examples of membrane processes application in chemical engineering.

**9. Programme of classes:**

Classes – heat effects of phase transformations and chemical reactions. Process concept choice. Material balances in simple unit operations, circle operations and side stream operations. Heat balances.

Laboratory – Unit operations and processes in inorganic chemical technology: obtaining of sodium polyphosphate from extracted phosphoric acid, obtaining of potassium sulphate (VI), obtaining of titanium dioxide with the sulphate method, ammonia synthesis over iron catalyst, obtaining of iron carbides and nitrides, photocatalytic decomposition of organic substances in the presence of titanium dioxide, water purification with the use of membrane processes.

**10. References**

1. Scott K., *Handbook of Industrial Membranes*, Elsevier Advanced Technology, Oxford, 1997.
2. Schafer A.I., Fane A.G., Waite T.D., *Nanofiltration*, Elsevier Advanced Technology, Oxford, 2005.
3. Becker P., *Phosphates and phosphoric acid*, Marcel Dekker, INC, New York, 1989.
4. Van Wazer J. R., *Phosphorus and its Compounds*, Interscience Publishers, INC., New York, 1958.
5. Lewis R.W., *Fundamentals of the finite element method for heat and fluid flow*, John Wiley and Sons, Chichester 2004.
6. Hocking M.B., *Modern Chemical Technology and Emission Control*, Springer-Verlag, Berlin 1985

## Course: CHEMICAL PROCESSES IN INORGANIC INDUSTRY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING II

Course code: WTiCh/IISt/TCh/D12-7

### 1. Person responsible for the course, affiliation and e-mail:

dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń, Institute of Chemical and Environment Engineering, zosi@ps.pl

### 2. Language of instructions: english

### 3. Number of credits: 4

### 4. Kind of studies, programme, specialization: graduate (2<sup>nd</sup> stage), programme: Chemical Technology, specialization: Inorganic Technology

### 5. Course status: obligatory

### 6. Information about the forms of classes:

- workload coefficient:  $W_{Lec} = 1,0$

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
				Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
		H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
I	4	45	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

### 7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge) :

Fundamentals of chemical technology, Chemical technology – chemical industry processes.

### 8. Programme of lectures:

Metallurgy. Iron ores, pyrometallurgical process – pig iron obtaining: ores preparation, fluxing agents, introductory deoxidation, direct and indirect reduction processes, pig iron desulfurization, pig iron – composition and types. Steel-making – objectives and stages, steel refining, impurities removal.

Hydrometallurgy. Copper ores, flotation, hydrometallurgical process stages, heat pretreatment – objectives and procedures. Extraction – extraction liquor, side reaction, separation of metals from solutions – direct and indirect methods.

Building materials. Lime, gypsum, cement, concrete, prefabricated products.

Ceramics: ceramic building materials, electroceramics, metal ceramics, ceramic whiteware.

Glass and glassware. Different sorts of glass, glass wool, ceramic and glass fibres, frits.

Electrolysis, electrolyzers, Electrochemical synthesis of sodium hypochlorite, sodium chlorate, potassium chlorate.

Electroplating. mechanism, structure of electrolytic coating, surface pretreatment, zinc, copper, nickel, chromium and gold plating.

### 9. Programme of classes:

### 10. References

1. Campbell J., Castings, Elsevier Butterworth-Heinemann, Amsterdam 2004.
2. Brown D.V., Metallurgy basics, Van Nostrand Reinhold, New York 1983.
3. Hirschhorn J.S., Introduction to powder metallurgy, American Powder Metallurgy Inst., New York 1976.
4. Richardson F.D., Physical chemistry of melts in metallurgy, Academic Press, London 1974.
5. Boynton R.S., Chemistry and technology of lime and limestone, John Wiley, New York 1980.
6. Cement, Concrete, and Aggregates (ed. R.D. Hooton), ASTM International, West Consh., PA 2003.
7. Volf M.B., Chemical approach to glass, Elsevier, Amsterdam 1984.
8. Loewenstein K.L., The manufacturing technology of continuous glass fibres, Elsevier Scientific Publ.Co., Amsterdam 1973.
9. Hocking M.B., Modern Chemical Technology and Emission Control, Springer-Verlag, Berlin 1985

## Course: COMPUTER-AIDED DESIGN OF INDUSTRIAL STRUCTURES

Course code: WTiCh/IISt/TCh/D12-5

### 1. Person responsible for the course, affiliation and e-mail:

prof. dr hab. inż. Ryszard J.Kaleńczuk, Institute of Chemical and Environment Engineering,  
e-mail: ryszard.kalenczuk@ps.pl

2. Language of instructions: english

3. Number of credits: 3

4. Kind of studies, program, specialization: graduate (2<sup>nd</sup> stage),  
program: Chemical Technology, specialization: Inorganic Technology

5. Course status: obligatory

### 6. Information about the forms of classes:

- workload coefficient:  $W_{Lec} = 1,0$ ;  $W_{Lab} = 0,7$

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
				Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
		H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
I	3	15	Z	-	-	-	-	45	Z	-	-

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

### 7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge) :

Mathematics I, Mathematics II, Physics, Computer Science, Physical Chemistry I, Physical Chemistry II, Basis of Chemical Engineering I, Basis of Chemical Engineering II, Modelling of chemical processes, Chemical engineering- industrial processes of synthetic chemistry.

### 8. Programme of lectures:

Description of the computer program for the modelling and simulation of the chemical process e.g. industrial production of acid. Structure of the program, modes of the program, Presentation of the process simulation basing on the chosen example.

### 9. Programme of classes:

Classes –

Laboratory – Laboratory exercise with the program which simulates the industrial production of the chemical compounds. Modelling of its own industrial process. Optimization of the process parameters to get the highest product yield.

### 10. References

**Przedmiot: Chemia i technologia kosmetyków****Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D5-8**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: dr inż. Ewa Janus**, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej  
e-mail: ejanus@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek: Technologia chemiczna, specjalność: Technologia Środków Pomocniczych i Kosmetyków
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	15	E	-	-	-	-	30	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia organiczna

**8. Program wykładów:**

Podstawowe surowce kosmetyczne - surowce lipofilowe, humektanty, związki powierzchniowo czynne, konserwanty, antyutleniacze, barwniki, substancje zapachowe, surowce żelotwórcze i stabilizatory. Segmentacja różnych kategorii kosmetyków - składniki i formy kosmetyczne. Mydła toaletowe. Kosmetyki do włosów - szampony, odżywki, preparaty do układania włosów (hair styling), preparaty do prostowania włosów, preparaty do trwałej ondulacji, farby do włosów, preparaty do rozjaśniania włosów. Produkty nawilżające i natłuszczające. Surowce przeciwstarzeniowe w kosmetykach. Produkty ochrony przeciwsłonecznej – składniki aktywne i oznakowanie produktów. Kosmetyki do depilacji, wybielające i brązowiące skórę. Dezodoranty i antyperspiranty. Preparaty do pielęgnacji jamy ustnej. Kosmetyki kolorowe – pudry, pomadki, mascary, cienie do powiek, kredki, lakiery do paznokci – składniki i metody wytwarzania. Ekstrakty roślinne w kosmetykach - składniki aktywne i metody otrzymywania.

**9. Program zajęć praktycznych:**

Otrzymywanie różnych form kosmetycznych i dobór składników w zależności od przeznaczenia kosmetyku oraz tworzenie etykiety wyrobu (oznaczanie składu i tworzenie deklaracji marketingowych). Otrzymywanie szamponu do włosów i płynu do kąpieli. Otrzymywanie płynów kosmetycznych - toniki, płyny do włosów. Otrzymywanie preparatów emulsyjnych - mleczka kosmetyczne i kremy. Dobór emulgatora. Sporządzanie preparatów o konsystencji żelu.

**10. Literatura**

1. A. Marzec; *Chemia kosmetyków, surowce, półprodukty, preparatyka wyrobów*, TNOiK Toruń 2005.

2. W. Malinka; *Zarys chemii kosmetycznej*, Volumed Wrocław 1999.
3. W.S. Brud, R. Glinka; *Technologia kosmetyków*, Łódź 2001.
4. J. Marcinkiewicz-Salmonowiczowa; *Zarys chemii i technologii kosmetyków*, WPG Gdańsk 1999.
5. M. Mrukot; *Receptariusz kosmetyczny*, Kraków 2004.
6. R. Glinka; *Receptura kosmetyczna*, Łódź 2003.
7. M.\_C. Martini; *Kosmetologia i farmakologia skóry*, tłumaczenie z jęz. francuskiego, PZWL W-wa 2007
8. Prasa branżowa z dziedziny kosmetyków: Wiadomości Polskiego Towarzystwa Kosmetologów; Rynek Chemii Gospodarczej i Kosmetyków; Kosmetyki i biznes; Polish Journal of Cosmetology; Cosmetic Reporter.



- 1. Odpowiedzialny za przedmiot:** dr hab. inż. Maria Swarczewicz, prof. nadzw. PS, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [mswar@ps.pl](mailto:mswar@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	3	15	Z	-	-	-	-	15	Z	-	-
<b>Waga</b>		1						0.6			

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Zaliczenie chemii organicznej i biochemii

**8. Program wykładów: (nie więcej niż 100 słów)**

Trendy w produkcji środków ochrony roślin, biocydów i biostymulatorów. Akty prawne regulujące rynek pestycydowy. Producenci środków ochrony roślin i rynek krajowy. Postać użytkowa pestycydu. Klasyfikacja środków ochrony roślin. Preparaty roślinne jako biopestycydy. Podział insektycydów. Mechanizm działania, budowa chemiczna. Insektycydy polichlorowane, cyklodienowe, fosforoorganiczne, amidy kwasu fosforowego, karbaminianowe, syntetyczne insektycydy pyretroidowe i inne. Przykłady syntezy insektycydów. Wybrane przemiany insektycydów w środowisku. Herbicydy: triazynowe, mocznikowe, karbaminianowe, tiokarbaminianowe, amidowe, fenoksyłowe – budowa, mechanizm działania, synteza i przemiany w środowisku. Fungicydy – podział, budowa, mechanizm działania, synteza oraz przemiany w środowisku. Synteza kwasu cyjanurowego. Metyloaminy i dimetyloaminy jako półprodukty w syntezie herbicydów, fungicydów, insektycydów, biocydów. Inhibitory biosyntezy chityny jako fungicydy. Unieszkodliwianie pestycydów.

**9. Program zajęć praktycznych:**

Laboratorium: wyodrębnianie substancji aktywnej herbicydu z preparatu handlowego, synteza 2,4-D, wyodrębnianie pozostałości pestycydu z gleby.

**10. Literatura (nie więcej niż 5 pozycji)**

- Różański L.. Przemiany pestycydów w organizmach żywych i środowisku. PWRiL Warszawa 1992
- Praczyk T, Skrzypczak G. Herbicydy. PWRiL Poznań 2004
- Biziuk M. Pestycydy, Występowanie, oznaczanie i unieszkodliwianie. WNT Warszawa 2001.

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. Krzysztof Ulfig, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych, Instytut Polimerów,

**e-mail:** [k.ulfig@ps.pl](mailto:k.ulfig@ps.pl)

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 4

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, Kierunek Technologia Chemiczna

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1,0$ ,  $W_c = 0,6$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	15	E	-	-	-	-	15	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Wymagana jest podstawowa wiedza z biologii, mikrobiologii i biochemii

#### 8. Program wykładów:

Wprowadzenie do biotechnologii: definicja i podział biotechnologii, klasy produktów biotechnologicznych. Metabolizm organizmów i jego regulacja na poziomie molekularnym oraz przez czynniki środowiskowe. Enzymy i ich wykorzystanie w biotechnologii, kinetyka reakcji enzymatycznych. Biopolimery. Antybiotyki i inne metabolity wtórne. Kwasy organiczne. Witaminy. Perspektywy zastosowania biopestycydów i bionawozów. Bioremediacja i fitoremediacja. Inżynieria bioprocusowa: inżynieria bioreaktorów, procesy rozdzielania i oczyszczania substratów i produktów bioprocusów. Znaczenie biokopalnictwa (biologowania, biogórnictwa) metali w ich pozyskiwaniu z rud w z związku z wyczerpaniem się zasobów naturalnych surowców. Biotechnologie oczyszczania ścieków: procesy tlenowe i beztlenowe. Biotechnologiczne metody uzdatniania wody. Zastosowanie organizmów genetycznie modyfikowanych (GMO), w tym mikroorganizmów genetycznie modyfikowanych (GMM) w rolnictwie, leśnictwie i w przemyśle.

#### 8. Program zajęć praktycznych:

Izolowanie z materiału roślinnego bakterii i grzybów mających zdolność do hydrolizy wybranych substratów, tj. celulozy, skrobi i triglicerydów. Określenie wskaźnika aktywności hydrolitycznej drobnoustrojów na pożywkach stałych zawierających powyższe substraty. Określenie aktywności hydrolitycznej szczepów w oparciu o test APIZYM®. Określenie wpływu czynników środowiskowych (temperatura, pH, aktywność wody) na wzrost i aktywność hydrolityczną szczepów. Kinetyka wzrostu i aktywności hydrolitycznej szczepów. Ocena potencjalnego wykorzystania szczepów w procesach biotechnologicznych. Ocena podatności polimerów, w tym biopolimerów (pochodzących ze źródeł odnawialnych) na biodegradację w teście płytkowym i w testach glebowych. Określenie minimalnego stężenia hamującego (MIC) antybiotyku syntetycznego chloramfenikolu i naturalnych fitoncydów czosnku i cebuli na wzrost i aktywność hydrolityczną testowych szczepów bakteryjnych.

#### 10. Literatura:

1. Bednarski W., Fiedurek J. „Podstawy biotechnologii przemysłowej”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007.
2. Chmiel A. „Biotechnologia”, PWN, Warszawa, 1998.
3. Hartman L. „Biologiczne oczyszczanie ścieków”, Wyd. Instalator Polski Warszawa, 1999.
4. Libudzisz Z., Kowal K. „Mikrobiologia techniczna”, Wyd. Politechniki Łódzkiej, 2000.
5. Malepszy St., Niemierowicz-Szczytt K., Przybecki Zb. „Biotechnologia w genetyce i hodowli roślin”, PWN Warszawa, 1989.
6. Michalik B. (red.) „Zastosowanie metod biotechnologicznych w hodowli roślin”, Wyd. DRUKROL S.C., Kraków, 1996.
7. Żakowska Z., Stobińska H., „Mikrobiologia i higiena w przemyśle spożywczym”, Politechnika Łódzka, Łódź, 2000.

**Course: FUNDAMENTALS OF INORGANIC COMMODITY SCIENCE****Course code: WTiCh/IISt/TCh-D12-4****1. Person responsible for the course, affiliation and e-mail:**

dr inż. Krzysztof Lubkowski,  
Institute of Chemical and Environment Engineering,  
klubkowski@ps.pl

**2. Language of instructions:** english**3. Number of credits:** 2**4. Kind of studies, programm, specialization:** graduate (2<sup>nd</sup> stage),  
programme: Chemical Technology, specialization: Inorganic Technology**5. Course status:** obligatory**6. Information about the forms of classes:**

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
				Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
		H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
I	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

**7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge) :**

Bases of economy, management and marketing, Management of quality and chemical products, Production management, Unit processes in chemical technology, Chemical technology – raw materials, Chemical technology – chemical industry processes, Nitrogen industry, Mineral fertilizers.

**8. Programme of lectures:**

Basic concepts in commodity science. Characteristics of raw materials and products of inorganic chemistry with regard to their physicochemical and commercial properties, obtaining and processing technology. Quality evaluation of raw materials and inorganic products in terms of their compliance with the law. Standards and laws governing the quality of inorganic products and their designation. Packing and its influence on the quality of inorganic products. Storage and transport conditions of inorganic products. Inorganic product market.

**9. Programme of classes:****10. References**

1. Hocking M.B., *Modern Chemical Technology and Emission Control*, Springer-Verlag, Berlin 1985.
2. Budde F., Farha G.A., Frankemolle H., *Value Creation: Strategies for the Chemical Industry*, Wiley-VCH, New York 2001.
3. *The Chemical Industry at the Millennium: Maturity, Restructuring, and Globalization*, Peter H. Spitz (ed.), Chemical Heritage Foundation, New York 2003.
4. *Industrial Minerals & Rocks: Commodities, Markets, and Uses*, J.E. Kogel, N.C. Trivedi, J.M. Barker, S.T. Krukowski (Eds), Society of Mining Metallurgy and Exploration, New York 2006.
5. Feingenbaum A.V., *Total Quality Control – Engineering and Management*, Mc Graw-Hill Book, New York 1961.

**Przedmiot: GENETYKA i INŻYNIERIA GENETYCZNA****Kod przedmiotu: WTiCh/IIS/TCh/D7-9**

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Agata Markowska, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: [agata@erb.pl](mailto:agata@erb.pl) lub a.markowska@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 2

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność: Biotechnologia Przemysłowa

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1,0$

Sem	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	30	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Znajomość budowy komórkowej organizmów prokariotycznych i eukariotycznych. Pojęcia: genotypu, fenotypu, podstawy genetyki mendlowskiej. Zaliczona mikrobiologia przemysłowa.

**8. Program wykładów:**

Molekularne podstawy życia i sposoby przekazywanie informacji genetycznej. Zmienność organizmów i zjawiska ubożenia różnorodności biologicznej (erozja genetyczna). Prawa Mendla. Geny sprzężone z płcią – prawo Morgana. Typy mutacji i ich znaczenie w procesie różnicowania organizmów. Wpływ zanieczyszczenia środowiska na powstawanie mutacji. Regulacja ekspresji genów. Porównanie ekspresji genów u prokariotów i eukariotów. Definicja i krótka historia inżynierii genetycznej. Różnorodne aspekty wykorzystania (rolnicze, przemysłowe) inżynierii genetycznej. Wykorzystanie klonowania do ochrony gatunków zagrożonych. Pozaustrojowe metody manipulacji na zarodkach i regulacja płci w naturalnych populacjach zwierząt. Inżynieria białek: nowoczesne testy diagnostyczne typu ELISA, zastosowanie przeciwciał monoklonalnych, produkcja szczepionek. Przykłady zastosowań metod łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR) w badaniach przeszłości, kryminalistyce, diagnostyce chorób genetycznych i do wykrywania żywności GMO. Perspektywy rozwoju inżynierii genetycznej w XXI.

**9. Program zajęć praktycznych:** nie dotyczy

**10. Literatura:**

obowiązkowa:

1. Kur J., „Podstawy inżynierii genetycznej. Teoria, ćwiczenia, testy”. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 1994.
2. Węgliński A. (red.), „Genetyka molekularna”, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1995.
3. Winter P. C., Hickey G. I., Fletcher H. L. (tłum.), Seria wydawnicza pt. : „Krótkie wykłady. Genetyka.” Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2000.
4. Kofta W., „Podstawy inżynierii genetycznej”, Prószyński i S-ka, Warszawa 1999.

uzupełniająca:

5. Zwierzchowski L. (red.), „Biotechnologia zwierząt”, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1997.
6. Winston R., „Manipulacje genetyczne” (tłum.), Prószyński i S-ka, Warszawa, 1998.
7. Szala S., „Terapia genowa” (tłum.), Wydawnictwo PWN, Warszawa 2003.
8. Reiss M. J., Straughan R. „Inżynieria genetyczna - nauka i etyka” (tłum.), Tajemnice Nauki, Warszawa 1997.
9. Artykuły z literatury fachowej.

**Przedmiot: GOSPODARKA ODPADAMI KOMUNALNYMI**  
**Kod przedmiotu: WTiChIISz/TCH/D8-11**

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Antoni W. Morawski, Zakład Technologii Wody i Inżynierii Środowiska, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail:amor@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 1
1. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia II stopnia, stacjonarne, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Wody i Inżynierii Środowiska
4. **Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
5. **Informacje o formach zajęć:**  
 - współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	1	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

I stopień kierunku Technologia Chemiczna, lub I stopień kierunku Ochrona Środowiska, lub I stopień innych studiów technicznych.

**8. Program wykładów**

Prawo krajowe i europejskie dotyczące odpadów komunalnych.

Monitoring i badanie właściwości technologicznych odpadów komunalnych.

Plany gospodarki odpadami.

Systemy gospodarki odpadami komunalnymi – gromadzenie, transport i usuwanie.

Kompostowanie i metody fermentacyjne ( na mokro, na sucho).

Wysypiska i składowanie – budowa, eksploatacja, zagęszczanie, rekultywacja i monitoring.

Metody termiczne utylizacji odpadów komunalnych – biotermiczne, spalanie na rusztach, piroliza i zgazowanie.

Gospodarka odpadami z technologii utylizacji odpadów komunalnych – ścieki, popioły.

Gospodarka produktami z technologii utylizacji odpadów komunalnych – materiały użyteczne, surowce chemiczne, paliwa, energia cieplna i elektryczna.

Wybrane schematy technologiczne zaawansowanych metod utylizacji odpadów komunalnych.

Odpady niebezpieczne w odpadach komunalnych.

Nowe kierunki w utylizacji odpadów komunalnych – metody plazmowe, metody mobilne.

Systemy finansowania inwestycji utylizacji odpadów komunalnych. Raporty oddziaływania na środowisko dla inwestycji utylizacji odpadów komunalnych.

**9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy**

**10. Literatura**

- 1) M. Żygadło, *Gospodarka odpadami komunalnymi*, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1999.
- 2) Cz. Rosik-Dulewska, *Podstawy gospodarki odpadami*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- 3) J. Oleszkiewicz, *Eksploatacja składowiska odpadów. Poradnik decydenta*, Wyd. I, Lem Projekt, Kraków 1999.

**Przedmiot: GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA W PRZEMYSŁE CHEMICZNYM**

**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D6-8**

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Antoni W. Morawski, Zakład Technologii Wody i Inżynierii Środowiska, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail:amor@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 2

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia II stopnia stacjonarne, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nieorganiczna

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

I stopień kierunku Technologia Chemiczna (lub Inżynieria Chemiczna, lub Ochrona środowiska) lub I stopień innych studiów technicznych dziennych lub niestacjonarnych

**8. Program wykładów**

Prawo wodne. Ustawodawstwo w zakresie gospodarki wodo-ściekowej w przemyśle chemicznym.

Analiza cyklu „życia” wody w przemyśle – studium przypadku.

Oczyszczanie ścieków i recykling wody w poszczególnych branżach przemysłu chemicznego i przemysłów pokrewnych.

Nowe kierunki i metody w gospodarce wodo-ściekowej przemysłu chemicznego.

**9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy**

**10. Literatura**

1) H.Ruffer, K-H. Rosenwinkel, Oczyszczanie ścieków przemysłowych,. Poradnik, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1998.

2) Wabag, Uzdatnianie wody. Poradnik, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 2000.

3) B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 202.

4) R.B. Long, Separation processes in waste minimization, Marcel Dekker, Inc. New York-Basel-Hong Kong

**Przedmiot: GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D8-12**

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Antoni W. Morawski, Zakład Technologii Wody i Inżynierii Środowiska, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail:amor@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 2

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia II stopnia stacjonarne, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Wody i Inżynierii Środowiska

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1.0$

Sem.	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

I stopień kierunku Technologia Chemiczna (lub Inżynieria Chemiczna, lub Ochrona środowiska) lub I stopień innych studiów technicznych dziennych lub niestacjonarnych

**8. Program wykładów**

Historia i tradycja w gospodarce wodno-ściekowej miast. Prawo wodne.

Zaopatrzenie w wodę – zasoby, zapotrzebowanie i wymagania.

Ujmowanie, doprowadzenie wody i gromadzenie wody Rozprowadzanie wody- instalacje wodociągowe i eksploatacja.

Sieci kanalizacyjne i obiekty kanalizacyjne. Budowa i eksploatacja kanalizacji.

Nowe kierunki i metody w gospodarce wodno-ściekowej w gminach.

Organizacja, prawo i ekonomika w gospodarce wodno-ściekowej.

**9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy**

**10. Literatura**

1) Z.Dymaczewski, M.M. Sozański, Wodociąg i kanalizacja. Tradycja i współczesność. Polska Fundacja ochrony Zasobów Wodnych, Poznań-Bydgoszcz 2002.

2) A.Szpindor, Zaopatrzenie w wodę i kanalizacja wsi, Arkady, Warszawa 1992.

3) W.Geiger, H.Dreiseitl, Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych. Poradnik, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1999.

**Przedmiot: INŻYNIERIA BIOPROCESOWA I BIOREAKTORY MEMBRANOWE**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D7-8**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Marek Gryta, prof. nadzw. PS, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
e-mail: marek.gryta@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Biotechnologia Przemysłowa
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Inżynieria i technologia chemiczna

**8. Program wykładów:**

Prowadzenie bioprocessów. Wzrost biomasy. Inhibicja produktem i substratami. Rodzaje bioreaktorów. Bilanse bioreaktorów. Obliczanie bioreaktorów idealnych i nieidealnych. Wymiana masy i mieszanie w bioreaktorach. Powiększanie skali bioreaktorów. Dynamika bioreaktora. Opis kultur mieszanych. Zastosowanie komórek i enzymów unieruchomionych. Komórki roślinne i zwierzęce w bioreaktorach. Naprężenia ścinające. Separacja produktów. Procesy membranowe. Mikrofiltracja. Ultrafiltracja. Destylacja membranowa. Bioreaktory membranowe. Reakcje enzymatyczne. Przykładowe technologie z użyciem bioreaktorów.

**9. Program zajęć praktycznych:**

**10. Literatura**

**Zalecana**

- W. Bednarski, J. Fiedurka, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa 2007
- J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska, Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996
- J. Fiedurka, Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2004
- KIRK-OTHMER Encyclopedia of Chemical Technology, 5th ed., John Wiley & Sons, 2004
- R. Koch, A. Koziół, Dyfuzyjno-ciepłotylny rozdział substancji, WNT, Warszawa 1994

**Uzupełniająca**

- W. Bednarski, A. Repsa, Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa 2001
- E. Klimiuk, M. Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictw Naukowe PWN, Warszawa 2003
- K.W. Szewczyk, Laboratorium bioprocessów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002



## Kurs: **Implanty polimerowe**

Kod kursu: **WTiCh/IISt/TCh/D11-7**

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Mirosława El Fray, prof. nzw PS, Instytut Polimerów, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych, e-mail: [mirfray@ps.pl](mailto:mirfray@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność biopolimery i biomateriały
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. Komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	3	30	E	-	-	-	-	30	Z	-	-
<b>Waga</b>		1.0						0.6			
<b>Rygor</b>											

Objaśnienia: Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Chemia i technologia polimerów, podstawy nauki o biomateriałach polimerowych

### **8. Program wykładów**

Implanty w kardiochirurgii (kontakt z krwią, sztuczne serce, zastawki i naczynia krwionośne); implanty w ortopedii: protezowanie stawu kolanowego i biodrowego; sztuczna chrząstka; protezowanie więzadeł i ścięgien; implanty polimerowe w stomatologii; implanty do sterowanej regeneracji tkanek; polimerowe implanty wstrzykiwalne.

### **9. Program zajęć praktycznych**

Ocena właściwości powierzchniowych implantów (porowatość, kąt zwilżania powierzchni wodą); badania morfologii powierzchni metodami mikroskopii optycznej i elektronowej; kolonizacja powierzchni implantów bakteriami (ćwiczenia na Pomorskiej Akademii Medycznej).

### **10. Literatura**

- BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 4. Biomateriały, red. Tomu: S. Błazewicz, L. Stoch
- Wise D.L., Biomaterials and Bioengineering Handbook, Marcel Dekker, New York, 2000
- A.W. Batchelor, M. Chandrasekaran, Service Characteristics of Biomedical Materials and Implants, Imperial College Press, 2004

**Przedmiot: KOMPUTEROWO WSPOMAGANE PROJEKTOWANIE INSTALACJI PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO**

**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D6-5**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Ryszard J.Kaleńczuk, Zakład Technologii Wodorowych i Nanomateriałów, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, ryszard.kalenczuk@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nieorganiczna
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w=1,0$ ,  $W_L=0,7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	3	15	Z	-	-	-	-	45	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Matematyka I, Matematyka II, Fizyka, Podstawy Informatyki, Chemia Fizyczna I, Chemia Fizyczna II, Podstawy Technologii Chemicznej I, Podstawy Technologii Chemicznej II, Modelowanie procesów technologicznych, Technologia chemiczna - procesy przemysłowej syntezy chemicznej

**8. Program wykładów**

Omówienie programów komputerowych do symulacji procesów technologicznych, Struktura programów, Operacje i procesy jednostkowe w dostępnym na rynku oprogramowaniu, Moduły własne w programach symulujących, Omówienie symulacji wybranego procesu technologicznego

**9. Program zajęć praktycznych:**

Nauka obsługi programów symulujących przebieg procesów produkcyjnych. Pisanie własnego modułu modelującego do zadanych typów operacji jednostkowych. Opanowanie techniki symulacji procesów za pomocą programu. Wykonanie własnego projektu procesowego.

**10.Literatura**

1. Dokumentacja programów narzędziowych

**Kurs: KOMPUTEROWO WSPOMAGANE PROJEKTOWANIE INSTALACJI WODNO-  
ŚCIEKOWYCH**

**Kod kursu: WTiCh/IISi/TCh/D8-5**

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Ryszard J.Kaleńczuk, Zakład Technologii Wodorowych i Nanomateriałów, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, ryszard.kalenczuk@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne drugiego stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Wody i Inżynierii Środowiska
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w=1,0$ ,  $W_L=0,7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	3	15	Z	-	-	-	-	45	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Matematyka I, Matematyka II, Fizyka, Podstawy Informatyki, Chemia Fizyczna I, Chemia Fizyczna II, Podstawy Technologii Chemicznej I, Podstawy Technologii Chemicznej II, Modelowanie procesów technologicznych, Technologia chemiczna - procesy przemysłowej syntezy chemicznej

**8. Program wykładów**

Omówienie programów komputerowych do symulacji procesów i instalacji przesyłowych (obliczanie rurociągów), Struktura programów, Operacje i procesy jednostkowe w dostępnym na rynku oprogramowaniu, Moduły własne w programach symulujących, Omówienie symulacji wybranego procesu technologicznego

**9. Program zajęć praktycznych:**

Nauka obsługi programów symulujących przebieg procesów produkcyjnych. Pisanie własnego modułu modelującego do zadanych typów operacji jednostkowych. Opanowanie techniki symulacji procesów za pomocą programu. Wykonanie własnego projektu procesowego.

**10. Literatura**

1. Dokumentacja programów narzędziowych

**Przedmiot: KOMPUTEROWO WSPOMAGANE PROJEKTOWANIE TECHNOLOGICZNE**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D10-3**

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Ryszard J.Kaleńczuk, Zakład Technologii Wodorowych i Nanomateriałów, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska , e-mail: ryszard.kalenczuk@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 2
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne drugiego stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Nanotechnologie
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1,0$ ;  $W_L = 0,7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	30	E	-	-	-	-	30	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Matematyka I, Matematyka II, Fizyka, Podstawy Informatyki, Chemia Fizyczna I, Chemia Fizyczna II, Podstawy Technologii Chemicznej I, Podstawy Technologii Chemicznej II, Modelowanie procesów Technologicznych, Technologia chemiczna - procesy przemysłu syntezy chemicznej

**8. Program wykładów**

Omówienie programów komputerowych do symulacji procesów i instalacji przesyłowych (obliczanie reaktorów), Struktura programów, Operacje i procesy jednostkowe w dostępnym na rynku oprogramowaniu, Moduły własne w programach symulujących, Omówienie symulacji wybranego procesu technologicznego

**9. Program zajęć praktycznych:**

Nauka obsługi programów symulujących przebieg procesów produkcyjnych. Pisanie własnego modułu modelującego do zadanych typów operacji jednostkowych. Opanowanie techniki symulacji procesów za pomocą programu. Wykonanie własnego projektu procesowego.

**10. Literatura**

1. Dokumentacja programów narzędziowych

**Przedmiot: KOMPUTEROWO WSPOMAGANE PROJEKTOWANIE W BIOTECHNOLOGII**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISi/TCh/D7-6**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Ryszard J.Kaleńczuk, Zakład Technologii Wodorowych i Nanomateriałów, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: ryszard.kalenczuk@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Biotechnologia Przemysłowa
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1,0$ ;  $W_L = 0,7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	15	E	-	-	-	-	30	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Matematyka I, Matematyka II, Fizyka, Podstawy Informatyki, Chemia Fizyczna I, Chemia Fizyczna II, Podstawy Technologii Chemicznej I, Podstawy Technologii Chemicznej II, Modelowanie procesów Technologicznych, Technologia chemiczne- procesy przemysłu syntezy chemicznej

**8. Program wykładów**

Omówienie programów komputerowych do symulacji procesów i instalacji przesyłowych (obliczanie reaktorów), Struktura programów, Operacje i procesy jednostkowe w dostępnym na rynku oprogramowaniu, Moduły własne w programach symulujących, Omówienie symulacji wybranego procesu technologicznego

**9. Program zajęć praktycznych:**

Nauka obsługi programów symulujących przebieg procesów produkcyjnych. Pisanie własnego modułu modelującego do zadanych typów operacji jednostkowych. Opanowanie techniki symulacji procesów za pomocą programu. Wykonanie własnego projektu procesowego.

**10. Literatura**

1. Dokumentacja programów narzędziowych

**Przedmiot: KONTROLA UZDATNIANIA WODY I ŚCIEKÓW****Kod przedmiotu: WTiICh/ IISSt /TCh/D8-9**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof.dr hab.inż.Maria Tomaszewska, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, WTiICh, maria.tomaszewska@ ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 1
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Wody i Inżynierii Środowiska
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1,0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	1	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia nieorganiczna, chemia organiczna

**8. Program wykładów:**

Kształtowanie się składu chemicznego wód naturalnych. Charakterystyka wód powierzchniowych i podziemnych. Obowiązujące rozporządzenia w sprawie klasyfikacji wód. Rozporządzenie dotyczące ścieków wprowadzanych do wód i gleby. Wymagania stawiane wodzie do picia i na potrzeby gospodarcze. Uzdatnianie wód powierzchniowych i podziemnych do celów komunalnych. Charakterystyka ścieków komunalnych i wybranych ścieków przemysłowych. Cel i zakres badania wody i ścieków. Kontrola procesów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków na poszczególnych etapach oczyszczania.

Ogólne zagadnienia metodyki badania wody i ścieków. Zasady pobierania próbek do badań fizykochemicznych i oznaczeń specjalnych. Przechowywanie i utrwalanie próbek. Fizyczne i chemiczne wskaźniki jakości wody. Fizyczne i chemiczne badanie ścieków. Wskaźniki zanieczyszczenia związkami organicznymi. Związki refrakcyjne. Wskaźniki bakteriologiczne.

- 9. Program zajęć praktycznych:** nie dotyczy

**10. Literatura**

- A.Kowal, M. Świdorska-Bróż, Oczyszczanie wody, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław 2005
- W.Hermanowicz, J.Dojlido, W.Dożańska, B. Koziorowski, J.Zerbe, Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1999
- K.Starmach, S.Wróbel, K.Pasternak, Hydrobiologia, PWN Warszawa 1976

**Przedmiot: LABORATORIUM PRAC PRZEJŚCIOWYCH****Kod: WTiCh/IIS/t/TCh/D3-6**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia lekkiej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
-współczynnik pracochłonności:  $W_c = 0.7$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
VIII	5	-	-	-	-	-	-	135	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Podstawowe wiadomości z chemii, preparatyki i technologii organicznej oraz analizy instrumentalnej.

**8. Program wykładów:**

**9. Program zajęć praktycznych:**

Synteza 6-8 preparatów organicznych obejmująca następujące procesy jednostkowe: acylowanie, alkilowanie, chlorowcowanie, redukcja, utlenianie, estryfikacja, kondensacja, hydroliza, metody cyklizacji. Przygotowanie substancji pomocniczych i rozpuszczalników. Oczyszczanie produktów (destylacja, krystalizacja, chromatografia kolumnowa), analiza (chromatografia gazowa, GC/MS, cienkowarstwowa, metody miareczkowe) oraz ustalanie struktury przy pomocy metod spektroskopowych (IR, UV,  $^1\text{H}$  NMR,  $^{13}\text{C}$ ).

**10. Literatura:**

1. Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
2. Mąkosza M., „Synteza organiczna”, PWN, Warszawa, 1972.
3. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.
4. House H., „Nowoczesne reakcje syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1979.
5. Timmons C.J. „Współczesne metody syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1974.

**Przedmiot: LABORATORIUM PRAC PRZEJŚCIOWYCH****Kod: WTiCh/IIS/t/TCh/D4-6**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
-współczynnik pracochłonności:  $W_c = 0.7$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
VIII	5	-	-	-	-	-	-	135	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Podstawowe wiadomości z chemii, preparatyki i technologii organicznej oraz analizy instrumentalnej.

**8. Program wykładów:**

**9. Program zajęć praktycznych:**

Synteza 6-8 preparatów organicznych obejmująca następujące procesy jednostkowe: acylowanie, alkilowanie, chlorowcowanie, redukcja, utlenianie, estryfikacja, kondensacja, hydroliza, metody cyklizacji. Przygotowanie substancji pomocniczych i rozpuszczalników. Oczyszczanie produktów (destylacja, krystalizacja, chromatografia kolumnowa), analiza (chromatografia gazowa, GC/MS, cienkowarstwowa, metody miareczkowe) oraz ustalanie struktury przy pomocy metod spektroskopowych (IR, UV,  $^1\text{H}$  NMR,  $^{13}\text{C}$ ).

**10. Literatura:**

1. Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
2. Mąkosza M., „Synteza organiczna”, PWN, Warszawa, 1972.
3. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.
4. House H., „Nowoczesne reakcje syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1979.
5. Timmons C.J. „Współczesne metody syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1974.



**Przedmiot: LABORATORIUM PRZEDDYPLOMOWE Kod: WTiCh/IIS/TCh/E3-1**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 6
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia lekkiej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_c = 0.7$

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	6	-	-	-	-	-	-	225	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Dobra znajomość chemii, preparatyki, i technologii organicznej oraz analizy instrumentalnej.

**8. Program wykładów:**

**9. Program zajęć praktycznych:**

Otrzymywanie substancji pomocniczych i półproduktów z zakresu pracy dyplomowej, opracowanie metod oczyszczania i identyfikacji zsyntetyzowanych związków. Opracowanie metodyki badań.

**10. Literatura:**

- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.
- House H., „Nowoczesne reakcje syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1979.
- Timmons C.J. „Współczesne metody syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1974.
- Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
- Mąkosza M., „Synteza organiczna”, PWN, Warszawa, 1972.
- Metody analizy ...

**Przedmiot: LABORATORIUM PRZEDDYPLOMOWE    Kod: WTiCh/IISt/TCh/E4-1**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 6
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_c = 0.7$

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	6	-	-	-	-	-	-	225	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Dobra znajomość chemii, preparatyki, i technologii organicznej oraz analizy instrumentalnej.

**8. Program wykładów:**

**9. Program zajęć praktycznych:**

Otrzymywanie substancji pomocniczych i półproduktów z zakresu pracy dyplomowej, opracowanie metod oczyszczania i identyfikacji zsyntetyzowanych związków. Opracowanie metodyki badań.

**10. Literatura:**

- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.
- House H., „Nowoczesne reakcje syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1979.
- Timmons C.J. „Współczesne metody syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1974.
- Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
- Mąkosza M., „Synteza organiczna”, PWN, Warszawa, 1972.
- Metody analizy ...

**Przedmiot: Laboratorium prac przejściowych****Kod przedmiotu: WTiCh/IISSt/TCh/D2-6**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Waldemar Paździoch, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: waldemar.pazdzioch@ps.pl.
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 5.
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Podstawowej Syntezy Organicznej.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_I=0,8$ .

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	5	-	-	-	-	-	-	135	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Podstawowe wiadomości z chemii, preparatyki i technologii organicznej oraz analizy instrumentalnej.

**8. Program wykładów:****9. Program zajęć praktycznych:**

Zapoznanie się z literaturą określającą stan wiedzy przedmiotowych badań związanych z tematyką przyszłej pracy dyplomowej. Opracowanie metodyki badań. Przedstawienie tych zagadnień w formie prezentacji. Zapoznanie się z aparaturą badawczą oraz ze sposobem prowadzenia doświadczeń i opanowanie go w sposób umożliwiający samodzielne prowadzenie badań. Ustalenie najkorzystniejszej metody przejścia od surowców do produktu. Praktyczne opracowanie i zastosowanie klasycznych metod miareczkowych oraz metod analizy instrumentalnej łącznie z obsługą stosowanych aparatów (chromatografia gazowa, cieczowa, techniki łączone) dla poszczególnych etapów procesu. Wydzielanie produktu z mieszaniny reakcyjnej i jego oczyszczanie metodami fizycznymi – destylacja prosta, destylacja pod obniżonym ciśnieniem, krystalizacja, ekstrakcja, absorpcja, adsorpcja, chromatografia kolumnowa. Oznaczanie stałych fizykochemicznych produktu – gęstość, lepkość, temperatura topnienia, temperatura wrzenia. Sporządzanie bilansów procesów i czynności jednostkowych syntezy, wyznaczanie wielkości technologicznych. Sporządzenie sprawozdania.

**10. Literatura**

1. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.
2. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 1992.
3. R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa, 1982.
4. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa 2000.
5. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997.
6. S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1982.
7. Zb. Polański, Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa 1984.
8. Zb. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Politechnika Krakowska, Kraków 1978.
9. W.Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT Warszawa 1995.

**10. Literatura źródłowa.**

**Przedmiot: Laboratorium prac przejściowych****Kod przedmiotu: WTiCh/IISSt/TCh/D5-6**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Waldemar Paździoch, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: waldemar.pazdzioch@ps.pl.
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 5.
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność: Technologia Środków Pomocniczych i Kosmetyków.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_I=0,8$ .

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	5	-	-	-	-	-	-	135	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Podstawowe wiadomości z chemii, preparatyki i technologii organicznej oraz analizy instrumentalnej.

**8. Program wykładów:****9. Program zajęć praktycznych:**

Zapoznanie się z literaturą określającą stan wiedzy przedmiotowych badań związanych z tematyką przyszłej pracy dyplomowej. Opracowanie metodyki badań. Przedstawienie tych zagadnień w formie prezentacji. Zapoznanie się z aparaturą badawczą oraz ze sposobem prowadzenia doświadczeń i opanowanie go w sposób umożliwiający samodzielne prowadzenie badań. Ustalenie najkorzystniejszej metody przejścia od surowców do produktu. Praktyczne opracowanie i zastosowanie klasycznych metod miareczkowych oraz metod analizy instrumentalnej łącznie z obsługą stosowanych aparatów (chromatografia gazowa, cieczowa, techniki łączone) dla poszczególnych etapów procesu. Wydzielanie produktu z mieszaniny reakcyjnej i jego oczyszczanie metodami fizycznymi – destylacja prosta, destylacja pod obniżonym ciśnieniem, krystalizacja, ekstrakcja, absorpcja, adsorpcja, chromatografia kolumnowa. Oznaczanie stałych fizykochemicznych produktu – gęstość, lepkość, temperatura topnienia, temperatura wrzenia. Sporządzanie bilansów procesów i czynności jednostkowych syntezy, wyznaczanie wielkości technologicznych. Sporządzenie sprawozdania.

**10. Literatura**

1. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.
2. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 1992.
3. R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa, 1982.
4. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa 2000.
5. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997.
6. S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1982.
7. Zb. Polański, Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa 1984.
8. Zb. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Politechnika Krakowska, Kraków 1978.
9. W.Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT Warszawa 1995.
10. Literatura źródłowa.

**Przedmiot: Laboratorium przeddyplomowe****Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/E2-1****1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Waldemar

Paździoch, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: waldemar.pazdzioch@ps.pl.

**2. Język wykładowy:** polski.**3. Liczba punktów:** 6.**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Podstawowej Syntezy Organicznej.**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.**6. Informacje o formach zajęć:**- współczynniki pracochłonności:  $W_1=0,9$ .

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	6	-	-	-	-	-	-	225	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Chemia organiczna, preparatyka, technologia chemiczna, analiza instrumentalna, podstawy inżynierii chemicznej, mechanizmy reakcji, podstawy statystyki.

**8. Program wykładów:****9. Program zajęć praktycznych:**

Zapoznanie się z tematyką pracy dyplomowej. Zbieranie i zapoznanie się z literaturą źródłową określającą aktualny stan wiedzy w obszarze prowadzonych badań. Przygotowanie stanowiska badawczego. Przygotowanie zakresu prowadzonych badań i harmonogramu jego realizacji. Zapoznanie się z klasycznymi metodami analitycznymi stosowanymi w kontroli prowadzonych doświadczeń. Zapoznanie się z metodami analizy instrumentalnej, w szczególności chromatografii gazowej i ciekłowej oraz technik łączonych (GC-MS) i zastosowanie ich w praktyce laboratoryjnej do kontroli i oceny prowadzonych procesów oraz określenia rodzaju i struktury otrzymanych związków. Opanowanie metod statystycznej oceny stosowanych metod analitycznych oraz matematycznych metod optymalizacji procesów chemicznych i technologicznych. Zastosowanie ich w praktyce, a w szczególności wykazanie się umiejętnością wyboru metody, konstruowania planów doświadczeń, doboru równania aproksymującego wyniki doświadczeń, oceny statystycznej, prezentacji wyników w formie analitycznej i graficznej. Określenie wpływu parametrów technologicznych na przebieg badanego procesu lub na właściwości otrzymywanych produktów. Przedstawienie w formie sprawozdania wyników z przeprowadzonych badań wraz z wnioskami.

**10. Literatura**

1. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 1992.
2. R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia ciekłowa, PWN, Warszawa, 1982
3. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa 2000.
4. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997.
5. Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology.
6. P.H. Groggins, Procesy jednostkowe w syntezie organicznej
7. E. Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas, WNT, Warszawa 1998.
8. S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1982.
9. Zb. Polański, Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa 1984.
10. Zb. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Politechnika Krakowska, Kraków 1978.
11. W. Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT Warszawa 1995.
12. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.
13. Literatura źródłowa.

**Przedmiot: Laboratorium przeddyplomowe**      **Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/E5-1**

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Waldemar Paździoch, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: waldemar.pazdzioch@ps.pl.

**2. Język wykładowy:** polski.

**3. Liczba punktów:** 6.

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Środków Pomocniczych i Kosmetyków.

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_1=1,0$ .

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	6	-	-	-	-	-	-	225	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Chemia organiczna, preparatyka, technologia chemiczna, analiza instrumentalna, podstawy inżynierii chemicznej, mechanizmy reakcji, podstawy statystyki.

**8. Program wykładów:**

**9. Program zajęć praktycznych:**

Zapoznanie się z tematyką pracy dyplomowej. Zbieranie i zapoznanie się z literaturą źródłową określającą aktualny stan wiedzy w obszarze prowadzonych badań. Przygotowanie stanowiska badawczego. Przygotowanie zakresu prowadzonych badań i harmonogramu jego realizacji. Zapoznanie się z klasycznymi metodami analitycznymi stosowanymi w kontroli prowadzonych doświadczeń. Zapoznanie się z metodami analizy instrumentalnej, w szczególności chromatografii gazowej i cieczowej oraz technik łączonych (GC-MS) i zastosowanie ich w praktyce laboratoryjnej do kontroli i oceny prowadzonych procesów oraz określenia rodzaju i struktury otrzymanych związków. Opanowanie metod statystycznej oceny stosowanych metod analitycznych oraz matematycznych metod optymalizacji procesów chemicznych i technologicznych. Zastosowanie ich w praktyce, a w szczególności wykazanie się umiejętnością wyboru metody, konstruowania planów doświadczeń, doboru równania aproksymującego wyniki doświadczeń, oceny statystycznej, prezentacji wyników w formie analitycznej i graficznej. Określenie wpływu parametrów technologicznych na przebieg badanego procesu lub na właściwości otrzymywanych produktów. Przedstawienie w formie sprawozdania wyników z przeprowadzonych badań wraz z wnioskami.

**10. Literatura**

1. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 1992.
2. R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa, 1982
3. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa 2000.
4. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997.
5. Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology.
6. P.H. Groggins, Procesy jednostkowe w syntezie organicznej
7. E. Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas, WNT, Warszawa 1998.
8. S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1982.
9. Zb. Polański, Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa 1984.
10. Zb. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Politechnika Krakowska, Kraków 1978.
11. W. Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT Warszawa 1995.
12. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.
13. Literatura źródłowa.

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot:** dr hab. inż. Maria Swarczewicz, prof. nadzw. PS, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [mswar@ps.pl](mailto:mswar@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Waga</b>		1									
<b>Rygor</b>											

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Zaliczenie chemii organicznej i biochemii

**8. Program wykładów: ( nie więcej niż 100 słów )**

Definicja i klasyfikacja leku, wg ATC. Rośliny lecznicze i niezastąpione leki roślinne. Rośliny lecznicze w przemyśle spożywczym. Podział leków roślinnych ze względu na stopień przetworzenia: surowce roślinne, preparaty galenowe, jednorodne związki chemiczne, produkty metabolizmu drobnoustrojów. Podział roślinnych substancji biologicznie czynnych. Farmakognozja: alkaloidy, glikozydy, sterole, flawonoidy, saponiny, kumaryny, antocyjany, woski, antrazwiązki, olejki, gorczyce, garbniki, śluz i inne grupy substancji czynnych. Wyodrębnianie substancji czynnych z ziół: napary i odwary jako ekstrakty wodne, maceracja. Leki galenowe - technika przygotowania leku. Metody wyodrębniania surowca roślinnego. Fitoterapia nowoczesna: wstępne badania surowca roślinnego i poszczególnych ekstraktów. Czynniki jakości na przykładzie otrzymywania surowca olejkowego z korzenia kozłka. System GMP w produkcji leków roślinnych. Technologia otrzymywania leku roślinnego. Leki chóralne. Metody analityczne stosowane w identyfikacji związków naturalnych: chromatografia, elektroforeza, metoda SPE. Zastosowanie półsyntezy do otrzymywania leku roślinnego.

**9. Program zajęć praktycznych:**

**10. Literatura ( nie więcej niż 5 pozycji )**

1. Strzelecka H. Chemiczne metody badań roślinnych surowców leczniczych. 1987
2. Markowska L. Leki pochodzenia naturalnego. Wyd. SplitTrading 2006
3. Lamer-Zarawska E., Kowal-Gierczak B., Niedworok J. Fitoterapia i leki roślinne. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.
4. Sarwa A. Wielki leksykon roślin leczniczych. Książka i Wiedza Warszawa 2001.

## Przedmiot: MATERIAŁY DLA ELEKTRONIKI

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D9-8

### 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:

dr inż. Dariusz Moszyński, Zakład Nowych Materiałów i Analizy Technicznej,  
Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska,  
dmoszynski@ps.pl

### 2. Język wykładowy: polski

### 3. Liczba punktów: 2

### 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:

studia stacjonarne II stopnia, Technologia Chemiczna, Technologia Nowych Materiałów

### 5. Status kursu dla ww. studiów: obowiązkowy,

### 6. Informacje o formach zajęć:

- współczynnik pracochłonności:  $W_w=1,0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	-	30	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

### 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Chemia ogólna i nieorganiczna, Chemia fizyczna, Elementy elektrotechniki i elektroniki, Materiałoznawstwo

### 8. Program wykładów

Wytwarzanie czystych materiałów do produkcji elementów półprzewodnikowych. Technologie wytwarzania krzemu, arsenku gazu, germanu (procesy wzrostu kryształów). Procesy wytwarzania półprzewodnikowych elementów elektroniki: Proces litograficzny, Trawienie chemiczne i jonowe, Domieszkowanie materiałów półprzewodnikowych, Procesy wytwarzania cienkich warstw, Integracja procesu technologicznego produkcji elementów półprzewodnikowych, Produkcja układów scalonych

### 9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy

### 10. Literatura

Obowiązuja:

1) Praca zbiorowa: Technologie mikroelektroniczne. Politechnika Śląska, Gliwice 2000.

Pomocnicza:

1) A. Misra, J. D. Hogan, R. Chorush: Handbook of chemicals and gases for the semiconductor industry. Wiley, New York 2002.

2) G. S May, S. M. Sze: Fundamentals of semiconductor fabrication. Wiley, New York 2004.



**Przedmiot: METODY ANALIZYPRODUKTÓW ORGANICZNYCH****Kod: WTiCh/IISt/TCh/D3-10**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia lekkiej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1.0$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	E./z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	E.z.	G/sem	F.z.
III	3	15	Z	-	-	-	-	-	-		

**Objaśnienia:** Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Podstawowe wiadomości z chemii organicznej i metod analitycznych

**8. Program ćwiczeń projektowych**

Omówienie sposobu przygotowania projektu technologicznego środków leczniczych i ich półproduktów. Opracowanie procesu technologicznego wybranego leku. Przedstawienie schematu blokowego wszystkich etapów procesu i operacji jednostkowych, podanie parametrów poszczególnych procesów, sporządzenie bilansu materiałowego półproduktów i produktu finalnego. Zaproponowanie metod analizy i projektu norm dla półproduktów i produktu finalnego.

**Literatura:**

- 1). Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.
- 2). Kleemann A., Engel J „Pharmaceutical Substances. Syntheses, Patents, Applications”, Thieme, Stuttgart, 4<sup>th</sup> Edition, 2001.
- 3). Tułeczki J., „Technologia środków leczniczych., PZWL, Warszawa, 1978.
- 4) Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
- 5). Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.

## Przedmiot: MIKROBIOLOGIA PRZEMYSŁOWA

Kod przedmiotu: WTiCh/IIS/TCh/D7-2

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Agata Markowska, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: [agata@erb.pl](mailto:agata@erb.pl) lub a.markowska@ps.pl

2. **Język wykładowy:** polski

3. **Liczba punktów:** 4

4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia magisterskie, stacjonarne II stopnia, Kierunek Technologia Chemiczna

5. **Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.

6. **Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1,0$ ,  $W_c=0,7$

Sem	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	30	Z	-	30	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

7. **Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Podstawowe zagadnienia związane z budową i funkcjonowaniem komórki bakteryjnej i eukariotycznej.

8. **Program wykładów:**

Mikrobiologia jako nauka o drobnoustrojach. Fakty i daty rozwoju mikrobiologii, ze szczególnym uwzględnieniem początków zastosowań przemysłowych. Produkcja żywności w procesach mikrobiologicznych (gorzelnictwo, przemysł spirytusowy, winiarstwo, produkcja kiszonek, piekarnictwo itp.). Mikroorganizmy przemysłowe i ich rola jako źródła enzymów dla procesów biotechnologicznych. Mikrobiologiczna synteza białek (SCP). Biosynteza aminokwasów, polisacharydów, kwasów organicznych, lipidów, witamin. Mikrobiologiczna kontrola cykli produkcyjnych. Zastosowanie mikrobiologii w walce o zdrowie człowieka. Mikroorganizmy probiotyczne, prebiotyki, synbiotyki. Mikrobiologiczna biodeterioracja. Udział mikroorganizmów w ochronie środowiska. Monitoring środowiskowy przy pomocy mikroorganizmów. Udział drobnoustrojów w oczyszczaniu środowiska.

9. **Program zajęć praktycznych:**

Przepisy BHP dotyczące zasad pracy w laboratorium mikrobiologicznym (drugi stopień zagrożenia biologicznego). Praca w warunkach sterylnych. Kontrola wzrostu mikroorganizmów: metody sterylizacji fizyczne, chemiczne, cieplne, ultrafiltracja. Podstawowe techniki badań mikrobiologicznych. Rodzaje hodowli i podłoża mikrobiologicznych. Przygotowanie podłoży i szkła laboratoryjnego. Hodowla bakterii i grzybów na różnych podłożach. Morfologia drobnoustrojów (obserwacje mikroskopowe). Metody identyfikacji bakterii (barwienie różnicowe, wykrywanie inkluzji). Odporność bakterii i grzybów na antybiotyki i związki bakteriobójcze (naturalne i komercyjne). Wpływ warunków fizyko-chemicznych na wzrost i hodowlę bakterii. Fermentacja alkoholowa.

10. **Literatura:**

obowiązkowa:

1. Nicklin J., Graeme-Cook K., Killington R. A., Seria wydawnicza: „Krótkie wykłady. Mikrobiologia.” (tłum.). Wydawnictwo PWN, 2004.
2. Kunicki-Goldfinger W. J. H., „Życie bakterii”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001.
3. Schlegel H., „Mikrobiologia ogólna“ (tłum.), Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2004.
4. Duszkiewicz-Reinhard W., Grzybowski R., Sobczak E., „Teoria i ćwiczenia z mikrobiologii ogólnej i technicznej”, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1999.
5. Petrycka H., „Ćwiczenia z mikrobiologii środowiskowej”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1993.

6. Singleton P., „Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie” (tłum.), Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2004.  
uzupełniająca:
1. Zyska B. (red.), „Mikrobiologia materiałów”, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2005.
2. Błaszczyk M. K., „Mikroorganizmy w ochronie środowiska”, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2007.
3. Klimiuk E., Łebkowska M. (red.) „Biotechnologia w ochronie środowiska”, Warszawa, PWN, Warszawa, 2003.
4. Malepszy S. (red.), „Biotechnologia roślin”, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2001.
5. Artykuły z literatury fachowej.

**Kurs: MODELOWANIE PROCESÓW PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO**  
**Kod kursu: WTiCh/IISt/TCh/C-5**

1. **Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Ryszard J.Kaleńczuk, Zakład Technologii Wodorowych i Nanomateriałów, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, ryszard.kalenczuk@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacje o formach zajęć:**  
 - współczynnik pracochłonności:  $W_w=1,0$ ,  $W_L=0,7$

Sem.	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	15	E	-	-	-	-	15	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Matematyka I, Matematyka II, Fizyka, Podstawy Informatyki, Chemia Fizyczna I

**8. Program wykładów**

Wprowadzenie. Typy modeli. Przygotowanie danych do modelowania. Planowanie ekstremalne. Wyprowadzanie równań regresji. Równania liniowe. Dobór równania. Statystyczna estymacja przedziałów ufności parametrów. Równania dla wielu zmiennych. Dobór postaci równania i liczby zmiennych. Omówienie procedury „dobierania i odrzucania” metodą regresji krokowej. Równania nieliniowe. Metody estymacji parametrów równania. Metoda Marquardta. Modelowanie fizykochemiczne. Modele reaktora rurowego. Typy modeli. Model jednowymiarowy z założeniem przepływu tłokowego. Model jednowymiarowy z dodaniem dyspersji wzdłużnej. Model dwuwymiarowy z efektami radialnymi. Metody rozwiązywania równań modelujących. Modele heterogeniczne. Stosowność różnego typu modeli do układów rzeczywistych. Modelowanie procesowe - flowsheeting. Omówienie programu *ChemCad* na przykładzie wybranego procesu technologicznego.

**9. Program zajęć praktycznych:**

Struktura programu statystycznego. Budowanie zbiorów danych. Zasady tworzenia nazw zmiennych. Typy zmiennych. Wpisywanie równań regresji do zbiorów danych. Estymacja parametrów w równaniach regresji liniowej różnego typu dla jednej zmiennej. Estymacja parametrów dla równań regresji wielu zmiennych. Dobór równania regresji o parametrach istotnych statystycznie - metoda regresji krokowej. Estymacja parametrów w równaniach nieliniowych. Ekstremum lokalne, czy globalne. Próba poszukiwania odpowiedzi. Modelowanie pracy reaktora rurowego. Pisanie własnego programu modelującego do zadanych typów reakcji. Opanowanie techniki symulacji procesów za pomocą programu *ChemCad*. Modelowanie schematu technologicznego procesu omówionego na wykładzie.

**10.Literatura**

1. J. Legras, Praktyczne metody analizy numerycznej, WNT Warszawa 1974
2. J.Czermiński, A.Iwasiewicz, Z.Paszek, A.Sikorski, Metody statystyczne w doświadczeniach chemicznych, PWN, Warszawa 1974
3. R.J.Kaleńczuk, Podstawy Informatyki dla chemików technologów, Szczecin 1993
4. R.J.Kaleńczuk, Podstawy flowsheetingu – materiały do wykładu, Politechnika Szczecińska 2002
5. V.V.Nalimov, V.A.Cernova, Statystyczne metody planowania doświadczeń ekstremalnych, WNT Warszawa 1967
6. N.R.Draper, H.Smith, Analiza regresji stosowana, PWN, Warszawa 1973
7. Opis producenta wybranego programu statystycznego

**Przedmiot: NANOMATERIAŁY KOMPOZYTOWE**  
**Kod przedmiotu WTiCh/IISi/TCh/D10-7**

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Urszula Narkiewicz, Zakład Nowych Materiałów i Analizy technicznej Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: urszula.narkiewicz@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność: Nanotechnologie
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	45	E	-	-					-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenia kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Technologie wytwarzania nanomateriałów

**8. Program wykładów**

Rodzaje nanokompozytów (ceramiczne, metaliczne, polimerowe). Metody wytwarzania nanokompozytów. Właściwości fizykochemiczne nanokompozytów. Powłoki nanokompozytowe. Powłoki hydrofobowe. Powłoki przeciwwzyciowe. Powłoki z barierą cieplną. Nanomateriały wielowarstwowe. Nanokompozyty konstrukcyjne. Nanokompozyty w elektronice. Nanokompozyty w katalizie. Nanokompozyty do produkcji opakowań i tekstyliów. Nanokompozyty w optyce i optoelektronice.

**10. Literatura**

**Literatura podstawowa:**

- 1) Nanonauki i nanotechnologie. Stan i perspektywy rozwoju. Red. A. Mazurkiewicz, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007
- 2) M. Jurczyk, Nanomateriały, WPP, Poznań 2001

**Literatura dodatkowa**

- 3) J.S. Moya, S. Lopez-Esteban, C. Pecharrmán, The challenge of ceramic-metal microcomposites and nanocomposites, Progress in Materials Science, 52(7) 2007
- 4) L. Piecyk, Nanokompozyty termoplastyczne, Tworzywa Sztuczne i Chemia, 2 (2006)
- 5) V. Viswanathan, T. Laha, K. Balani, A. Agarwal, S. Seal, Challenges and advances in nanocomposite processing techniques, Materials Science & Engineering, 54(5-6) 2006

**Przedmiot: NANOSTRUKTURY POWIERZCHNIOWE W INŻYNIERII  
MATERIAŁOWEJ**

**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D10-8**

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:**

Prof. dr hab. inż. Ryszard Kaleńczuk, Zakład Technologii Wodorowych i Nanomateriałów,  
Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: : rk@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski.

**3. Liczba punktów:** 4

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek: Technologia Chemiczna, specjalność: Nanotechnologie

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1,0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Chemia Nieorganiczna I, Chemia Fizyczna I, Chemia Fizyczna II, Materiałoznawstwo, Materiały wysokiej czystości i specjalnego przeznaczenia

**8. Program wykładów:**

Zastosowanie nanotechnologii w zakresie obróbki powierzchniowej. Nanostrukturalne warstwy powierzchniowe: warstwy wierzchnie i powłoki. Dobór materiałów powłokowych zgodnie z wymaganiami konkretnej aplikacji. Powłoki wielowarstwowe, gradientowe i kompozytowe. Wytwarzanie powłok nanostrukturalnych: technologie osadzania z fazy gazowej (PVD, CVD); technologie osadzania z fazy ciekłej (elektrochemiczne, zol-żel) Powłoki nanokompozytowej. Powłoki z bariera cieplną. Powłoki przeciwzuzyciowe. Powłoki hydrofobowe. Powłoki biokompatybilne.

**9. Program zajęć praktycznych:**

**10. Literatura**

1. M. Jurczyk, Nanomateriały, WPP, Poznań 2001
2. A. Mazurkiewicz, Nanonauki i nanotechnologie, WITE, Radom 2007

**Przedmiot: NANOTECHNOLOGIE I MATERIAŁY NANOKRYSTALICZNE****Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D6-10**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr Ewa Borowiak-Paleń, Zakład Technologii i Wodorowych i nanomateriałów, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: eborowiak@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nieorganiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**
  - współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

**8. Program wykładów:**

Wstęp do Nanotechnologii. Historia rozwoju nanotechnologii i definicja. Materiały nanokrystaliczne: metody preparatyki, metody określania wielkości krystalitu, struktura, właściwości w porównaniu do konwencjonalnych polikryształów.

Węglowe nanomateriały: fulereny (historia odkrycia, budowa, metody syntezy, właściwości), nanorurki węglowe (historia odkrycia, budowa nanorurek jedno- i wielościennych, właściwości nanorurek węglowych).

Metody charakterystyki nanomateriałów: techniki mikroskopowe i spektroskopowe przedstawione na konkretnych przykładach analizy nanomateriałów.

- 9. Program zajęć praktycznych:** nie dotyczy

**10. Literatura**

- W.A. Goddard, D.W. Brenner, S.E. Lyshevski, G. J. Lafrate, „Handbook of nanoscience, engineering and technology”, CRC Press LLC 2003.

## Course: NANOTECHNOLOGY AND CRYSTALLINE NANOMATERIALS

Course code: WTiCh/IISt/TCh/D12-10

### 1. Person responsible for the course, affiliation and e-mail:

dr Ewa Borowiak-Paleń, Institute of Chemical and Environment Engineering,  
[eborowiak@ps.pl](mailto:eborowiak@ps.pl)

2. Language of instructions: english

3. Number of credits: 2

4. Kind of studies, program, specialization: graduate (2<sup>nd</sup> stage),  
programme: Chemical Technology, specialization: Inorganic Technology

5. Course status: obligatory

### 6. Information about the forms of classes:

- workload coefficient:  $W_{lec} = 1,0$

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
				Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
		H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
II	2	15	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

### 7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge) :

Fundamentals of chemical engineering, Characterization techniques of materials.

### 8. Programme of lectures:

Introduction to nanotechnology. Morphology of different carbon nanostructures and crystalline nanomaterials. Preparation techniques of nano—sized materials. Size effect in properties of materials. Characterization of nanomaterials. Examples of application of nanomaterials in industry.

### 9. Programme of classes:

### 10. References

1. W.A. Goddard, D.W. Brenner, S.E. Lyshevski, G. J. Lafrate, „Handbook of nanoscience, engineering and technology”, CRC Press LLC 2003.
2. M.D. Ventra, S. Evoy, J.R. Heflin, “Introduction to nanoscale science and technology”, Springer 2004.



**Przedmiot: NISKOTONAŻOWE PRODUKTY PRZEMYSŁU NIEORGANICZNEGO**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IIS/TCh/D6-9**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń, Zakład Nowych Materiałów i Analizy Technicznej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: zosi@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne, II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nieorganiczna,
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**
  - współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

**8. Program wykładów:**

Pigmenty nieorganiczne. Pigmenty białe (np.  $TiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $BaSO_4$  z  $ZnO$ ,  $ZnS$ ), czarne (czerń żelazowa, czerń żelazowo-chromowa), barwne (np. błękit kobaltowy, siarczek kadmu, żółcień chromowa). Pigmenty do magazynowania danych magnetycznych (tlenki żelaza, domieszkowane tlenki żelaza). Pigmenty interferencyjne (np. na bazie miki i ditlenku tytanu). Pigmenty fosforyzujące (np. siarczki metali ziem alkalicznych). Ogólne właściwości chemiczne i fizyczne: budowa chemiczna, wilgotność, rozpuszczalność, wielkość cząstek, gęstość, twardość. Wytrzymałość na światło, ciepło, warunki atmosferyczne i chemiczne (utrzymywanie stabilnych cech optycznych i antykorozyjnych). Etapy procesu wytwarzania pigmentów.

Sorbenty (tlenek glinu, krzemiany, glinokrzemiany, zeolity, węgle aktywne). Technologie wytwarzania, właściwości fizykochemiczne, sposoby charakterystyki.

Koagulanty (glinowe, żelazowe). Technologie wytwarzania, charakterystyka.

Emulsje silikonowe. Otrzymywanie, zastosowanie.

Pasty silikonowe. Otrzymywanie – stosowane procesy i operacje. Zastosowanie.

Nieorganiczne związki fosforu ( trichlorek fosforu  $PCl_3$ , tlenochlorek fosforu  $POCl_3$ .

Zastosowanie, procesy produkcyjne, charakterystyka.

**9. Program zajęć praktycznych:**

**10. Literatura**

1. Sarbak Z., Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie., Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2000.
2. Nejmark I. J., Syntetyczne adsorbenty mineralne, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1988.
3. Najlepsze Dostępne Techniki (BAT), Wytyczne dla branży chemicznej. Specjalne Chemikalia Nieorganiczne, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2005.
4. Kępiński, J., *Technologia chemiczna nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1984.
5. Bielański, A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN, Warszawa, 1987.
6. Blakey, R.R., Hall, J.E., "Titanium Dioxide", w: *Pigment Handbook*, P.A. Lewis (ed.), John Wiley & Sons, New York 1988.
7. Winkler, J., *Titanium Dioxide*, Vincentz Network, Hannover, 2003.
8. Dąbrowski, W., Tymejczyk, A., Lubkowska, A., *Właściwości i zastosowanie pigmentów dwutlenku tytanu*, Zakłady Chemiczne „Police” S.A., 2006.

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. G. Lewandowski, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [grzegorz.lewandowski@ps.pl](mailto:grzegorz.lewandowski@ps.pl).
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 3.
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek studiów: technologia chemiczna, specjalność: technologia podstawowej syntezy organicznej.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, technologia chemiczna – surowce przem. syntezy chemicznej, technologia chemiczna – procesy przem. syntezy chemicznej.

#### 8. Program wykładów:

Tendencje rozwojowe w przemyśle chemicznym. Stan i perspektywy technologii nieorganicznej. Stan i perspektywy technologii polimerów. Stan i perspektywy technologii organicznej. Tendencje rozwojowe inżynierii chemicznej. Stan polskiego przemysłu chemicznego. Nowe technologie w przemyśle surowców węglowodorowych. Zasoby i wydobycie ropy naftowej. Zasoby i wydobycie gazu ziemnego. Postępy w technologiach przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego: piroliza katalityczna węglowodorów, piroliza frakcji ciężkich ropy naftowej, piroliza wysokotemperaturowa, wydzielanie przetwarzanie produktów ubocznych pirolizy. Rola węgla w przemyśle chemicznym i energetyce. Nowe technologie zgazowania węgla, emisja CO<sub>2</sub>, efekt cieplarniany, sekwestracja CO<sub>2</sub>. Syntezy na bazie gazu syntezyzowego, otrzymywani niższych olefin, otrzymywanie związków tlenowych. Syntezy związków tlenowych: nowe technologie otrzymywania alkoholi, aldehydów, ketonów, kwasów i ich pochodnych. Syntezy związków oksiranowych: kataliza homogeniczna i heterogeniczna w procesach epoksydowania olefin, metody wodoronadtlenkowe syntezy tlenków olefin, zastosowanie nadtlenu wodoru w syntezach związków epoksydowych, otrzymywanie tlenu etylenu i tlenu propylenu – integracja pracy kilku wytwórni w celu zamknięcia obiegów i eliminacji odpadów. Odpady wielkoprzemysłowe jako źródło surowców. Alternatywne źródła energii.

#### 9. Program zajęć praktycznych:

#### 10. Literatura

1. Moulijn, J. A., Makkee M., van Diepen A., Chemical process technology, John Wiley & Sons, 2001.
2. Bortel E., Konieczny H., Zarys technologii chemicznej, PWN 1992.
3. Praca zbiorowa, Forum chemiczne – H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> przemysłowy utleniacz ekologiczny, s.97-102, 1997.
4. Mcketta J. J. Red., Encyclopedia of chemical processing and design, Marcel Dekker, 1983.
5. Milchert E., Technologie produkcji chloropochodnych organicznych. Utylizacja odpadów, Politechnika Szczecińska, 1997.
6. Bieżące numery czasopism: Przemysł Chemiczny, Hydrocarbon Processing, Chemical Week, Chemical News, Chemical and Engineering News. Industrial and Engineering Chemistry Research.

## Przedmiot: NOWOCZESNE TECHNIKI BADANIA MATERIAŁÓW

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D9-2

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Walerian Arabczyk, Zakład Nowych Materiałów i analizy Technicznej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
e-mail: walerian.arabczyk@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne, drugi stopień, semestr pierwszy, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nowych Materiałów.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	5	45	E	-	-	-	-	60	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Chemia Nieorganiczna, Chemia Fizyczna, Fizyka z zakresu studiów stacjonarnych pierwszego stopnia.

### 8. Program wykładów:

Instrumentalne metody analizy składu chemicznego. Fluorescencja rentgenowska XRF, atomowa spektroskopia emisyjna ze wzbudzeniem plazmowym ICP.

Analiza powierzchni i cienkich filmów. Podstawy fizykochemiczne metod spektroskopowych. Metody: spektroskopia elektronowa do celów analizy chemicznej ESCA, obejmująca spektroskopię fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem rentgenowskim, XPS, i spektroskopię fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem UV, UPS; spektroskopia elektronów Augera AES, charakterystycznych strat energii elektronów EELS, rozproszenia jonów ISS. Mikroskopia elektronowa (skaningowa, SEM, i transmisyjna mikroskopia elektronowa, TEM) z wykorzystaniem charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego i EELS do mikroanalizy. Metody adsorpcyjno-desorpcyjne. Techniki temperaturowo programowane.

Analiza struktury i składu fazowego. Dyfrakcja: promieni rentgenowskich XRD, elektronów wysokoenergetycznych, RHEED, oraz niskoenergetycznych, LEED. Tunelowa mikroskopia elektronowa, mikroskopia sił atomowych AFM. Spektroskopia Mössbauerowska.

### 9. Program zajęć praktycznych:

Laboratorium: Ćwiczenia laboratoryjne z zastosowaniem metod badawczych AES, ESCA, TEM, SEM, XRD, XRF, ICP, LEED.

### 10. Literatura

- Kozubowski B.: Metody transmisyjnej mikroskopii elektronowej, Wyd. Śląsk, Katowice 1970.
- Bojarski Z.: Mikroanalizator rentgenowski, Wyd. Śląsk, Katowice 1970.
- Sokołowski J.: Elektronowy mikroskop skaningowy, Politechnika Śląska, Gliwice 1980.
- Oleś A.: Metody eksperymentalne w fizyce ciała stałego, WNT, Warszawa 1998.
- Bojarski Z., Łagiewka E.: Rentgenowska analiza strukturalna, PWN, Warszawa 1998.
- Szumner A.: Podstawy ilościowej mikroanalizy rentgenowskiej, WNT, Warszawa 1994.
- Najbar M.: Fizykochemiczne metody badań katalizatorów kontaktowych, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2000.
- Arabczyk W. materiały pomocnicze do wykładów (nie opublikowane lecz dostępne dla studentów).

**Przedmiot: NUMERYCZNE ROZWIĄZYWANI PROBLEMÓW PROJEKTOWANIA I WYTWARZANIA NOWYCH MATERIAŁÓW**

**Kod przedmiotu:** WTChICh/IISt/TCh-D9-3

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Ryszard J.Kaleńczuk, Zakład Technologii Wodorowych i Nanomateriałów, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: ryszard.kalenczuk@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność: Technologia Nowych Materiałów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1,0$ ;  $W_L = 0,7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	3	15	E	-	-	-	-	45	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Matematyka I, Matematyka II, Fizyka, Podstawy Informatyki, Chemia Fizyczna I

**8. Program wykładów**

Planowanie eksperymentów. Analiza równań regresji. Statystyczna estymacja przedziałów ufności parametrów. Równania dla wielu zmiennych. Modelowanie fizykochemiczne. Metody rozwiązywania równań modelujących. Omówienie typowego oprogramowania do analizy i symulacji procesów.

**9. Program zajęć praktycznych:**

Nauka obsługi programów symulujących przebieg procesów produkcyjnych. Pisanie własnego modułu modelującego do zadanych typów operacji jednostkowych. Opanowanie techniki symulacji procesów za pomocą programu. Wykonanie własnego projektu procesowego.

**10. Literatura**

1. Dokumentacja programów narzędziowych

**Przedmiot:** Nanomateriały kompozytowe

**Kod przedmiotu** WTiCh/IISSt/TCh-D10=7

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Urszula Narkiewicz, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: urszula.narkiewicz@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność: nanotechnologie
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	45	E	-	-					-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenia kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Technologie wytwarzania nanomateriałów

**8. Program wykładów**

Rodzaje nanokompozytów (ceramiczne, metaliczne, polimerowe). Metody wytwarzania nanokompozytów. Właściwości fizykochemiczne nanokompozytów. Powłoki nanokompozytowe. Powłoki hydrofobowe. Powłoki przeciwwyżyciowe. Powłoki z barierą cieplną. Nanomateriały wielowarstwowe. Nanokompozyty konstrukcyjne. Nanokompozyty w elektronice. Nanokompozyty w katalizie. Nanokompozyty do produkcji opakowań i tekstyliów. Nanokompozyty w optyce i optoelektronice

**10. Literatura**

**Literatura podstawowa:**

- 1) *Nanonauki i nanotechnologie. Stan i perspektywy rozwoju.* Red. A. Mazurkiewicz, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

**Literatura dodatkowa**

- 2) J.S. Moya, S. Lopez-Esteban, C. Pecharrómán, The challenge of ceramic-metal microcomposites and nanocomposites, *Progress in Materials Science*, 52(7) 2007
- 3) L. Piecyk, Nanokompozyty termoplastyczne, *Tworzywa Sztuczne i Chemia*, 2 (2006)
- 4) V. Viswanathan, T. Laha, K. Balani, A. Agarwal, S. Seal, Challenges and advances in nanocomposite processing techniques, *Materials Science & Engineering*, 54(5-6) 2006

**Kurs: OCHRONA ŚRODOWISKA W TECHNOLOGII CHEMICZNEJ**  
**Kod kursu: WTiCh/IISt/TCh/C-3**

1. **Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. E.Milchert, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [eugeniusz.Milchert@ps.pl](mailto:eugeniusz.Milchert@ps.pl)
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II-go stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność: wszystkie specjalności
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacja o formach zajęć:**  
 - współczynniki pracochłonności:  $W_w=1,0$ ,  $W_c=$ ,  $W_l=1,0$  - ,  $W_p=$  - ,  $W_s=$  -

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	15	E	-	-	-	-	15	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

7. **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna

**8. Program wykładów**

Zasady tworzenia technologii mało i bezodpadowych. Nowe trendy w przemyśle chemicznym. Nadtlenek wodoru, przemysłowy utleniacz ekologiczny (metody produkcji i zastosowania, typy technologii utleniania z zastosowaniem  $H_2O_2$ , najważniejsze przemysłowe zastosowania  $H_2O_2$  w syntezie organicznej, aktualne i przyszłościowe technologie bezodpadowe z użyciem  $H_2O_2$  i katalizatorów tytanowo-silikatowych, wykorzystanie  $H_2O_2$  w konwencjonalnych technologiach oczyszczania ścieków komunalnych, technologie utleniania w ściekach związków siarki, cyjanowodoru i jego pochodnych, nieorganicznych związków azotu, eliminacja związków chromu(VI)). Przejście od procesu odpadowego do bezodpadowego na przykładzie produkcji toluilenu diizocyanianów (TDI). Zmiany w procesach sulfonowania związków aromatycznych - eliminacja odpadów. Technologia produkcji chloralu - przejście do procesu bezodpadowego przez zmianę bazy surowcowej. Integracja pracy kilku wytwórni w celu zamknięcia obiegów i eliminacji odpadów na przykładzie produkcji oksiranów.

**9. Program zajęć praktycznych**

Oznaczanie benzenu, toluenu, ksylenów w wodzie metodą chromatografii gazowej. Oznaczanie węglowodorów ropopochodnych w wodach powierzchniowych lub ściekach metodą spektrofotometrii w podczerwieni. Oznaczanie lotnych związków organicznych w powietrzu metoda chromatografii gazowej.

**10. Literatura do wykładów**

1. Praca zbiorowa, Forum chemiczne –  $H_2O_2$  przemysłowy utleniacz ekologiczny, s.97-102, W-wa, 1997.
2. Praca zbiorowa, Bezodpadowe technologie w przemyśle chemicznym i przemysłach pokrewnych, Prace Naukowe Politechniki Szczecińskiej, nr 146, Szczecin, 1980.
3. B.J.Alloway, D.C.Ayres, Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska, PWN, Warszawa, 1999.
4. G.Lewandowski, A.Wróblewska, E.Milchert, Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych, Wyd. Pol. Szczecińskiej, Szczecin, 2006

**11. Literatura do zajęć praktycznych**

1. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i semina, cz.2, Wyd.UJ, 1999.
2. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i semina, cz.1, Wyd.UJ, 1999.

**Kurs: PODSTAWY TOWAROZNAWSTWA PRODUKTÓW NIEORGANICZNYCH**  
**Kod przedmiotu: WTICH/IIS/t/Ch-D6-4**

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:**

dr inż. Krzysztof Lubkowski,  
Zakład Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Podstaw Technologii,  
Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska,  
klubkowski@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 2

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:**

studia stacjonarne II stopnia, Technologia Chemiczna, Technologia Nieorganiczna

**5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy,

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1,0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Podstawy ekonomii, zarządzania i marketingu, Zarządzanie jakością i produktami chemicznymi, Zarządzanie produkcją, Procesy jednostkowe w technologii chemicznej, Technologia chemiczna – surowce przemysłu syntezy chemicznej, Technologia chemiczna – procesy przemysłowej syntezy chemicznej, Przemysł azotowy, Nawozy mineralne.

**8. Program wykładów**

Podstawowe pojęcia z zakresu towaroznawstwa. Charakterystyka poszczególnych grup surowców i produktów przemysłu nieorganicznego z uwzględnieniem ich własności fizykochemicznych i użytkowych, technologii pozyskiwania i przetwarzania. Metody oceny jakości surowców i produktów przemysłu nieorganicznego na zgodność z obowiązującymi wymaganiami. Przepisy normalizacyjne i prawa regulujące jakość produktów przemysłu nieorganicznego, ich oznaczanie itp. Nazewnictwo i zasady klasyfikacji produktów przemysłu nieorganicznego. Opakowania i ich wpływ na jakość produktów przemysłu nieorganicznego. Sposoby przechowywania produktów przemysłu nieorganicznego w celu zachowania ich jakości i zmniejszenia strat. Warunki transportu i ich wpływ na jakość produktów przemysłu nieorganicznego. Rynek produktów przemysłu nieorganicznego.

**9. Program zajęć praktycznych**

**10. Literatura**

1. Karpieński J., Skrzypek M., *Towaroznawstwo ogólne*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków, 2000.
2. Miller P., Rawdanowicz H., *Towaroznawstwo wyrobów nieżywnościowych*, WSiP, Warszawa, 1998.
3. Nalepa W., *Towaroznawstwo, Artykuły przemysłowe*, PWE, Warszawa, 1986.
4. Cichoń M., Duda I., *Towaroznawstwo przemysłowe*, AE, Kraków, 1989.
5. Kołożyn-Krajewska D., *Towaroznawstwo*, WSiP, Warszawa, 1999.
6. *Towaroznawstwo artykułów przemysłowych* (red. A Korzeniowski), Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań, 2005.
7. Kępiński J., *Technologia chemiczna nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1984.

## Course: POWER ENGINEERING IN CHEMICAL INDUSTRY

Course code: WTiCh/IISt/TCh/D12-8

**1. Person responsible for the course, affiliation and e-mail:** dr hab. inż. Marek Gryta, prof. ndzw. PS, Institute of Chemical and Environment Engineering, e-mail: marek.gryta@ps.pl

**2. Language of instructions:** english

**3. Number of credits:** 2

**4. Kind of studies, programm, specialization:** postgraduate (2<sup>nd</sup> stage), programm: specialization: Chemical Technology

**5. Course status:** obligatory

**6. Information about the forms of classes:**

- workload coefficient:  $W_{Lec} = 1,0$

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
				Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
		H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
II	2	15	G	-	-	-	-	-	-	-	-

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

**7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge) :**

Chemical Technology

**9. Programme of classes:**

Characteristics of basic methods of energy transfer. Characterisation of the types of energy used in chemical industry. Natural resources of raw materials used by chemical industry. Power demand of the major unit operation. Principles of management of heat and cold in the production processes. Heat transfer medium in chemical industry: low and high pressure steam, organic liquids, silicone oils, air, water, brines. Methods of heat generation. Fuel combustion. Electric and exhaust gas heating. Water for steam boilers and coolant circuit. Solid and liquid wastes, pollution emission. Cooling. Cooling tower and others methods of cold production. Heat exchangers. Heat of reactions. Heat exchange in an exemplary technological process. Search for new sources of energy. Non-conventional sources of energy.

**10. References**

### Obligatory

1. Porritt J., Energy and the environmental, Oxford University Press, Oxford 1993
2. Barid C., Environmental chemistry, Freeman and Company, New York 1998
3. Powell S.T., Water conditioning for industry, McGraw-Hill, New York, 1954
4. Heaton C.A., Industrial Chemistry, Blackie and Sons, Glasgow 1991
5. Hewitt G.F., Handbook of Heat Exchanger Design, Hemisphere Pub., Washington DC 1990
6. L. Anderson. D.T. Uman, Fuels from wastes, London, 1977

### Additional/optional

1. KIRK-OTHMER Encyclopedia of Chemical Technology, 5th ed., John Wiley & Sons, 2004
2. K. Scott, Handbook of industrial membranes, Elsevier, Kidlington (UK) 1997
3. D.L. Wise, D. Trantdo, Process engineering for pollution control and waste minimization, Marcel Dekker, New York 1994
4. N.I. Sax, Industrial Pollution, VNR, Melbourne, 1974
5. Block H.P., Practical lubrication for industrial facilities, Marcel Dekker, New York 2000
6. L.D. Smoot, P.J. Smith, Coal combustion and gasification, Plenum Press, London 1985



- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 20
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia lekkiej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_c = 0.7$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
III	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Dobra znajomość chemii organicznej, fizycznej, preparatyki i technologii organicznej oraz metod analizy instrumentalnej.

**8. Program wykładów:**

**9. Program zajęć praktycznych:**

Opracowanie literatury związanej z tematyką pracy magisterskiej. Przygotowanie programu badań. Zaproponowanie przez dyplomanta sposobu i warunków prowadzenia syntezy, w przypadku nowych związków bądź metodyki postępowania, gdy praca związana jest np. z optymalizacją znanej metody otrzymywania produktu. Przeprowadzenie zamierzonych syntez zgodnie z programem pracy. Wykorzystanie metod instrumentalnych do kontroli przebiegu syntez. Opracowanie metod oczyszczania i analizy produktów. Stosowanie instrumentalnych technik analitycznych w analizie jakościowej i ilościowej. Ocena mechanizmu i selektywności badanych reakcji, ich wydajności, opracowanie bilansu materiałowego, schematów ideowych, uwzględnienie problemu odpadów. Opracowanie wyników badań w formie zwięzłego maszynopisu.

**10. Literatura:**

1. Miller A., "Writing Reaction Mechanisms in Organic Chemistry" Academic Press. Inc., 1992.
2. House H., „Nowoczesne reakcje syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1979.
3. Timmons C.J. „Współczesne metody syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1974.
4. Alder R.W., Beker R., Brown J.M., "Mechanizmy reakcji w chemii organicznej", PWN, Warszawa, 1977.
5. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 20
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_c = 0.7$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
III	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Dobra znajomość chemii organicznej, fizycznej, preparatyki i technologii organicznej oraz metod analizy instrumentalnej.

**8. Program wykładów:**

**9. Program zajęć praktycznych:**

Opracowanie literatury związanej z tematyką pracy magisterskiej. Przygotowanie programu badań. Zaproponowanie przez dyplomanta sposobu i warunków prowadzenia syntezy, w przypadku nowych związków bądź metodyki postępowania, gdy praca związana jest np. z optymalizacją znanej metody otrzymywania produktu. Przeprowadzenie zamierzonych syntez zgodnie z programem pracy. Wykorzystanie metod instrumentalnych do kontroli przebiegu syntez. Opracowanie metod oczyszczania i analizy produktów. Stosowanie instrumentalnych technik analitycznych w analizie jakościowej i ilościowej. Ocena mechanizmu i selektywności badanych reakcji, ich wydajności, opracowanie bilansu materiałowego, schematów ideowych, uwzględnienie problemu odpadów. Opracowanie wyników badań w formie zwięzłego maszynopisu.

**10. Literatura:**

1. Miller A., "Writing Reaction Mechanisms in Organic Chemistry" Academic Press. Inc., 1992.
2. House H., „Nowoczesne reakcje syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1979.
3. Timmons C.J. „Współczesne metody syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1974.
4. Alder R.W., Beker R., Brown J.M., "Mechanizmy reakcji w chemii organicznej", PWN, Warszawa, 1977.
5. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.

**Przedmiot: PROCESY MEMBRANOWE****Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D8-3**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof.dr hab.inż.Maria Tomaszewska, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, WTiCh, maria.tomaszewska@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Wody i Inżynierii Środowiska
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1,0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	3	30	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** podstawy wiedzy z inżynierii chemicznej i chemii fizycznej

**8. Program wykładów**

Wprowadzenie do technik membranowych. Podstawowe prawa transportu. Pojęcie membrany, rodzaje membran. Charakterystyka membran. Podstawowe techniki formowania membran. Ciśnieniowe techniki rozdziału – mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza. Moduły membranowe i ich charakterystyka. Polaryzacja stężeniowa. Dyfuzyjne techniki rozdziału. Separacja par i gazów. Perwaporacja. Destylacja membranowa. Dializa dyfuzyjna. Dializa donnanowska. Kontaktory. Prądowe techniki rozdziału. Elektrodializa. Membrany bipolarne. Reakcyjno-dyfuzyjne techniki rozdziału – membrany ciekłe. Odsalanie wód techniką RO. Wymagania i metody wstępnego przygotowania wód zasolonych do RO. Demineralizacja i otrzymywanie wody ultraczystej. Zmiękczenie wód. Uzdatnianie wody do picia technikami membranowymi, porównanie z technikami klasycznymi. Zastosowanie techniki separacji membranowej do wzbogacania gazów naturalnych. Wzbogacanie powietrza w tlen, uzyskiwanie czystego azotu. Techniki membranowe w oczyszczaniu powietrza

**9. Program zajęć praktycznych**

-

**10. Literatura**

- Membrany i membranowe techniki rozdziału, red. A. Narębska, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 1997
- M.Bodzek, J.Bohdziewicz, K.Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997
- M.Rautenbach, Procesy membranowe, WNT, Warszawa 1996

**Przedmiot: PROCESY ROZDZIELANIA W BIOTECHNOLOGII****Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D7-4**

- Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Marek Gryta, prof. nadzw. PS, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska e-mail: marek.gryta@ps.pl
- Język wykładowy:** polski
- Liczba punktów:** 2
- Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Biotechnologia Przemysłowa
- Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Chemia ogólna, organiczna i fizyczna, technologia i inżynieria chemiczna

**8. Program wykładów:**

Hodowla okresowa. Hodowla ciągła. Hodowla ciągła z recyrkulacją biomasy. Grupy bioproduktów. Separacja części nierozpuszczalnych. Rodzaje filtracji biomasy. Wirowanie. Dezintegracja ścian komórkowych. Wydzielanie produktów rozpuszczonych. Ekstrakcja. Adsorpcja. Techniki membranowe. Techniki chromatograficzne. Precypitacja. Krystalizacja. Destylacja.

**9. Program zajęć praktycznych:****10. Literatura****Zalecana**

- W. Bednarski, J. Fiedurka, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa 2007
- J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska, Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996
- J. Fiedurka, Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2004
- KIRK-OTHMER Encyclopedia of Chemical Technology, 5th ed., John Wiley & Sons, 2004
- R. Koch, A. Koziół, Dyfuzyjno-ciepłoty rozdział substancji, WNT, Warszawa 1994

**Uzupełniająca**

- W. Bednarski, A. Repsa, Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa 2001
- E. Klimiuk, M. Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
- K.W. Szewczyk, Laboratorium bioprocessów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002

**Przedmiot: PROJEKT BIOPROCESOWY****Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D7-7**

- Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Marek Gryta, prof. nadzw. PS, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska e-mail: marek.gryta@ps.pl
- Język wykładowy:** polski
- Liczba punktów:** 2
- Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Biotechnologia Przemysłowa
- Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_c=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	-	-	-	-	-	-	-	-	30	Z

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Chemia ogólna, organiczna i fizyczna

**8. Program wykładów:****9. Program zajęć praktycznych:**

Studenci wykonują projekt technologiczny tematycznie związany z biotechnologią przemysłową, np. otrzymywanie bioetanolu, fermentacja laktozy. Projekt zawiera: opis koncepcji technologicznej, schemat blokowy przyjętego sposobu jej realizacji, dobór i opis stosowanych surowców, charakterystykę uzyskanych produktów, opis odpadów i propozycje ich zagospodarowania, schemat technologiczny z opisem kontroli przebiegu procesu, dobór aparatów i przyrządów kontrolno-pomiarowych, podstawowe obliczenia projektowe, szkice i rysunki złożeniowe bioreaktorów i innych aparatów, koncepcję lokalizacji i przestrzennego rozmieszczenia aparatury; obliczenia bilansowe i wykresy Sanke'ya, założenia branżowe, zagadnienia korozji i doboru materiałów, zagadnienia BHP i p.poż, orientacyjne zestawienie kosztów.

**10. Literatura****Zalecana**

- W. Bednarski, J. Fiedurka, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa 2007
- J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska, Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996
- Projektowanie procesów technologicznych; Praca zbiorowa pod red. Synoradzkiego L., Wisiańskiego J.; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
- J. Fiedurka, Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2004
- Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005

**Uzupełniająca**

- W. Bednarski, A. Repsa, Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa 2001
- E. Klimiuk, M. Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictw Naukowe PWN, Warszawa 2003
- K.W. Szewczyk, Laboratorium bioprocessów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002

**Przedmiot: PROJEKT TECHNOLOGICZNY****Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D10-5**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Marek Gryta, prof. nadzw. PS, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
e-mail: marek.gryta@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Nanotechnologie
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_c=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	-	-	-	-	-	-	-	-	30	Z

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Inżynieria i technologia chemiczna

**8. Program wykładów:****9. Program zajęć praktycznych:**

Studenci wykonują projekt technologiczny tematycznie związany z nanotechnologią. Projekt zawiera: opis koncepcji technologicznej, schemat blokowy przyjętego sposobu jej realizacji, dobór i opis stosowanych surowców, charakterystykę uzyskanych produktów, opis odpadów i propozycje ich zagospodarowania, schemat technologiczny z opisem kontroli przebiegu procesu, dobór aparatów i przyrządów kontrolno-pomiarowych, podstawowe obliczenia projektowe, szkice i rysunki złożeniowe aparatów, koncepcję lokalizacji i przestrzennego rozmieszczenia aparatury; obliczenia bilansowe i wykresy Sanke'ya, założenia branżowe, zagadnienia korozji i doboru materiałów, zagadnienia BHP i p.poż, orientacyjne zestawienie kosztów.

**10. Literatura****Zalecana**

- Synowiec J., Projektowanie technologiczne dla inżynierów chemików, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1974
- Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
- Pikoń J., Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa 1983
- Projektowanie procesów technologicznych; Praca zbiorowa pod red. Synoradzkiego L., Wisialskiego J.; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
- Dylewski R.; Projekt technologiczny. Rodzaje opracowań badawczych i badawczo – projektowych, przykłady, materiały pomocnicze, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999
- M. Jurczyk, Nanomateriały, WPP, Poznań 2001
- A. Mazurkiewicz, Nanonauki i nanotechnologie, WITE, Radom 2007

**Uzupełniająca**

- Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1982
- Karpiński T., Kozłowski M., Materiały do projektowania procesów technologicznych. Wzory dokumentacji technologicznej i dane ogólne” cz. 1, Politechnika Koszalińska, Koszalin 2002
- Schmidt – Szałowski K., Sentek J., Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
- Sobczyńska A., Szymanowski J., Bilanse masowe procesów stacjonarnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003

**Przedmiot: PROJEKT TECHNOLOGICZNY****Kod przedmiotu: WTiCh/IIS/TC/D6-6**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Marek Gryta, prof. nadzw. PS, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
e-mail: marek.gryta@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nieorganiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_p=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	-	-	-	-	-	-	-	-	30	Z

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Inżynieria i technologia chemiczna

**8. Program wykładów:****9. Program zajęć praktycznych:**

Studenci wykonują projekt technologiczny tematycznie związany z technologią nieorganiczną, np. otrzymywanie  $H_2SO_4$ , produkcja nawozu fosforowego, usuwanie  $SO_2$  z gazu. Projekt zawiera: opis koncepcji technologicznej, schemat blokowy przyjętego sposobu jej realizacji, dobór i opis stosowanych surowców, charakterystykę uzyskanych produktów, opis odpadów i propozycje ich zagospodarowania, schemat technologiczny z opisem kontroli przebiegu procesu, dobór aparatów i przyrządów kontrolno-pomiarowych, podstawowe obliczenia projektowe, szkice i rysunki złożeniowe aparatów, koncepcję lokalizacji i przestrzennego rozmieszczenia aparatury; obliczenia bilansowe i wykresy Sanke'ya, założenia branżowe, zagadnienia korozji i doboru materiałów, zagadnienia BHP i p.poż, orientacyjne zestawienie kosztów.

**10. Literatura****Zalecana**

- 1) Synowiec J., Projektowanie technologiczne dla inżynierów chemików, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1974
- 2) Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
- 3) Pikoń J., Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa 1983
- 4) Projektowanie procesów technologicznych; Praca zbiorowa pod red. Synoradzkiego L., Wisiańskiego J.; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
- 5) Dylewski R.; Projekt technologiczny. Rodzaje opracowań badawczych i badawczo – projektowych, przykłady, materiały pomocnicze, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999

**Uzupełniająca**

1. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1982
2. Karpiński T., Kozłowski M., Materiały do projektowania procesów technologicznych. Wzory dokumentacji technologicznej i dane ogólne” cz. 1, Politechnika Koszalińska, Koszalin 2002
3. Schmidt – Szałowski K., Sentek J., Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
4. Sobczyńska A., Szymanowski J., Bilanse masowe procesów stacjonarnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003

**Przedmiot: PROJEKT TECHNOLOGICZNY****Kod przedmiotu: WTiCh/IIS/TC/D8-6**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Marek Gryta, prof. nadzw. PS, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
e-mail: marek.gryta@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Wody i Inżynierii Środowiska
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_p=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	-	-	-	-	-	-	-	-	30	Z

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Inżynieria i technologia chemiczna

**8. Program wykładów:****9. Program zajęć praktycznych:**

Studenci wykonują projekt technologiczny tematycznie związany z technologią wody i inżynierią środowiska, np. otrzymywanie wody do picia z ujęcia powierzchniowego, oczyszczanie wody metodą koagulacji i filtracji, odsalanie wody. Projekt zawiera: opis koncepcji technologicznej, schemat blokowy przyjętego sposobu jej realizacji, dobór i opis stosowanych surowców, charakterystykę uzyskanych produktów, opis odpadów i propozycje ich zagospodarowania, schemat technologiczny z opisem kontroli przebiegu procesu, dobór aparatów i przyrządów kontrolno-pomiarowych, podstawowe obliczenia projektowe, szkice i rysunki złożeniowe aparatów, koncepcję lokalizacji i przestrzennego rozmieszczenia aparatury; obliczenia bilansowe i wykresy Sanke'ya, założenia branżowe, zagadnienia korozji i doboru materiałów, zagadnienia BHP i p.poż, orientacyjne zestawienie kosztów.

**10. Literatura****Zalecana**

- Synowiec J., Projektowanie technologiczne dla inżynierów chemików, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1974
- Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
- Pikoń J., Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa 1983
- Projektowanie procesów technologicznych; Praca.. zbiorowa pod red. Synoradzkiego L., Wisiańskiego J.; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
- Dylewski R.; Projekt technologiczny. Rodzaje opracowań badawczych i badawczo – projektowych, przykłady, materiały pomocnicze, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999

**Uzupełniająca**

- Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1982
- Karpiński T., Kozłowski M., Materiały do projektowania procesów technologicznych. Wzory dokumentacji technologicznej i dane ogólne” cz. 1, Politechnika Koszalińska, Koszalin 2002
- Schmidt – Szałowski K., Sentek J., Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
- Sobczyńska A., Szymanowski J., Bilanse masowe procesów stacjonarnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003
- Kowal A.L., Świdorska-Bróż, Oczyszczanie wody, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998



**Przedmiot:** PROJEKT TECHNOLOGICZNY

**Kod przedmiotu:** WTiCh/IISt/TCh/D9-6

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Marek Gryta, prof. nadzw. PS, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska e-mail: marek.gryta@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 2

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nowych Materiałów

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_p=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	-	-	-	-	-	-	-	-	30	Z

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Inżynieria i technologia chemiczna

**8. Program wykładów:**

**9. Program zajęć praktycznych:**

Studenci wykonują projekt technologiczny tematycznie związany z technologią nowych materiałów, np. otrzymywanie spieków ceramicznych, produkcja monokryształów Projekt zawiera: opis koncepcji technologicznej, schemat blokowy przyjętego sposobu jej realizacji, dobór i opis stosowanych surowców, charakterystykę uzyskanych produktów, opis odpadów i propozycje ich zagospodarowania, schemat technologiczny z opisem kontroli przebiegu procesu, dobór aparatów i przyrządów kontrolno-pomiarowych, podstawowe obliczenia projektowe, szkice i rysunki złożeniowe aparatów, koncepcję lokalizacji i przestrzennego rozmieszczenia aparatury; obliczenia bilansowe i wykresy Sanke'ya, założenia branżowe, zagadnienia korozji i doboru materiałów, zagadnienia BHP i p.poż, orientacyjne zestawienie kosztów.

**10. Literatura**

**Zalecana**

1. Synowiec J., Projektowanie technologiczne dla inżynierów chemików, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1974
2. Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
3. Pikoń J., Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa 1983
4. Projektowanie procesów technologicznych; Praca zbiorowa pod red. Synoradzkiego L., Wisialskiego J.; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
5. Dylewski R.; Projekt technologiczny. Rodzaje opracowań badawczych i badawczo – projektowych, przykłady, materiały pomocnicze, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999

**Uzupełniająca**

1. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1982
2. Karpiński T., Kozłowski M., Materiały do projektowania procesów technologicznych. Wzory dokumentacji technologicznej i dane ogólne” cz. 1, Politechnika Koszalińska, Koszalin 2002
3. Schmidt – Szałowski K., Sentek J., Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
4. Sobczyńska A., Szymanowski J., Bilanse masowe procesów stacjonarnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003
5. Kowal A.L., Świdarska-Bróż, Oczyszczanie wody, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998

- Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- Język wykładowy:** polski
- Liczba punktów:** 2
- Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia lekkiej syntezy organicznej
- Status kursu dla ww. studiów: obowiązkowy
- Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1.0$ .

Sem	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2			-	-	-	-	-	-	30	Z

**Objaśnienia:** Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp - zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

- Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, technologii chemicznej, aparatury chemicznej, metod analitycznych.

## 8. Program ćwiczeń projektowych

Omówienie sposobu przygotowania projektu technologicznego środków leczniczych i ich półproduktów. Opracowanie procesu technologicznego wybranego leku. Przedstawienie schematu blokowego wszystkich etapów procesu i operacji jednostkowych, podanie parametrów poszczególnych procesów, sporządzenie bilansu materiałowego półproduktów i produktu finalnego. Zaproponowanie metod analizy i projektu norm dla półproduktów i produktu finalnego.

### Literatura:

- Bogoczek R, E. Kociotek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.
- Kleemann A., Engel J „Pharmaceutical Substances. Syntheses, Patents, Applications”, Thieme, Stuttgart, 4<sup>th</sup> Edition, 2001.
- Tułecki J., „Technologia środków leczniczych., PZWL, Warszawa, 1978.
- Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
- Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.

- Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- Język wykładowy:** polski
- Liczba punktów:** 2
- Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1.0$ .

Sem	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2			-	-	-	-	-	-	30	Z

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp - zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

- Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, technologii chemicznej, aparatury chemicznej, metod analitycznych.

## 8. Program ćwiczeń projektowych

Omówienie sposobu przygotowania projektu technologicznego środków leczniczych i ich półproduktów. Opracowanie procesu technologicznego wybranego leku. Przedstawienie schematu blokowego wszystkich etapów procesu i operacji jednostkowych, podanie parametrów poszczególnych procesów, sporządzenie bilansu materiałowego półproduktów i produktu finalnego. Zaproponowanie metod analizy i projektu norm dla półproduktów i produktu finalnego.

### Literatura:

- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.
- Zejca A, Gorczyca M., „Chemia leków”, PZWL, Warszawa, 1998.
- Dobrzeńska-Turek R, Rusiniak W., „Chemia leków”, WUPS, Szczecin, 1999.
- Kleemann A., Engel J „Pharmaceutical Substances. Syntheses, Patents, Applications”, Thieme, Stuttgart, 4<sup>th</sup> Edition, 2001.
- Tułecki J., „Technologia środków leczniczych”, PZWL, Warszawa, 1978.

## Kurs: Polimery w środowiskach aktywnych biologicznie

Kod kursu: WTICH/IIS/TCh/D11-4

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Mirosława El Fray, prof. nzw PS, Instytut Polimerów, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych, e-mail: [mirfray@ps.pl](mailto:mirfray@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia magisterskie dzienne, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność biopolimery i biomateriały
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. Komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	-	-	-	-	15	Z	105	Z	-	-
<b>Waga</b>						0.7		0.6			
<b>Rygor</b>											

Objaśnienia: Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Chemia i technologia polimerów, podstawy nauki o biomateriałach polimerowych
- 8. Program zajęć praktycznych**

Synteza elastomerowego poli(estro-eteru); synteza elastomerowego poli(estro-uretanu) i poli(etero-uretanu); synteza poli(alikilenodikarboksylanów) (inaczej poli(bezwodników)); otrzymywanie poli(alkoholu winylowego) i kriożelu PVA; badanie degradacji enzymatycznej i hydrolitycznej otrzymanych polimerów inkubowanych w różnych warunkach temperaturowych i środowiskowych (badanie zmian pH, masy i ciężaru cząsteczkowego); programowanie określonych właściwości powierzchniowych, przestrzennych i objętościowych poprzez bodźce chemiczne i termiczno-mechaniczne.

## 9. Literatura

- BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 4. Biomateriały, red. Tomu: S. Błażewicz, L. Stoch
- A.W. Batchelor, M. Chandrasekaran, Service Characteristics of Biomedical Materials and Implants, Imperial College Press, 2004
- Y. Bar-Cohen, Biomimetics Biologically Inspired Technologies, CRC Taylor&Francis, 2006

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Waldemar Paździoch, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: waldemar.pazdzioch@ps.pl.
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 20.
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Podstawowej Syntezy Organicznej.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_S=1,0$ .

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
X	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Dobra znajomość chemii organicznej, fizycznej, preparatyki i technologii organicznej oraz metod analizy instrumentalnej.

**7. Program wykładów:**

**8. Program zajęć praktycznych:**

Opracowanie literatury związanej z tematyką pracy magisterskiej. Przygotowanie programu badań. Zaproponowanie przez dyplomanta sposobu i warunków prowadzenia syntezy oraz optymalizacji metody otrzymywania produktu. Przeprowadzenie zamierzonych syntez zgodnie z programem pracy. Wykorzystanie metod instrumentalnych do kontroli przebiegu syntez. Opracowanie metod oczyszczania i analizy produktów. Stosowanie instrumentalnych technik analitycznych w analizie jakościowej i ilościowej. Ocena mechanizmu i selektywności badanych reakcji, ich wydajności, opracowanie bilansu materiałowego, schematów ideowych, uwzględnienie problemu odpadów. Opracowanie wyników badań w formie zwięzłego maszynopisu.

**9. Literatura**

1. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 1992.
2. R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa, 1982
3. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa 2000.
4. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997.
5. Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology.
6. P.H. Groggins, Procesy jednostkowe w syntezie organicznej
7. E. Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas, WNT, Warszawa 1998.
8. S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1982.
9. Zb. Polański, Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa 1984.
10. Zb. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Politechnika Krakowska, Kraków 1978.
11. W.Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT Warszawa 1995.
12. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.
13. Literatura źródłowa.

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Waldemar Paździoch, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: waldemar.pazdzioch@ps.pl.
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 20.
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Środków Pomocniczych i Kosmetyków.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_S=1,0$ .

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
X	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Dobra znajomość chemii organicznej, fizycznej, preparatyki i technologii organicznej oraz metod analizy instrumentalnej.

#### 7. Program wykładów:

#### 8. Program zajęć praktycznych:

Opracowanie literatury związanej z tematyką pracy magisterskiej. Przygotowanie programu badań. Zaproponowanie przez dyplomanta sposobu i warunków prowadzenia syntezy oraz optymalizacji metody otrzymywania produktu. Przeprowadzenie zamierzonych syntez zgodnie z programem pracy. Wykorzystanie metod instrumentalnych do kontroli przebiegu syntez. Opracowanie metod oczyszczania i analizy produktów. Stosowanie instrumentalnych technik analitycznych w analizie jakościowej i ilościowej. Ocena mechanizmu i selektywności badanych reakcji, ich wydajności, opracowanie bilansu materiałowego, schematów ideowych, uwzględnienie problemu odpadów. Opracowanie wyników badań w formie zwięzłego maszynopisu.

#### 9. Literatura

- Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 1992.
- R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa, 1982
- A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa 2000.
- A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997.
- Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology.
- P.H. Groggins, Procesy jednostkowe w syntezie organicznej
- E. Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas, WNT, Warszawa 1998.
- S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1982.
- Zb. Polański, Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa 1984.
- Zb. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Politechnika Krakowska, Kraków 1978.
- W. Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT Warszawa 1995.
- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.
- Literatura źródłowa.

**Przedmiot: Produkcja i zastosowanie surfaktantów****Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D5-11**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Ewa Janus, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej  
e-mail: ejanus@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek: Technologia chemiczna, specjalność: Technologia Środków Pomocniczych i Kosmetyków
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia organiczna.

**8. Program wykładów:**

Surowce stosowane w produkcji surfaktantów – surowce ze źródeł odnawialnych i nieodnawialnych. Metody przemysłowego otrzymywania najważniejszych grup surfaktantów anionowych, kationowych, amfoterycznych, niejonowych. Surfaktanty z łańcuchem niewęglowodorowym – silikonowe i fluorowane surfaktanty. Biosurfaktanty. Aspekty ekologiczne w produkcji surfaktantów. Oddziaływanie surfaktantów na środowisko. Zastosowanie surfaktantów w wyrobach chemii gospodarczej.

**9. Program zajęć praktycznych:****10. Literatura**

- Ryszard Zieliński, Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2000
- J. Ogonowski, A Tomaszewicz-Potępa, Związki powierzchniowo czynne, Politechnika Krakowska, Kraków 1999
- Jan Przondo, Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej, Wyd. Politechniki Radomskiej, 2004.
- S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo czynne, WNT w-wa 1973.
- Wiesław Malinka, Zarys chemii kosmetycznej, Volumed Wrocław 1999.
- J. Marcinkiewicz-Salmonowiczowa, Zarys chemii i technologii kosmetyków, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1995.

**Kurs: Produkty organiczne pochodzenia naturalnego**  
**Kod kursu: WTiCh/IISt/TCh/D3-11**

- 1. Odpowiedzialny za kurs:** dr hab. inż. Maria Swarczewicz, prof. nadzw. PS, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: mswar@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne drugiego stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Lekkiej Syntezy Organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Waga</b>		1									

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Zaliczenie chemii organicznej i biochemii

**8. Program wykładów:** ( *nie więcej niż 100 słów* )

Podział produktów naturalnych na: leki naturalne, biokosmetyki, biopestycydy, biostymulatory, witaminy, dodatki do żywności. Wykorzystanie surowców pochodzenia roślinnego w kosmetyce, medycynie, przemyśle spożywczym, rolnictwie, przemyśle perfumeryjnym, przemyśle garbarskim, przemyśle tekstylnym. Rośliny lecznicze i niezastąpione leki roślinne. Produkty naturalne w przemyśle spożywczym. Podział leków roślinnych ze względu na stopień przetworzenia: surowce roślinne, preparaty galenowe, jednorodne związki chemiczne, produkty metabolizmu drobnoustrojów. Podział roślinnych substancji biologicznie czynnych: alkaloidy, glikozydy, sterole, flawonoidy, saponiny, kumaryny, antocyjany, woski, antrazwiązki, olejki, gorczyce, garbniki, śluz i inne grupy substancji czynnych. System GMP w produkcji leków roślinnych. Technologia otrzymywania leku roślinnego. Środki ochrony roślin jako grupy związków chemicznych pochodzenia naturalnego, wirusy i mikroorganizmy (biopestycydy). Gatunki roślin zawierające substancje zwane ogólnie antyfidantami: deterenty i repelenty. Gatunki roślin zawierające w tkankach związki określane jako fitoncydy charakteryzujące się działaniem bakteriostatycznym i fungistatycznym. Badania nad poznaniem natury chemicznej allelozwiązków, jako kierunku biochemicznego oddziaływania roślin.

**9. Literatura** ( *nie więcej niż 5 pozycji* )

1. Różański L.. Przemiany pestycydów w organizmach żywych i środowisku. PWRiL Warszawa 1992
2. Markowska L. Leki pochodzenia naturalnego. Wyd. SplitTrading 2006
3. Lamer-Zarawska E., Kowal-Gierczak B., Niedworok J. Fitoterapia i leki roślinne. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.



**Kurs: Projekt Technologiczny****Kod przedmiotu: WtiCh/IISSt/TCh/D1-5**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: mgr inż. Marek J. Żwir , Instytut Polimerów, Marek.Zwir@ps.pl**
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności (wagi formy zajęć):  $W_p = 1.0$

Sem.	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2			-	-					30	Z

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Kurs podstaw technologii materiałów polimerowych.  
Podstawowe wiadomości o syntezie, właściwościach i przetwórstwie tworzyw polimerowych.  
Umiejętność posługiwania się źródłami informacji normalizacyjnej i katalogami surowców.

**8. Program wykładu**

- Formułowanie i metodyka rozwiązywania zadania projektowego w zakresie technik wytwarzania z tworzyw sztucznych
- Elementy rozwiązania zadania projektowego: analiza wymagań (cech wyrobu), dobór surowców, wybór technik wytwarzania, współzależność przedmiotów analizy, rola czynnika wielkości produkcji
- Bilanse materiałowe i energetyczne w procesie projektowania technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych
- Zagadnienia ekologii oraz środowiska pracy (BHP) w procesach przetwórstwa tworzyw sztucznych
- Charakterystyka źródeł informacji przydatnych w projektowaniu: normy, opracowania monograficzne, literatura firmowa, katalogi elektroniczne.
- Analiza przykładowego rozwiązania zadania projektowego: „Turystyczna zastawa stołowa z tworzyw sztucznych. Projekt technologii wytwarzania wraz z doбором materiału. Nakład produkcji: 1 milion kompletów rocznie.”

**9. Program zajęć praktycznych**

- Przydzielenie tematów zadań projektowych w zakresie wytwarzania nieskomplikowanych wyrobów z tworzyw sztucznych termoplastycznych i duroplastycznych typowymi technikami wytwarzania (laminowanie, odlewanie, wtryskiwanie, wytłaczanie, termoformowanie)
- Omówienie tematów zadań i wyjaśnienie specyfika każdego z nich
- Dobór materiałów i technologii wraz z dyskusją przyjętych rozwiązań i ich oceną
- Projektowanie procesów technologicznych, sporządzenie bilansów materiałowych i energetycznych wraz z bieżącą kontrolą i dyskusją postępów w rozwiązywaniu zadań.

**10. Literatura**

1. Sikora, R.; Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, WNT, Warszawa 1993
2. Ashby, M.F., Jones D.; Materiały Inżynierskie, WNT, Warszawa 1995
3. Saechtling, H.J.; Tworzywa Sztuczne – Poradnik, WNT, Warszawa 2000
4. Frącz, W., Krywult, B.; Projektowanie i wytwarzanie elementów z tworzyw sztucznych”, Oficyna wyd. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2005
5. Adamczyk W.; Ekologia wyrobów: jakość, cykl życia, projektowanie, Polskie wyd. Ekonomiczne, Wa-wa 2004

## Projekt Technologiczny

Kod przedmiotu: WtiCh/IISt/TCh/D11-5

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** mgr inż. Marek J. Żwir, Instytut Polimerów, Marek.Zwir@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 2
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Biopolimery i biomateriały
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności (wagi formy zajęć):  $W_p = 1.0$

Sem.	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2			-	-					30	Z

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

### 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Kurs podstaw technologii materiałów polimerowych.  
Podstawowe wiadomości o syntezie, właściwościach i przetwórstwie tworzyw polimerowych.  
Umiejętność posługiwania się źródłami informacji normalizacyjnej i katalogami surowców.

### 8. Program wykładu

- Formułowanie i metodyka rozwiązywania zadania projektowego w zakresie technik wytwarzania z tworzyw sztucznych
- Elementy rozwiązania zadania projektowego: analiza wymagań (cech wyrobu), dobór surowców, wybór technik wytwarzania, współzależność przedmiotów analizy, rola czynnika wielkości produkcji
- Bilanse materiałowe i energetyczne w procesie projektowania technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych
- Zagadnienia ekologii oraz środowiska pracy (BHP) w procesach przetwórstwa tworzyw sztucznych
- Charakterystyka źródeł informacji przydatnych w projektowaniu: normy, opracowania monograficzne, literatura firmowa, katalogi elektroniczne.
- Analiza przykładowego rozwiązania zadania projektowego: „Turystyczna zastawa stołowa z tworzyw sztucznych. Projekt technologii wytwarzania wraz z doбором materiału. Nakład produkcji: 1 milion kompletów rocznie.”

### 9. Program zajęć praktycznych

- Przydzielenie tematów zadań projektowych w zakresie wytwarzania nieskomplikowanych wyrobów z tworzyw sztucznych termoplastycznych i duroplastycznych typowymi technikami wytwarzania (laminowanie, odlewanie, wtryskiwanie, wytłaczanie, termoformowanie)
- Omówienie tematów zadań i wyjaśnienie specyfika każdego z nich
- Dobór materiałów i technologii wraz z dyskusją przyjętych rozwiązań i ich oceną
- Projektowanie procesów technologicznych, sporządzenie bilansów materiałowych i energetycznych wraz z bieżącą kontrolą i dyskusją postępów w rozwiązywaniu zadań.

### 10. Literatura

1. Sikora, R.; Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, WNT, Warszawa 1993
2. Ashby, M.F., Jones D.; Materiały Inżynierskie, WNT, Warszawa 1995
3. Saechtling, H.J.; Tworzywa Sztuczne – Poradnik, WNT, Warszawa 2000
4. Frącz, W., Krywult, B.; Projektowanie i wytwarzanie elementów z tworzyw sztucznych”, Oficyna wyd. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2005
5. Adamczyk W.; Ekologia wyrobów: jakość, cykl życia, projektowanie, Polskie wyd. Ekonomiczne, Wa-wa 2004

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Magdalena Urbala, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej  
e-mail: mu@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia podstawowej syntezy organicznej
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
VIII	2	-	-	-	-	-	-	-	-	30	Z

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Chemia organiczna, Chemia fizyczna, Podstawy technologii chemicznej; Technologia organiczna

**8. Program wykładów:**

**9. Program zajęć praktycznych:**

**Projekt:** Obliczenia projektowe wybranych procesów technologicznych z zakresu nowoczesnej podstawowej syntezy organicznej z uwzględnieniem istoty i chemizmu danego procesu technologicznego, charakterystyki fizykochemicznej reagentów, sporządzania bilansu masowego i cieplnego procesu, wykresu Sankey'a procesu technologicznego, zagadnień ochrony środowiska (ścieki, zanieczyszczenia atmosfery) oraz zagadnień BHP i przeciwpożarowych. Obliczenia wartości funkcji termodynamicznych metodami addytywnymi.

**10.Literatura**

- Grzywa E., Molenda J., *Technologia podstawowych syntez organicznych*, WNT, Warszawa 1996.
- Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., *Technologia chemiczna organiczna*, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Wrocław 1992.
- Bortel E., Konieczny H., *Zarys technologii chemicznej*, PWN, Warszawa 1992.
- Bretsznajder S. i in., *Podstawy ogólne technologii chemicznej*, WNT, Warszawa 1974.
- Bretsznajder S., *Właściwości cieczy i gazów*, WNT, Warszawa 1962.
- Sobczyńska A., Szymanowski J., *Bilanse masowe procesów stacjonarnych*, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań 2003.
- Pr. zb. pod red. Schmidt-Szałowskiego K., *Podstawy technologii chemicznej: bilanse procesów technologicznych*, Oficyna Wydaw. Polit. Warszawskiej, Warszawa, 1997.

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Magdalena Urbala, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej  
e-mail: mu@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski.
3. **Liczba punktów:** 2
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia środków pomocniczych i kosmetyków
5. **Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
6. **Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
VIII	2	-	-	-	-	-	-	-	-	30	Z

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Chemia organiczna, Chemia fizyczna, Podstawy technologii chemicznej; Technologia organiczna

**8. Program wykładów:**

**9. Program zajęć praktycznych:**

Projekt: Obliczenia projektowe wybranych procesów technologicznych z zakresu nowoczesnej podstawowej syntezy organicznej z uwzględnieniem istoty i chemizmu danego procesu technologicznego, charakterystyki fizykochemicznej reagentów, sporządzania bilansu masowego i cieplnego procesu, wykresu Sankey'a procesu technologicznego, zagadnień ochrony środowiska (ścieki, zanieczyszczenia atmosfery) oraz zagadnień BHP i przeciwpożarowych. Obliczenia wartości funkcji termodynamicznych metodami addytywnymi.

**10. Literatura**

1. Grzywa E., Molenda J., *Technologia podstawowych syntez organicznych*, WNT, Warszawa 1996.
2. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., *Technologia chemiczna organiczna*, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Wrocław 1992.
3. Bortel E., Konieczny H., *Zarys technologii chemicznej*, PWN, Warszawa 1992.
4. Bretsznajder S. i in., *Podstawy ogólne technologii chemicznej*, WNT, Warszawa 1974.
5. Bretsznajder S., *Właściwości cieczy i gazów*, WNT, Warszawa 1962.
6. Sobczyńska A., Szymanowski J., *Bilanse masowe procesów stacjonarnych*, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań 2003.
7. Pr. zb. pod red. Schmidt-Szałowskiego K., *Podstawy technologii chemicznej: bilanse procesów technologicznych*, Oficyna Wydaw. Polit. Warszawskiej, Warszawa, 1997.

**Course: QUALITY AND RISK MANAGEMENT IN CHEMICAL INDUSTRY****Course code: WTiCh/IISt/TCh/D12-11**

- 1. Person responsible for the course, affiliation and e-mail:** dr inż. Krzysztof Karakulski, Institute of Chemical and Environment Engineering, e-mail: krzysztof.karakulski@ps.pl
- 2. Language of instructions:** english
- 3. Number of credits:** 2
- 4. Kind of studies, programm, specialization:** full-time studies (2<sup>nd</sup> stage), specialization: Chemical Technology
- 5. Course status:** obligatory
- 6. Information about the forms of classes:**  
- coefficient of labor demand:  $W_L=1.0$

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
				Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
		H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
II	2	15	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

**7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge) :****8. Programme of lectures:**

History of quality management in enterprises. Idea of complex quality in enterprise. Techniques of products control. Systems of quality management consistent with standards of ISO series. A role of procedures in the systems of quality managements. A way to achieve a certificate of compliance with ISO standards. Systems of environment management and industrial safety. General hazards resulting from utilization of installation in chemical industry: protection of machines and devices, fire protection and against explosions sources of ignition, self ignition, ignition of gaseous mixtures, explosive limit, of gaseous mixtures, the influence of technological parameters on explosive limits. Evaluation of fire hazard of constructional materials, self-igniting substances. Operation with dangerous liquids, internal transport, lighting and colours in work protection, electric energy versus industrial safety. Problems of ventilation. Storage and transport of chemicals and dangerous substances. The duties of employer in relation to performance of investigations and measurements of chemical factors in work environment.

**9. Programme of classes:****10. References**

1. KIRK-OTHMER Encyclopedia of Chemical Technology, 5<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, 2004.

**Przedmiot: REAKTORY CHEMICZNE**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/C-4**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab.inż. Beata Michalkiewicz. Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska WTiCh, beata.michalkiewicz@.ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, Technologia Chemiczna
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. Komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
VI	5	15	E	-	-	15	Z	15	Z	-	-
Waga		1.0				0.7		0.7			

Objaśnienia: Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Matematyka I, Matematyka II, Chemia ogólna i nieorganiczna I, Chemia ogólna i nieorganiczna II, Chemia Fizyczna I, Chemia Fizyczna II, Podstawy informatyki, Podstawy Technologii Chemicznej I, Podstawy Technologii Chemicznej II
- 8. Program wykładów**  
 Analiza termodynamiczna i kinetyczna układu reakcyjnego – reakcje zależne i niezależne. Kinetyka procesów homogenicznych oraz heterogenicznych. Wpływ postępu reakcji, temperatury i ciśnienia na szybkość reakcji. Metody znajdowania stałych kinetycznych. Reaktor różniczkowy i całkowity. Bilans różniczkowy procesu. Definicja i klasyfikacja reaktorów chemicznych. Pojęcie reaktora idealnego. Bilans masowy i cieplny reaktora chemicznego. Reaktor okresowy. Zbiornikowy reaktor przepływowy. Kaskada reaktorów. Homogeniczny reaktor rurowy. Reaktor półokresowy. Modelowanie procesów kontaktowych w ziarnie katalizatora. Reaktor kontaktowy. Rozkład rzeczywistego czasu przebywania w reaktorach.
- 9. Program zajęć praktycznych:**  
Ćwiczenia:  
 Analiza kinetyki procesów zachodzących w reaktorach. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem równań projektowych reaktorów (reaktor okresowy, zbiornikowy przepływowy, homogeniczny rurowy, kaskada reaktorów)  
Laboratorium:  
 Przeprowadzenie symulacji komputerowej zmian stężenia substratów i produktów reakcji chemicznych zachodzących w procesie w czasie z wykorzystaniem własnego programu modelującego dla zadanych typów reakcji. Badanie kinetyki i wyznaczanie równania kinetycznego reakcji w reaktorze periodycznym.  
 Rozkład rzeczywistego czasu przebywania w reaktorach.
- 10. Literatura**  
 Obowiązująca:  
 1) J. Szarawara, J. Skrzypek, Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa 1980

- 2) K. Kałucki, B. Michalkiewicz, J. Ziebro, B. Kic , Materiały do zajęć laboratoryjnych z przedmiotu Reaktory chemiczne Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2005  
Pomocnicza:
- 1) A. Burghardt, G. Bartelemus, Inżynieria reaktorów chemicznych, PWN, 2001
- 2) B. Tabiś, Zasady inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa 2000
- 3) H. Scott Fogler, Elements of chemical Reaction Engineering, Pearson Education International, 2006

## Kurs: REOLOGIA I MORFOLOGIA POLIMERÓW

Kod kursu WTChiIch/IIS/TCh/D11-6

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Ryszard Ukielski, prof. PS, Instytut Polimerów, Zakład Technologii Elastomerów, Włókien Chemicznych i Chemii Fizycznej Polimerów, e-mail: [ryszard.ukielski@ps.pl](mailto:ryszard.ukielski@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II st., kierunek technologia chemiczna, specjalność Biopolimery i biomateriały
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem.	F.z	G/sem.	F.z.	G/sem.	F.z.	G/sem.	F.z.	G/sem.	F.z.
II	2	15	Z	-	-			30	Z	-	-
Waga		1,0						0,6			

Objaśnienia: Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z - forma zaliczenia zajęć (E-egzamin,

Z- zaliczenie), Ćw./Ćw. komp. - zajęcia w formie ćwiczeń / na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Matematyka I, Matematyka II, Fizyka I, Fizyka II, Chemia Fizyczna I, Chemia Fizyczna II, Chemia Polimerów I, Chemia Polimerów II

### 8. Program wykładów

Definicja reologii - podział na mikro- i makroreologię. Reologiczne kryterium klasyfikacji stanów skupienia materii. Płyny newtonowskie i nienewtonowskie. Lepkość pozorna. Lepkość polimerów. Tiksotropia i reopeksja.

Lepkosprężystość liniowa i nieliniowa. Zjawiska charakterystyczne lepkości. Mechaniczne modele reologiczne. Efekty czasowe lepkości. Zasada superpozycji Boltzmanna. Równoważność czasowo-temperaturowa. Termodynamiczna analiza sprężystości kauczuku. Pomiar reometryczny.

Morfologia ciał w stanie skondensowanym. Ciała amorficzne. Geometria i topologia nieporządku. Tworzenie się szkła a krystalizacja. Stany fizyczne w zależności od temperatury i czasu eksperymentu. Przejście szkliste według różnych aspektów. Fizykochemiczne aspekty krystalizacji polimerów. Teorie krystalizacji. Morfologia polimerów krystalicznych. Polimery ciekłokrystaliczne.

### 9. Program zajęć praktycznych

Pomiary reometryczne i reowiskozymetryczne płynów newtonowskich i nienewtonowskich. Badania reologiczne stopów polimerowych.

### 10. Literatura

1. K. Wilczyński K., *Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych*, WNT, Warszawa 2001
2. R. Zallen, *Fizyka ciał amorficznych*, PWN, Warszawa 1994
3. J. M. Ward, *Mechaniczne własności polimerów jako tworzyw konstrukcyjnych*, PWN, Warszawa 1975
4. J. D. Ferry, *Lepkosprężystość polimerów*, WNT, Warszawa 1965
5. W. Przygocki, A. Włochowicz, *Fizyka polimerów*, PWN, Warszawa 2001
6. H. Galina, *Fizykochemia polimerów*, Rzeszów 1999
7. L. W. Wilkinson, *Ciecze nienewtonowskie*, WNT Warszawa, 1963
8. B. Łączyński, *Tworzywa wielkocząsteczkowe*, WNT, Warszawa 1982
9. G. Urbańczyk, *Fizyka włókna*, WNT, Warszawa 1974
10. Z. Kębłowski, *Reometria płynów nienewtonowskich*, WNT, Warszawa 1973



11. W. Przygocki, A. Włochowicz, *Uporządkowanie makrocząsteczek w polimerach i włóknach*, WNT, Warszawa 2006
12. Praca zbiorowa, *Chemia polimerów* (t. 1), Oficyna wydawnicza PWN, 1995

- Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Ryszard Ukielski, prof. PS, Instytut Polimerów, Zakład Technologii Elastomerów, Włókien Chemicznych i Chemii Fizycznej Polimerów, e-mail: [ryszard.ukielski@ps.pl](mailto:ryszard.ukielski@ps.pl)
- Język wykładowy:** polski
- Liczba punktów:** 3
- Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II st., kierunek technologia chemiczna, specjalność Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów
- Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem.	F.z	G/sem.	F.z.	G/sem.	F.z.	G/sem.	F.z.	G/sem.	F.z.
II	3	15	Z	-	-			30	Z	-	-
Waga		1,0						0,6			

**Objaśnienia:** Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z - forma zaliczenia zajęć (E-egzamin, Z- zaliczenie), Ćw./Ćw. komp. - zajęcia w formie ćwiczeń / na stanowiskach komputerowych

- Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Matematyka I, Matematyka II, Fizyka I, Fizyka II, Chemia Fizyczna I, Chemia Fizyczna II, Chemia Polimerów I, Chemia Polimerów II

#### 8. Program wykładów

Definicja reologii - podział na mikro- i makroreologię. Reologiczne kryterium klasyfikacji stanów skupienia materii. Płyny newtonowskie i nienewtonowskie. Lepkość pozorna. Lepkość polimerów. Tiksotropia i reopeksja. Lepkosprężystość liniowa i nieliniowa. Zjawiska charakterystyczne lepkości. Mechaniczne modele reologiczne. Efekty czasowe lepkości. Zasada superpozycji Boltzmanna. Równoważność czasowo-temperaturowa. Termodynamiczna analiza sprężystości kauczuku. Pomiary reometryczne. Morfologia ciał w stanie skondensowanym. Ciała amorficzne. Geometria i topologia nieporządku. Tworzenie się szkła a krystalizacja. Stany fizyczne w zależności od temperatury i czasu eksperymentu. Przejście szkliste według różnych aspektów. Fizykochemiczne aspekty krystalizacji polimerów. Teorie krystalizacji. Morfologia polimerów krystalicznych. Polimery ciekłokrystaliczne.

#### 9. Program zajęć praktycznych

Pomiary reometryczne i reowiskozymetryczne płynów newtonowskich i nienewtonowskich. Badania reologiczne stopów polimerowych.

#### 10. Literatura

- K. Wilczyński K., *Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych*, WNT, Warszawa 2001
- R. Zallen, *Fizyka ciał amorficznych*, PWN, Warszawa 1994
- J. M. Ward, *Mechaniczne własności polimerów jako tworzyw konstrukcyjnych*, PWN, Warszawa 1975
- J. D. Ferry, *Lepkosprężystość polimerów*, WNT, Warszawa 1965
- W. Przygocki, A. Włochowicz, *Fizyka polimerów*, PWN, Warszawa 2001
- H. Galina, *Fizykochemia polimerów*, Rzeszów 1999
- L. W. Wilkinson, *Ciecze nienewtonowskie*, WNT Warszawa, 1963
- B. Łączyński, *Tworzywa wielkocząsteczkowe*, WNT, Warszawa 1982
- G. Urbańczyk, *Fizyka włókna*, WNT, Warszawa 1974
- Z. Kembłowski, *Reometria płynów nienewtonowskich*, WNT, Warszawa 1973
- W. Przygocki, A. Włochowicz, *Uporządkowanie makrocząsteczek w polimerach i włóknach*, WNT, Warszawa 2006
- Praca zbiorowa, *Chemia polimerów* (t. 1), Oficyna wydawnicza PWN, 1995

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 10
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia lekkiej syntezy organicznej
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacje o formach zajęć:**
  - współczynnik pracochłonności:  $W_c = 0.7$

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
III	10	-	-	45	Z	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

7. **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Wiadomości z chemii i technologii organicznej oraz analizy instrumentalnej.

#### 8. Program wykładów:

#### 9. Program zajęć praktycznych:

Przedstawianie przez studentów przeglądu literatury związanej z tematyką pracy dyplomowej, planu badań i postępu w pracy eksperymentalnej. Dyskusja nad problemami związanymi z syntezą i metodami ustalania struktury badanych związków. Opracowanie wyników i przedstawienie wniosków z wykonanych badań.

#### 10. Literatura:

1. Miller A., "Writing Reaction Mechanisms in Organic Chemistry" Academic Press. Inc., 1992.
2. House H., „Nowoczesne reakcje syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1979.
3. Timmons C.J. „Współczesne metody syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1974.
4. Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
5. Mąkosza M., „Synteza organiczna”, PWN, Warszawa, 1972.
6. Alder R.W., Beker R., Brown J.M., „mechanizmy reakcji w chemii organicznej”, PWN, Warszawa, 1977.
7. Bogoczek R., E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 10
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**
  - współczynnik pracochłonności:  $W_c = 0.7$

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
III	10	-	-	45	Z	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Wiadomości z chemii i technologii organicznej oraz analizy instrumentalnej.

#### 8. Program wykładów:

#### 9. Program zajęć praktycznych:

Przedstawianie przez studentów przeglądu literatury związanej z tematyką pracy dyplomowej, planu badań i postępu w pracy eksperymentalnej. Dyskusja nad problemami związanymi z syntezą i metodami ustalania struktury badanych związków. Opracowanie wyników i przedstawienie wniosków z wykonanych badań.

#### 10. Literatura:

1. Miller A., "Writing Reaction Mechanisms in Organic Chemistry" Academic Press. Inc., 1992.
2. House H., „Nowoczesne reakcje syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1979.
3. Timmons C.J. „Współczesne metody syntezy organicznej”, PWN, Warszawa, 1974.
4. Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
5. Mąkosza M., „Synteza organiczna”, PWN, Warszawa, 1972.
6. Alder R.W., Beker R., Brown J.M., „mechanizmy reakcji w chemii organicznej”, PWN, Warszawa, 1977.
7. Bogoczek R., E. Kociołek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.

## Course: SMALL SCALE PRODUCTS IN INORGANIC INDUSTRY

Course code: WTiCh/IISt/TCh/D12-9

### 1. Person responsible for the course, affiliation and e-mail:

dr inż. Krzysztof Lubkowski,  
Institute of Chemical and Environment Engineering,  
klubkowski@ps.pl

### 2. Language of instructions: english

### 3. Number of credits: 2

### 4. Kind of studies, programm, specialization: graduate (2<sup>nd</sup> stage), programme: Chemical Technology, specialization: Inorganic Technology

### 5. Course status: obligatory

### 6. Information about the forms of classes:

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
				Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
		H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
I	2	15	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

### 7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge):

Unit processes and operations in chemical technology, Chemical technology – raw materials, Chemical technology – chemical industry processes, Chemical engineering.

### 8. Programme of lectures:

Inorganic pigments, sorbents, fillers, coagulants, silicon emulsions, silicon pastes, inorganic phosphorous compounds - characteristics, properties, methods of production, application.

### 9. Programme of classes:

### 10. References

1. Hocking M.B., *Modern Chemical Technology and Emission Control*, Springer-Verlag, Berlin 1985.
2. *The Chemistry of synthetic dyes and pigments*, H.E. Lubs (ed), Reinhold, New York 1955.
3. *Pigment Handbook*, P.A. Lewis (ed.), John Wiley & Sons, New York 1988.
4. Winkler, J., *Titanium Dioxide*, Vincentz Network, Hannover, 2003.
5. *Industrial Inorganic Pigments*, G. Buxbaum, G. Pfaff (eds.), Wiley-VCH, Weinheim 2005.
6. *High performance pigments*, H.M. Smith (ed), Wiley-VCH, Weinheim 2001.
7. Wypych G., *Handbook of Fillers, The Definitive User's Guide and Databook of Properties, Effects and Uses*, Plastics Design Library, 1998.
8. Jancar J., *Mineral fillers in thermoplastics: raw materials and processing*, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg 1999.
9. Corbridge D.E.C., *Phosphorus: an outline of its chemistry, biochemistry and technology*, Elsevier Scientific Publ. Co., Amsterdam 1978.
10. Yang R.T., *Adsorbents: fundamentals and applications*, John Wiley and Sons, Hoboken, 2003.

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Waldemar Paździoch, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: waldemar.pazdzioch@ps.pl.
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 10.
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Podstawowej Syntezy Organicznej.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_s=0,9$ .

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
III	10	-	-	45	Z	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Chemia organiczna, preparatyka, technologia chemiczna, analiza instrumentalna, podstawy inżynierii chemicznej, mechanizmy reakcji, podstawy statystyki.
- 8. Program wykładów:**

#### 9. Program zajęć praktycznych:

Przedstawianie przez studentów przeglądu literatury związanej z tematyką pracy dyplomowej, planu badań i postępu w pracy eksperymentalnej. Dyskusja nad problemami związanymi z syntezą i metodami ustalania struktury badanych związków. Opracowanie wyników i przedstawienie wniosków z wykonanych badań.

#### 10. Literatura

- Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 1992.
- R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa, 1982
- A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa 2000.
- A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997.
- Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology.
- P.H. Groggins, Procesy jednostkowe w syntezie organicznej
- E. Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas, WNT, Warszawa 1998.
- S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1982.
- Zb. Polański, Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa 1984.
- Zb. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Politechnika Krakowska, Kraków 1978.
- W. Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT Warszawa 1995.
- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.
- Literatura źródłowa.

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Waldemar Paździoch, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: waldemar.pazdzioch@ps.pl.
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 10.
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Środków Pomocniczych i Kosmetyków.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_S=0,9$ .

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
III	10	-	-	45	Z	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Chemia organiczna, preparatyka, technologia chemiczna, analiza instrumentalna, podstawy inżynierii chemicznej, mechanizmy reakcji, podstawy statystyki.
- 8. Program wykładów:**

#### 9. Program zajęć praktycznych:

Przedstawianie przez studentów przeglądu literatury związanej z tematyką pracy dyplomowej, planu badań i postępu w pracy eksperymentalnej. Dyskusja nad problemami związanymi z syntezą i metodami ustalania struktury badanych związków. Opracowanie wyników i przedstawienie wniosków z wykonanych badań.

#### 10. Literatura

- Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 1992.
- R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa, 1982
- A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa 2000.
- A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997.
- Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology.
- P.H. Groggins, Procesy jednostkowe w syntezie organicznej
- E. Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas, WNT, Warszawa 1998.
- S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1982.
- Zb. Polański, Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa 1984.
- Zb. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Politechnika Krakowska, Kraków 1978.
- W. Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT Warszawa 1995.
- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.
- Literatura źródłowa.

**Przedmiot: TECHNIKI BADANIA WODY, ŚCIEKÓW I ODPADÓW**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D8-4**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof.dr hab.inż.Maria Tomaszewska, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, WTiCh, maria.tomaszewska@ ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Wody i Inżynierii Środowiska
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1,0$   $W_L=0,7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	3	15	Z	-	-	-	-	30	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** podstawowe wiadomości nt. analizy chemicznej roztworów

**8. Program wykładów:**

Charakterystyka wód powierzchniowych. Charakterystyka wód podziemnych. Obowiązujące rozporządzenia w sprawie klasyfikacji wód. Rozporządzenie dotyczące ścieków wprowadzanych do wód i gleby. Wymagania stawiane wodzie do picia i na potrzeby gospodarcze. Charakterystyka ścieków komunalnych i wybranych ścieków przemysłowych. Cel i zakres badania wody, ścieków i osadów ściekowych.

Metody i techniki analityczne badania wody i ścieków.. Precyzja, dokładność. Badania fizyczne wody i ścieków. Badania chemiczne wody i ścieków. Badania fizyczno-chemiczne osadów ściekowych.

Pehametria i miareczkowanie potencjometryczne, elektrody jonoselektywne, konduktometria. Spektrofotometria w świetle widzialnym i nadfiolecie. Spektrofotometria w podczerwieni. Absorpcyjna spektrofotometria atomowa (ASA). Spektrometria z indukcyjnie wzbudzoną plazmą (ICP). Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego. Chromatografia gazowa. Chromatografia jonowa. Analizator ogólnego węgla organicznego (OWO).

**9. Program zajęć praktycznych:**

**Laboratorium:** Oznaczanie specyficznych wskaźników zanieczyszczeń –biochemicznego zapotrzebowania na tlen, OWO. Oznaczanie jonów chromatografią jonową, z wykorzystaniem elektrod jonoselektywnych, metodą ICP, ASA. Oznaczanie fenoli metodą UV, THM-ów chromatografią gazową

**10. Literatura**

- W.Hermanowicz, J.Dojlido, W.Dożańska, B. Koziorowski, J.Zerbe, Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1999
- J.Dojlido, J.Zerbe, Instrumentalne metody badania wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1997



## Przedmiot: TECHNIKI BADANIA NANOMATERIAŁÓW

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D10-2

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Walerian Arabczyk, Zakład Nowych Materiałów i analizy Technicznej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
e-mail: walerian.arabczyk@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 7
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne, drugi stopień, semestr pierwszy, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Nanotechnologie.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	7	45	E	-	-	-	-	75	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

### 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Chemia Nieorganiczna, Chemia Fizyczna, Fizyka z zakresu studiów stacjonarnych pierwszego stopnia.

### 8. Program wykładów:

Analiza chemiczna powierzchni nanokrystalicznych materiałów. Podstawy fizykochemiczne metod spektroskopowych. Metody: spektroskopia elektronowa do celów analizy chemicznej ESCA, obejmująca spektroskopię fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem rentgenowskim, XPS, i spektroskopię fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem UV, UPS; spektroskopia elektronów Augera AES, charakterystycznych strat energii elektronów EELS.

Metody adsorpcyjno-desorpcyjne. Techniki temperaturowo programowane: termogravimetria TG, termoprogramowana desorpcja, TPD, termoprogramowane utlenianie, TPO, termoprogramowana redukcja, TPR, termoprogramowana reakcja powierzchniowa, TPSR.

Analiza struktury i składu fazowego. Dyfrakcja: promieni rentgenowskich, XRD, elektronów wysokoenergetycznych, RHEED. Mikroskopie elektronowe: skaningowa, SEM, i transmisyjna, TEM (z wykorzystaniem charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego i EELS do mikroanalizy). Tunelowa mikroskopia elektronowa, mikroskopia sił atomowych AFM. Metody oparte na widmach molekularnych spektroskopia IR, spektroskopia ramanowska RS.

Przykłady zastosowania ww. metod do badania materiałów specjalnych.

### 9. Program zajęć praktycznych:

Laboratorium: Ćwiczenia laboratoryjne z zastosowaniem metod badawczych AES, ESCA, TEM, SEM, XRD, RS, IR, TG, TPR, TPO.

### 10. Literatura

- Kozubowski B.: Metody transmisyjnej mikroskopii elektronowej, Wyd. Śląsk, Katowice 1970.
- Bojarski Z.: Mikroanalizator rentgenowski, Wyd. Śląsk, Katowice 1970.
- Sokołowski J.: Elektronowy mikroskop skaningowy, Politechnika Śląska, Gliwice 1980.
- Oleś A.: Metody eksperymentalne w fizyce ciała stałego, WNT, Warszawa 1998.
- Bojarski Z., Łągiewka E.: Rentgenowska analiza strukturalna, PWN, Warszawa 1998.
- Szumner A.: Podstawy ilościowej mikroanalizy rentgenowskiej, WNT, Warszawa 1994.
- Najbar M.: Fizykochemiczne metody badań katalizatorów kontaktowych, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2000.
- Arabczyk W. materiały pomocnicze do wykładów (nie opublikowane lecz dostępne dla studentów).

**Przedmiot: TECHNIKI BADANIA PRODUKTÓW NIEORGANICZNYCH**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D6-3**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Walerian Arabczyk, Zakład Nowych Materiałów i Analizy Technicznej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
e-mail: walerian.arabczyk@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne, drugi stopień, semestr pierwszy, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność, Technologia Nieorganiczna.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	5	45	E	-	-	-	-	60	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Chemia Nieorganiczna, Chemia Fizyczna, Fizyka z zakresu studiów stacjonarnych pierwszego stopnia.

**8. Program wykładów:**

Instrumentalne metody analizy składu chemicznego. Problematyka doboru odpowiedniej metody (czułość, limity detekcji, sposób przygotowania próbek do analizy). Metody oparte na widmach atomowych. Podstawy teoretyczne spektroskopii atomowej. Atomowa spektroskopia emisyjna ze wzbudzeniem plazmowym, ICP. Absorpcyjna spektroskopia atomowa, AAS. Metody oparte na widmach molekularnych spektroskopia w podczerwieni, IR, spektroskopia ramanowska RS. Metody oparte na widmach promieniowania rentgenowskiego. Fluorescencja rentgenowska, XRF. Mikroanaliza rentgenowska (sonda elektronowa).

Analiza chemiczna powierzchni ciał stałych. Podstawy fizykochemiczne metod elektronospektroskopowych. Metody: spektroskopia elektronowa do celów analizy chemicznej, ESCA, obejmująca spektroskopię fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem rentgenowskim, XPS, i spektroskopię fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem UV, UPS; spektroskopia elektronów Augera, AES, charakterystycznych strat energii elektronów, EELS.

Metody adsorpcyjno-desorpcyjne i techniki temperaturowo programowane. Termogravimetria TG, termoprogramowana desorpcja, TPD, termoprogramowane utlenianie, TPO, termoprogramowana redukcja, TPR, termoprogramowana reakcja powierzchniowa, TPSR. Spektrometria mas. Sprzężenie spektrometrii mas z chromatografią gazową i technikami temperaturowo programowanymi.

Analiza składu fazowego, struktury i topografii. Dyfrakcja: promieni rentgenowskich, XRD, elektronów wysokoenergetycznych, RHEED, elektronów niskoenergetycznych, LEED. Spektroskopia Mössbauerowska. Mikroskopia elektrony: skaningowa, SEM, i transmisyjna, TEM (z wykorzystaniem charakterystycznego promieniowania

rentgenowskiego i EELS do mikroanalizy). Tunelowa mikroskopia elektronowa, mikroskopia sił atomowych AFM.

Przykłady zastosowania ww. metod do badania materiałów nieorganicznych.

#### **9. Program zajęć praktycznych:**

Laboratorium: Ćwiczenia laboratoryjne z zastosowaniem metod badawczych ICP, AAS, XRF, ESCA, SEM, XRD, IR, TG, TPR.

#### **10. Literatura**

1. Kozubowski B.: Metody transmisyjnej mikroskopii elektronowej, Wyd. Śląsk, Katowice 1970.
2. Bojarski Z.: Mikroanalizator rentgenowski, Wyd. Śląsk, Katowice 1970.
3. Sokołowski J.: Elektronowy mikroskop skaningowy, Politechnika Śląska, Gliwice 1980.
4. Oleś A.: Metody eksperymentalne w fizyce ciała stałego, WNT, Warszawa 1998.
5. Bojarski Z., Łągiewka E.: Rentgenowska analiza strukturalna, PWN, Warszawa 1998.
6. Szummer A.: Podstawy ilościowej mikroanalizy rentgenowskiej, WNT, Warszawa 1994.
7. Najbar M.: Fizykochemiczne metody badań katalizatorów kontaktowych, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2000.
8. de Hoffman E., Charette J., Stroobant V.: Spektrometria mas, WNT, Warszawa 1998.
9. Arabczyk W. materiały pomocnicze do wykładów (nie opublikowane lecz dostępne dla studentów).

**Przedmiot: TECHNOLOGIA LEKKIEJ SYNTEZY ORGANICZNEJ I****Kod: WTiCh/IISt/TCh/D 3-8**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia lekkiej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1.0$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	-	-	30	-		

**Objaśnienia:** Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, technologii chemicznej, aparatury chemicznej, metod analitycznych.

**8. Program wykładu**

Podstawowe procesy przemysłu lekkiej syntezy organicznej: nitrowanie, acylowanie alkilowanie, chlorowcowanie, utlenianie, redukcja. Sposoby prowadzenia procesów, warunki, stosowane surowce i reagenty. Przykłady zastosowań w technologii barwników, leków, pestycydów.

Omówienie wybranych procesów syntetycznych środków leczniczych, biotechnologicznych (antybiotyki), analgetyki, leki nasercowe, przeciwnowotworowe i antydepresyjne. Podstawowe technologie barwników azowych, antrachinonowych, arylometanowych i cyjaninowych. Technologia środków ochrony roślin: herbicydów, insektycydów i fungicydów.

Aparatura. Metody kontroli analitycznej procesów i analiza produktów. „Zielone” a brązowe procesy technologiczne.

**9. Program ćwiczeń laboratoryjnych**

Przeprowadzenie 3-5 syntez półproduktów lekkiej syntezy organicznej z wykorzystaniem podstawowych procesów jednosytkowych. Kontrola analityczna procesu z wykorzystaniem metod instrumentalnych m.in. chromatografii gazowej i analizy miareczkowej. Oczyszczanie i analiza produktów.

**Literatura:**

- 1). Bogoczek R, E. Kociotek-Balawejder, „Technologia chemiczna organiczna”, WAE, Wrocław, 1992.
- 2). Kleemann A., Engel J „Pharmaceutical Substances. Syntheses, Patents, Applications”, Thieme, Stuttgart, 4<sup>th</sup> Edition, 2001.
- 3). Tułeczki J., „Technologia środków leczniczych., PZWL, Warszawa, 1978.
- 4) Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
- 5). Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.

- Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. J. Myszkowski, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [walmapaz@ps.pl](mailto:walmapaz@ps.pl)
- Język wykładowy:** polski
- Liczba punktów:** 4
- Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność Technologia Podstawowej Syntezy Organicznej
- Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- Informacja o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia organiczna, technologia chemiczna

#### 8. Program wykładów

Monomery o wiązaniach olefinowych. Etylen, propylen, butylen, izobutylen. Butadien, izopren, chloropren. Etylobenzen, kumen, styren,  $\alpha$ -metylostyren. Chlorek winylu, chlorek winylidenu, octan winylu, akrylonitryl, kwasy akrylowe i metakrylowe, estry akrylowe i metakrylowe. Akroleina, alkohol allilowy, estry allilowe. Czterofluoroetylen, trójfluorochloroetylen, sześćfluoropropylen. Monomery pochodne tlenu. Tlenki etylenu, propylenu, butylenów, epichlorohydryna. 3,3-dwu(chlorometylo)oksetan. Czterowodorofuran. Glikole: etylenowy, propylenowy, butylenowy, gliceryna, erytryt, pentaerytryt. Fenol. Kwasy: adypinowy, tereftalowy. Bezwodniki: maleinowy, ftalowy. Monomery pochodne azotu. Mocznik, sześciometylodwuamina. Kaprolaktam, omega-amino-kwasy, kwas 11-amino undekanowy, laktam kwasu laurylowego, dwuizocjaniany alifatyczne i aromatyczne, polieterodiole. Monomery silanowe.

#### 8. Program zajęć praktycznych

#### 10. Literatura

- Perrin R., Scharff J.P.: Chimie industrielle, Masson: Paris, Milan, Barcelone, Bonn '93
- Chauvel A., Lefebvre G., Castex L.: Procédés de pétrochimie. TECHNIP, Paris '86

- Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. J. Myszkowski, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [walmapaz@ps.pl](mailto:walmapaz@ps.pl)
- Język wykładowy:** polski
- Liczba punktów:** 4
- Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność Technologia Lekkiej Syntezy Organicznej
- Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- Informacja o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia organiczna, technologia chemiczna

#### 8. Program wykładów

Monomery o wiązaniach olefinowych. Etylen, propylen, butylen, izobutylen. Butadien, izopren, chloropren. Etylobenzen, kumen, styren,  $\alpha$ -metylostyren. Chlorek winylu, chlorek winylidenu, octan winylu, akrylonitryl, kwasy akrylowe i metakrylowe, estry akrylowe i metakrylowe. Akroleina, alkohol allilowy, estry allilowe. Czterofluoroetylen, trójfluorochloroetylen, sześćfluoropropylen. Monomery pochodne tlenu. Tlenki etylenu, propylenu, butylenów, epichlorohydryna. 3,3-dwu(chlorometylo)oksetan. Czterowodorofuran. Glikole: etylenowy, propylenowy, butylenowy, gliceryna, erytryt, pentaerytryt. Fenol. Kwasy: adypinowy, tereftalowy. Bezwodniki: maleinowy, ftalowy. Monomery pochodne azotu. Mocznik, sześciometylodwuamina. Kaprolaktam, omega-amino-kwasy, kwas 11-amino undekanowy, laktam kwasu laurylowego, dwuizocjaniany alifatyczne i aromatyczne, polieterodiole. Monomery silanowe.

#### 8. Program zajęć praktycznych

#### 10. Literatura

- Perrin R., Scharff J.P.: Chimie industrielle, Masson: Paris, Milan, Barcelone, Bonn '93
- Chauvel A., Lefebvre G., Castex L.: Procédés de pétrochimie. TECHNIP, Paris '86

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: prof. dr hab. inż. J. Myszkowski,** Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [walmapaz@ps.pl](mailto:walmapaz@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność Technologia Leków i Pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacja o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia organiczna, technologia chemiczna

### 8. Program wykładów

Monomery o wiązaniach olefinowych. Etylen, propylen, butylen, izobutylen. Butadien, izopren, chloropren. Etylobenzen, kumen, styren,  $\alpha$ -metylostyren. Chlorek winylu, chlorek winylidenu, octan winylu, akrylonitryl, kwasy akrylowe i metakrylowe, estry akrylowe i metakrylowe. Akroleina, alkohol allilowy, estry allilowe. Czterofluoroetylen, trójfluorochloroetylen, sześćfluoropropylen. Monomery pochodne tlenu. Tlenki etylenu, propylenu, butylenów, epichlorohydryna. 3,3-dwu(chlorometylo)oksetan. Czterowodorofuran. Glikole: etylenowy, propylenowy, butylenowy, gliceryna, erytryt, pentaerytryt. Fenol. Kwasy: adypinowy, tereftalowy. Bezwodniki: maleinowy, ftalowy. Monomery pochodne azotu. Mocznik, sześciometylodwuamina. Kaprolaktam, omega-amino-kwasy, kwas 11-amino undekanowy, laktam kwasu laurylowego, dwuizocjaniany alifatyczne i aromatyczne, polieterodiole. Monomery silanowe.

### 8. Program zajęć praktycznych

### 10. Literatura

- 1) Perrin R., Scharff J.P.: Chimie industrielle, Masson: Paris, Milan, Barcelone, Bonn '93
- 2) Chauvel A., Lefebvre G., Castex L.: Procédés de pétrochimie. TECHNIP, Paris '86

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: prof. dr hab. inż. J. Myszkowski,** Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [walmapaz@ps.pl](mailto:walmapaz@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność Technologia Środków Pomocniczych i Kosmetyków
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacja o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia organiczna, technologia chemiczna

### 8. Program wykładów

Monomery o wiązaniach olefinowych. Etylen, propylen, butylen, izobutylen. Butadien, izopren, chloropren. Etylobenzen, kumen, styren,  $\alpha$ -metylostyren. Chlorek winylu, chlorek winylidenu, octan winylu, akrylonitryl, kwasy akrylowe i metakrylowe, estry akrylowe i metakrylowe. Akroleina, alkohol allilowy, estry allilowe. Czterofluoroetylen, trójfluorochloroetylen, sześćfluoropropylen. Monomery pochodne tlenu. Tlenki etylenu, propylenu, butylenów, epichlorohydryna. 3,3-dwu(chlorometylo)oksetan. Czterowodorofuran. Glikole: etylenowy, propylenowy, butylenowy, gliceryna, erytryt, pentaerytryt. Fenol. Kwasy: adypinowy, tereftalowy. Bezwodniki: maleinowy, ftalowy. Monomery pochodne azotu. Mocznik, sześciometylodwuamina. Kaprolaktam, omega-amino-kwasy, kwas 11-amino undekanowy, laktam kwasu laurylowego, dwuizocjaniany alifatyczne i aromatyczne, polieterodiole. Monomery silanowe.

### 8. Program zajęć praktycznych

### 10. Literatura

- 1) Perrin R., Scharff J.P.: Chimie industrielle, Masson: Paris, Milan, Barcelone, Bonn '93
- 2) Chauvel A., Lefebvre G., Castex L.: Procédés de pétrochimie. TECHNIP, Paris '86



**Przedmiot: TECHNOLOGIA WODY i ŚCIEKÓW I**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D8-1**

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Antoni W. Morawski, Zakład Technologii Wody i Inżynierii Środowiska, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: amor@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 6
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia II stopnia stacjonarne, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Wody i Inżynierii Środowiska
5. **Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacje o formach zajęć:**  
 - współczynniki pracochłonności:  $W_w= 1.0$ ,  $W_c= -$ ,  $W_l= -$ ,  $W_p= -$ ,  $W_s= -$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	6	30	E	-	-	30	-	75	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

I stopień kierunku Technologia Chemiczna, lub I stopień kierunku Ochrona Środowiska, lub I stopień innych studiów technicznych.

**8. Program wykładów**

Wskaźniki i standarty jakości wody. Analiza wody. Stabilność chemiczna wody. Stabilność biologiczna wody. Wybrane układy w technologii uzdatniania wody podziemnej do spożycia. Wybrane układy w technologii uzdatniania wody powierzchniowej do spożycia. Zaawansowane metody utlenienia w technologii wody. Separacja membranowa Woda do celów przemysłowych. Korozja materiałów stosowanych w budowie wodociągów i instalacji wodnych oraz sposoby zapobiegania.

Prawo krajowe i europejskie w zakresie gospodarki ściekami i osadami ściekowymi. Ilość i jakość ścieków, ładunki zanieczyszczeń. Pobieranie próbek ścieków do analizy. Wskaźniki zanieczyszczeń ścieków i metody oznaczeń. Procesy oczyszczania ścieków : mechaniczne, biologiczne i chemiczne. Sedymentacja, nityfikacja, denityfikacja, biologiczne i chemiczne usuwanie fosforu.

Metody i urządzenia oczyszczania ścieków - kraty, piaskowniki, osadniki, komory osadu czynnego. Osady ściekowe – rodzaje i właściwości. Zagęszczanie, odwadnianie, stabilizacja, fermentacja, suszenie, zagospodarowanie i spalanie osadów ściekowych. Układy technologiczne stosowane w oczyszczaniu ścieków komunalnych. Wybrane układy technologiczne stosowane w technologii oczyszczania ścieków przemysłowych.

**9. Program zajęć praktycznych**

Ćwiczenia:

Zasady monitoringu jakości wód przeznaczonych do uzdatniania. Zasady monitoringu jakości wód uzdatnionych przeznaczonych do spożycia. Zasady pobierania próbek do oznaczeń. Wymagania organoleptyczne i fizykochemiczne wody do spożycia. Podstawowe wymagania mikrobiologiczne wody do spożycia. Wymagania chemiczne, jakim powinna odpowiadać woda uzdatniona. Wymagania wód do celów przemysłowych. Uboczne produkty dezynfekcji wody. Bilans przykładowej instalacji do uzdatniania wody.

Zasady monitoringu jakości ścieków uzdatnionych. Pomiary przepływu ścieków. Normowane metody pobierania próbek ścieków. Referencyjne metody pomiarów wskaźników jakości ścieków. Obliczenie ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń do celów monitoringu i do projektowania oczyszczalni. Obliczenia bilansowe przykładowej oczyszczalni ścieków komunalnych. Obliczenia bilansowe przykładowej oczyszczalni ścieków przemysłowych. Wymagania, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi.

#### Ćwiczenia laboratoryjne:

- Otrzymywanie wody zdejonizowanej technikami membranowymi
- Adsorpcja ubocznych produktów chlorowania wody na węglach aktywnych
- Usuwanie fenolu z wód i ścieków metodą fotokatalitycznego utleniania
- Usuwanie substancji ropopochodnych ze ścieków.
- Odsalanie wody metodą destylacji membranowej
- Badanie zawartości węgla organicznego (TOC) i nieorganicznego (IC) w wodzie i ściekach.

#### **10.Literatura**

- 1) A.L. Kowal, M. Świdorska-Bróż, Oczyszczanie wody, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1996.
- 2) J.Nawrocki, Sł.Biłozor, Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa-Poznań 2000.
- 3) W.Hermanowicz, J.Dojlido, W.Dożańska, B.Koziorowski, J.Zerbe, Fizyko-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1999.
- 4) J. Stańda, Woda dla kotłów parowych i obiegów chłodzących siłowni ciepłych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.
- 5) E.Stier, M.Fischer, Podręczny poradnik eksploatacji oczyszczalni ścieków, Hydroterm/Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. Z o.o., Bydgoszcz 1998.
- 6) Z.Dymaczewski, J.A.Oleszkiewicz, M.M. Sozański, Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Oddz. Poznań, Poznań 1997.
- 7) Karl i Klaus R. Imhoff, Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków, Poradnik, Oficyna Wydawnicza Projprzem-Eko, Bydgoszcz 1996.

**Przedmiot: TECHNOLOGIA WODY i ŚCIEKÓW II**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D8-7**

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Waldemar Morawski, Zakład Technologii Wody i Inżynierii Środowiska, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: amor@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 2
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia II stopnia stacjonarne, kierunek Technologie Chemiczne, specjalność Technologia Wody i Inżynierii Środowiska
5. **Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

I stopień kierunku Technologia Chemiczna, lub I stopień kierunku Ochrona Środowiska, lub I stopień innych studiów technicznych.

**8. Program wykładów**

Regulacje prawne w gospodarce osadami ściekowymi. Klasyfikacja i właściwości osadów ściekowych.

Zagęszczanie osadów grawitacyjne – okresowe i przepływowe.

Zagęszczanie mechaniczne – sita zagęszczające, prasy ślimakowe i prasy filtracyjno-taśmowe. Stabilizacja, higienizacja i kondycjonowanie

Tlenowa stabilizacja osadów. Fermentacja metanowa osadów.

Laguny i poletka osadowe.

Metody suszenia osadów ściekowych. Suszarnie kontaktowe. Suszarnie konwekcyjne.

Suszarnie promiennikowe.

Ostateczne usuwanie i zagospodarowanie osadów. Spalanie osadów ściekowych.

**9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy**

**10. Literatura**

1. Cz. Rosik-Dylewska, *Podstawy gospodarki odpadami*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000.
2. Karl i Klaus R. Imhoff, *Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków*, Poradnik, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1996 ( tłum z niemieckiego)
3. Niemiecki zbiór reguł ATV-DVWK, *Sprawozdanie robocze. Zagęszczanie osadu*, Wyd. Siedel-Przywecki, 1998.
4. Niemiecki zbiór reguł ATV-DVWK, *Materiały pomocnicze ATV-DVWK-M366P*,

- Mechaniczne odwadnianie osadu ściekowego*, Wyd. Siedel-Przywecki, 2000.
5. Niemiecki zbiór reguł ATV-DVWK, *Sprawozdanie robocze. Suszenie osadu ściekowego*, Wyd. Siedel-Przywecki, 1998.

**Course: TECHNOLOGICAL PROJECT****Course code: WTiCh/IISt/TCh/D12-6**

**1. Person responsible for the course, affiliation and e-mail:** dr hab. inż. Marek Gryta, prof. nadzw. PS, Institute of Chemical and Environment Engineering, e-mail: marek.gryta@ps.pl

**2. Language of instructions:** english

**3. Number of credits:** 2

**4. Kind of studies, programm, specialization:** postgraduate (2<sup>nd</sup> stage), programme: Chemical Technology, specialization: Inorganic Technology

**5. Course status:** obligatory

**6. Information about the forms of classes:**

- workload coefficient:  $W_P = 1,0$

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
				Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
		H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
I	2	-	-	-	-	-	-	-	-	30	G

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

**7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge) :**

Chemical Technology

**8. Programme of lectures:**

**9. Programme of classes:**

The students accomplish the technological project concerning a given subject: a description of technological concept, a block diagram of assumed manner of its realization, selection and description of used raw materials, characteristic of obtained products, description of wastes and a proposal of their management, flow diagram with description of control measurement instruments, fundamental project calculations, mass balance calculations and Sankey's diagram.

**10. References**

**Obligatory**

1. C.A. Heaton, Industrial Chemistry, Blackie and Sons, Glasgow 1991
2. Lees' Loss Prevention in the Process Industries, Vol.1-3 (3<sup>rd</sup> Ed.)ed. By Mannau S., Elsevier 2005
3. D.L. Wise, D. Trantdo, Process engineering for pollution control and waste minimization, Marcel Dekker, New York 1994

**Additional/optional**

1. CRC Handbook of Chemistry and Physics, 87 th ed., 2006-2007, Taylor & Francis 2006
2. KIRK-OTHMER Encyclopedia of Chemical Technology, 5th ed., John Wiley & Sons, 2004
3. Hewitt G.F., Handbook of Heat Exchanger Design, Hemisphere Pub., Washington DC 1990

## Przedmiot: TECHNOLOGIE BARWNIKÓW I PÓŁPRODUKTÓW I

Kod: WTiCh/IISt/TCh/D2-5

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 1
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia podstawowej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** przedmiot obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	1	15	Z	-	-	-	-			-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, preparatyki organicznej oraz chemii i technologii organicznej.

### 8. Program wykładów:

Fizyczne podstawy barwności. Elektronowa teoria barwy. Zależność między budową związku a jego barwą. Klasyfikacja chemiczna i techniczna; nomenklatura barwników (wg. katalogu Colour Index). Barwniki azowe, otrzymywanie, właściwości. Aparatura w technologii barwników azowych. Barwniki karbo- i heterocykliczne mono- i poliazowe. Barwniki azowe metalokompleksowe. Reaktywne barwniki mono i poliazowe. Barwniki lodowe. Barwniki antrachinonowe, budowa, własności, otrzymywanie. Barwniki alizarynowe. Przemysłowe metody otrzymywania alizaryny. Barwniki aminoantrachinonowe zawieszinowe, kationowe, kwasowe, reaktywne i bezpośrednie, otrzymywanie i aplikacja. Barwniki arylometanowe, polimetynowe i indygooidowe. Handlowe postacie barwników. Produkcja barwników, „zielone” syntezy w przemyśle barwników. Aplikacja barwników. Barwniki do włókien białkowych, celulozowych, poliestrowych, poliakrylonitrylowych, właściwości, sposoby wybarwiania. Barwniki do skór, papieru. Pigmenty i laki stosowane do wyrobu farb, lakierów i w poligrafii.

### 9. Literatura:

- Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
- Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
- Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.
- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.

**Przedmiot: TECHNOLOGIE BARWNIKÓW I PÓŁPRODUKTÓW I****Kod: WTiCh/IISt/TCh/D2-5**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 1
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia podstawowej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** przedmiot obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	1	15	Z	-	-	-	-			-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, preparatyki organicznej oraz chemii i technologii organicznej.

**8. Program wykładów:**

Fizyczne podstawy barwności. Elektronowa teoria barwy. Zależność między budową związku a jego barwą. Klasyfikacja chemiczna i techniczna; nomenklatura barwników (wg. katalogu Colour Index). Barwniki azowe, otrzymywanie, właściwości. Aparatura w technologii barwników azowych. Barwniki karbo- i heterocykliczne mono- i poliazowe. Barwniki azowe metalokompleksowe. Reaktywne barwniki mono i poliazowe. Barwniki lodowe. Barwniki antrachinonowe, budowa, własności, otrzymywanie. Barwniki alizarynowe. Przemysłowe metody otrzymywania alizaryny. Barwniki aminoantrachinonowe zawieszinowe, kationowe, kwasowe, reaktywne i bezpośrednie, otrzymywanie i aplikacja. Barwniki arylometanowe, polimetynowe i indygooidowe. Handlowe postacie barwników. Produkcja barwników, „zielone” syntezy w przemyśle barwników. Aplikacja barwników. Barwniki do włókien białkowych, celulozowych, poliestrowych, poliakrylonitrylowych, właściwości, sposoby wybarwiania. Barwniki do skór, papieru. Pigmenty i laki stosowane do wyrobu farb, lakierów i w poligrafii.

**9. Literatura:**

- Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
- Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
- Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.
- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.

## Przedmiot: TECHNOLOGIE BARWNIKÓW I PÓŁPRODUKTÓW I

Kod: WTiCh/IISSt/TCh/D3-5

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 1
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia lekkiej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** przedmiot obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	1	15	Z	-	-	-	-			-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, preparatyki organicznej oraz chemii i technologii organicznej.

### 8. Program wykładów:

Fizyczne podstawy barwności. Elektronowa teoria barwy. Zależność między budową związku a jego barwą. Klasyfikacja chemiczna i techniczna; nomenklatura barwników (wg. katalogu Colour Index). Barwniki azowe, otrzymywanie, właściwości. Aparatura w technologii barwników azowych. Barwniki karbo- i heterocykliczne mono- i poliazowe. Barwniki azowe metalokompleksowe. Reaktywne barwniki mono i poliazowe. Barwniki lodowe. Barwniki antrachinonowe, budowa, własności, otrzymywanie. Barwniki alizarynowe. Przemysłowe metody otrzymywania alizaryny. Barwniki aminoantrachinonowe zawieszinowe, kationowe, kwasowe, reaktywne i bezpośrednie, otrzymywanie i aplikacja. Barwniki arylometanowe, polimetynowe i indygooidowe. Handlowe postacie barwników. Produkcja barwników, „zielone” syntezy w przemyśle barwników. Aplikacja barwników. Barwniki do włókien białkowych, celulozowych, poliestrowych, poliakrylonitrylowych, właściwości, sposoby wybarwiania. Barwniki do skór, papieru. Pigmenty i laki stosowane do wyrobu farb, lakierów i w poligrafii.

### 9. Literatura:

- Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
- Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
- Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.
- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.



## Przedmiot: TECHNOLOGIE BARWNIKÓW I PÓŁPRODUKTÓW I

Kod: WTiCh/IISt/TCh/D3-5

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 1
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia lekkiej syntezy organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** przedmiot obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	1	15	Z	-	-	-	-			-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, preparatyki organicznej oraz chemii i technologii organicznej.

### 8. Program wykładów:

Fizyczne podstawy barwności. Elektronowa teoria barwy. Zależność między budową związku a jego barwą. Klasyfikacja chemiczna i techniczna; nomenklatura barwników (wg. katalogu Colour Index). Barwniki azowe, otrzymywanie, właściwości. Aparatura w technologii barwników azowych. Barwniki karbo- i heterocykliczne mono- i poliazowe. Barwniki azowe metalokompleksowe. Reaktywne barwniki mono i poliazowe. Barwniki lodowe. Barwniki antrachinonowe, budowa, własności, otrzymywanie. Barwniki alizarynowe. Przemysłowe metody otrzymywania alizaryny. Barwniki aminoantrachinonowe zawieszinowe, kationowe, kwasowe, reaktywne i bezpośrednie, otrzymywanie i aplikacja. Barwniki arylometanowe, polimetynowe i indygooidowe. Handlowe postacie barwników. Produkcja barwników, „zielone” syntezy w przemyśle barwników. Aplikacja barwników. Barwniki do włókien białkowych, celulozowych, poliestrowych, poliakrylonitrylowych, właściwości, sposoby wybarwiania. Barwniki do skór, papieru. Pigmenty i laki stosowane do wyrobu farb, lakierów i w poligrafii.

### 9. Literatura:

- Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
- Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
- Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.
- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.

## Przedmiot: TECHNOLOGIE BARWNIKÓW I PÓLPRODUKTÓW I

Kod: WTiCh/IIS/TCh/D4-5

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 1
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** przedmiot obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	1	15	Z	-	-	-	-			-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, preparatyki organicznej oraz chemii i technologii organicznej.

### 8. Program wykładów:

Fizyczne podstawy barwności. Elektronowa teoria barwy. Zależność między budową związku a jego barwą. Klasyfikacja chemiczna i techniczna; nomenklatura barwników (wg. katalogu Colour Index). Barwniki azowe, otrzymywanie, właściwości. Aparatura w technologii barwników azowych. Barwniki karbo- i heterocykliczne mono- i poliazowe. Barwniki azowe metalokompleksowe. Reaktywne barwniki mono i poliazowe. Barwniki lodowe. Barwniki antrachinonowe, budowa, własności, otrzymywanie. Barwniki alizarynowe. Przemysłowe metody otrzymywania alizaryny. Barwniki aminoantrachinonowe zawieszinowe, kationowe, kwasowe, reaktywne i bezpośrednie, otrzymywanie i aplikacja. Barwniki arylometanowe, polimetynowe i indygooidowe. Handlowe postacie barwników. Produkcja barwników, „zielone” syntezy w przemyśle barwników. Aplikacja barwników. Barwniki do włókien białkowych, celulozowych, poliestrowych, poliakrylonitrylowych, właściwości, sposoby wybarwiania. Barwniki do skór, papieru. Pigmenty i laki stosowane do wyrobu farb, lakierów i w poligrafii.

### 9. Literatura:

- Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
- Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
- Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.
- Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.

## Przedmiot: TECHNOLOGIE BARWNIKÓW I PÓLPRODUKTÓW I

Kod: WTiICh/IISSt/TCh/D5-5

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 1

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia środków pomocniczych i kosmetyków

**5. Status kursu dla ww. studiów:** przedmiot obowiązkowy

**6. Informacje o formach zajęć:**

-współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	1	15	Z	-	-	-	-			-	-

**Objaśnienia:** Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**2. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, preparatyki organicznej oraz chemii i technologii organicznej.

**3. Program wykładów:**

Fizyczne podstawy barwności. Elektronowa teoria barwy. Zależność między budową związku a jego barwą. Klasyfikacja chemiczna i techniczna; nomenklatura barwników (wg. katalogu Colour Index). Barwniki azowe, otrzymywanie, właściwości. Aparatura w technologii barwników azowych. Barwniki karbo- i heterocykliczne mono- i poliazowe. Barwniki azowe metalokompleksowe. Reaktywne barwniki mono i poliazowe. Barwniki lodowe. Barwniki antrachinonowe, budowa, własności, otrzymywanie. Barwniki alizarynowe. Przemysłowe metody otrzymywania alizaryny. Barwniki aminoantrachinonowe zawieszinowe, kationowe, kwasowe, reaktywne i bezpośrednie, otrzymywanie i aplikacja. Barwniki arylometanowe, polimetynowe i indygooidowe. Handlowe postacie barwników. Produkcja barwników, „zielone” syntezy w przemyśle barwników. Aplikacja barwników. Barwniki do włókien białkowych, celulozowych, poliestrowych, poliakrylonitrylowych, właściwości, sposoby wybarwiania. Barwniki do skór, papieru. Pigmenty i laki stosowane do wyrobu farb, lakierów i w poligrafii.

**4. Literatura:**

1. Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
2. Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
3. Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.
4. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.

## Przedmiot: TECHNOLOGIE BARWNIKÓW I PÓŁPRODUKTÓW I

Kod: WTiCh/IISSt/TCh/D5-5

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 1

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia środków pomocniczych i kosmetyków

**5. Status kursu dla ww. studiów:** przedmiot obowiązkowy

**6. Informacje o formach zajęć:**

-współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1$ .

Sem	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	1	15	Z	-	-	-	-			-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**2. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, preparatyki organicznej oraz chemii i technologii organicznej.

**3. Program wykładów:**

Fizyczne podstawy barwności. Elektronowa teoria barwy. Zależność między budową związku a jego barwą. Klasyfikacja chemiczna i techniczna; nomenklatura barwników (wg. katalogu Colour Index). Barwniki azowe, otrzymywanie, właściwości. Aparatura w technologii barwników azowych. Barwniki karbo- i heterocykliczne mono- i poliazowe. Barwniki azowe metalokompleksowe. Reaktywne barwniki mono i poliazowe. Barwniki lodowe. Barwniki antrachinonowe, budowa, własności, otrzymywanie. Barwniki alizarynowe. Przemysłowe metody otrzymywania alizaryny. Barwniki aminoantrachinonowe zawieszinowe, kationowe, kwasowe, reaktywne i bezpośrednie, otrzymywanie i aplikacja. Barwniki arylometanowe, polimetynowe i indygooidowe. Handlowe postacie barwników. Produkcja barwników, „zielone” syntezy w przemyśle barwników. Aplikacja barwników. Barwniki do włókien białkowych, celulozowych, poliestrowych, poliakrylonitrylowych, właściwości, sposoby wybarwiania. Barwniki do skór, papieru. Pigmenty i laki stosowane do wyrobu farb, lakierów i w poligrafii.

**4. Literatura:**

1. Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
2. Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
3. Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.
4. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.

**Przedmiot: TECHNOLOGIE BARWNIKÓW I PÓLPRODUKTÓW II****Kod: WTiCh/IISt/TCh/D4-11**

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Halina Kwiecień, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [halina.kwiecien@ps.pl](mailto:halina.kwiecien@ps.pl)

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 1

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne drugiego stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów

**5. Status kursu dla ww. studiów:** przedmiot obowiązkowy

**6. Informacje o formach zajęć:**

-współczynnik pracochłonności:  $W_w = 1$ ,  $W_l = .$

Sem	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	1			-	-	-	-	15	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt: - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. komp -zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych).

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, preparatyki organicznej oraz chemii i technologii organicznej.

**8. Program zajęć praktycznych:**

Synteza 1-2 barwników azowych (kwasowego, zasadowego, bezpośredniego lub reaktywnego). Synteza barwnika kadziowego. Oczyszczanie barwników, analiza (spektralna krzywa absorpcji). Wybarwienie włókien syntetyzowanymi barwnikami. Wybarwienie włókien białkowych, celulozowych, poliestrowych lub poliakrylonitrylowych.

**9. Literatura:**

- 1). Vogel A.I., „Preparatyka organiczna” PWN, Warszawa, 1984.
- 2.). Stiepanow B.I., „Podstawy chemii i technologii barwników organicznych”, WNT, W-wa, 1980.
- 3). Waring D.R., Hallas G., „The chemistry and application of dyes”, Plenum Press, New York, 1994.
- 4). Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.

# Przedmiot: TECHNOLOGIE CHEMICZNE PRZEMYSŁU NIEORGANICZNEGO i INŻYNIERII ŚRODOWISKA II

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D6-7

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń, Zakład Nowych Materiałów i Analizy Technicznej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: zosi@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nieorganiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,

Sem	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	45	E	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

**8. Program wykładów:**

Metalurgia. Rudy żelaza, skała płonna, etapy procesu pirometalurgicznego na przykładzie otrzymywania surówki żelaza, przygotowanie rud, topniki, otrzymywanie surówki: procesy wstępne odtlenianie, redukcja pośrednia i bezpośrednia, odsiarczanie surówki, surówka - skład i rodzaje. Proces stalowniczy: cele i etapy procesu stalowniczego, świeżenie i materiały świeżące i procesy usuwanie zanieczyszczeń.

Hydrometalurgia. Rudy miedzi, flotacja, etapy procesu hydrometalurgicznego, wstępna obróbka termiczna - cele i sposoby. Ługowanie - roztwory ługujące, reakcje uboczne, problemy, wydzielanie metali z roztworów- metody pośrednie i bezpośrednie.

Materiały budowlane: spoiwa budowlane (wapno, cement, gips), betony, wyroby prefabrykowane. Wyroby ceramiczne: ceramiczne materiały budowlane (materiały ścienne, stropowe, pokrycia dachowe, sztuczne kruszywa lekkie, klinkier, kamionka, silikaty), wyroby ceramiczne do celów technicznych (porcelana techniczna, ceramika ogniotrwała, kamionka kwasoodporna), ceramika specjalna (ferryty, sialon, cermetale), ceramika stołowa i ozdobna.

Szkło i wyroby ze szkła: szkło opakowaniowe, szkło płaskie, włókno szklane, szkło gospodarcze, szkło specjalne (np. szkło wodne), wełna mineralna (szklana i skalna), włókna ceramiczne, fryty.

Elektroliza, elektrolizery, elektroliza NaCl, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, odpadowego HCl. Elektrochemiczna synteza: podchlorynu sodu, chloranu sodu, chloranu potasu.

Elektrochemiczna obróbka powierzchni metali – galwanotechnika. Mechanizm elektrokryształizacji metali, struktura powłok galwanicznych, czynniki wpływające, przygotowanie powierzchni przed nakładaniem powłok, przykładowe procesy: cynkowanie, miedziowanie niklowanie, chromowanie, złocenie.

**9. Program zajęć praktycznych:** nie dotyczy

**10. Literatura**

- A. Tabor, red. Metalurgia, Politechnika Krakowska, Kraków 1999.
- J. Jędrzejowski, Podstawowe procesy przemysłowe, przemysł hutniczy i cementowy, Politechnika Warszawska, Warszawa 1978.
- R. Benesch, Metalurgia ogólna, cz. I i II, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 1980.

4. F. Łętowski, Podstawy hydrometalurgii, WNT, Warszawa 1975
5. J. Kępiński, Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1984.
6. Materiały budowlane: podstawy technologii i metody badań (red. Jan Małolepszy), Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2004.
7. E. Orecka, Materiały budowlane: właściwości techniczne i zdrowotne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
8. E. Orecka, Materiały budowlane: kamień, ceramika, szkło, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
9. E. Orecka, Materiały budowlane: spoiwa mineralne, kruszywa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
10. M. Meller, Szkło budowlane, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2002.
11. Z. Jamróży, Beton i jego technologie, PWN, Warszawa 2005.
12. J. Raabe, Ceramika funkcjonalna: metody otrzymywania i własności, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
13. R. Dylewski, W. Gnot, M. Gnot, Elektrochemia przemysłowa : wybrane procesy i zagadnienia, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997
14. W. Libuś, Z. Libuś, Elektrochemia ,1987.

**Przedmiot: TECHNOLOGIE MATERIAŁÓW CERAMICZNYCH**

**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D9-5**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Janusz Ziebro, Zakład Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Podstaw Technologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, jvp@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność: Technologia Nowych Materiałów
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	ESCT	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. Komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: ESCT - liczba punktów ESCT, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
znajomość podstaw chemii nieorganicznej, chemii fizycznej
- 8. Program wykładów**  
TECHNOLOGIA KRZEMU: Właściwości krzemu Właściwości ditlenku krzemu  
CERAMIKA: Surowce ceramiczne Wytwarzanie ceramiki budowlanej Wytwarzanie wyrobów ceramiki szlachetnej Materiały kwasoodporne. Materiały ogniotrwałe Specjalne wyroby ogniotrwałe. Ceramika proszków.  
TECHNOLOGIA SZKŁA: Stan szklisty materii. Właściwości szkła. Wytapianie szkła Formowanie i obróbka cieplna wyrobów szklanych. Wytwarzanie różnych rodzajów szkła. Szkło wodne.  
ZAPRAWY CERAMICZNE I MATERIAŁY WIĄŻĄCE. Klasyfikacja zapraw ceramicznych Technologia produkcji i zastosowania: wapna, gipsu i różnych rodzajów cementów.
- 9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy**
- 10. Literatura**  
1. J.Keipiński, Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa 1984



**Przedmiot: TECHNOLOGIE MATERIAŁÓW METALICZNYCH**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D9-4**

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:**

dr inż. Dariusz Moszyński, Zakład Nowych Materiałów i Analizy Technicznej,  
Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska,  
dmoszynski@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 2

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:**

studia stacjonarne II stopnia, Technologia Chemiczna, Technologia Nowych Materiałów

**5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy,

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynnik pracochłonności:  $W_w=1,0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Chemia ogólna i nieorganiczna, Chemia fizyczna, Metaloznawstwo

**8. Program wykładów**

Czynniki wpływające na dobór materiałów. Wpływ defektów struktury materiałów metalicznych na ich właściwości. Metaliczne fazy stałe. Technologie wytwarzania aluminium, magnezu, tytanu. Technologie wytwarzania metalicznych materiałów proszkowych i spieków. Wytwarzanie materiałów metalicznych o specjalnych właściwościach.

**9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy**

**10. Literatura**

Obowiązująca:

- 1) L.A. Dobrzański: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe: podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2006.
- 2) K. Przybyłowicz: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2007.

Pomocnicza:

- 1) L.A. Dobrzański: Metalowe materiały inżynierskie. WNT, Warszawa, 2004.
- 2) M. Tokarski: Metaloznawstwo metali i stopów żelaznych w zarysie. Katowice 1986.

**Przedmiot: TECHNOLOGIE MATERIAŁÓW NANOMETRYCZNYCH****Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D9-7**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr Ewa Borowiak-Paleń, Zakład Technologii i Wodorowych i nanomateriałów, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: eborowiak@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nowych Materiałów
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniksi pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	3	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):****8. Program wykładów:**

Omówienie najnowocześniejszych technologii wytwarzania materiałów nanometrycznych:

- \* kondensacja metali (ang. powder compaction metod)
- \* intensywna plastyczna deformacja (ang. severe plastik deformation)
- \* krystalizacja za stanu amorficznego (ang. crystalization from amorphous state)
- \* elektroosadzanie (ang. electrodeposition)
- \* chemiczne osadzanie par (ang. chemical vapor deposition).

Zastosowanie w.w. technologii do produkcji w ściśle określonych gałęziach przemysłu (mówienie na wybranych przykładach).

**9. Program zajęć praktycznych:** nie dotyczy**10. Literatura**

- W.A. Goddard, D.W. Brenner, S.E. Lyshevski, G. J. Lafrate, „Handbook of nanoscience, engineering and technology”, CRC Press LLC 2003.
- M.D. Ventra, S. Evoy, J.R. Heflin, “Introduction to nanoscale science and technology”, Springer 2004.

**Przedmiot: TECHNOLOGIE MEMBRANOWE****Kod przedmiotu: WTiCh/IIST//TCh/D7-5**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof.dr hab.inż.Maria Tomaszewska, Zakład Biotechnologii Przemysłowej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, WTiCh, maria.tomaszewska@ ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia magisterskie II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność – Biotechnologia przemysłowa
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	15	E	-	-	15	Z	-	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** podstawy wiedzy z inżynierii chemicznej i chemii fizycznej

**8. Program wykładów:** Wprowadzenie do technik membranowych. Podstawowe prawa transportu. Pojęcie membrany, rodzaje membran. Charakterystyka membran. Podstawowe techniki formowania membran. Ciśnieniowe techniki rozdziału – mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza. Moduły membranowe i ich charakterystyka. Polaryzacja stężeniowa. Dyfuzyjne techniki rozdziału. Separacja par i gazów. Perwaporacja. Destylacja membranowa. Dializa dyfuzyjna. Dializa donnanowska. Prądowe techniki rozdziału. Elektrodializa. Membrany bipolarne. Reakcyjno-dyfuzyjne techniki rozdziału – membrany ciekłe. Kontaktory.

Separacja membranowa w biotechnologii. Odsalanie wód techniką RO. Immobilizacja enzymów i mikroorganizmów na/w membranach. Bioreaktory membranowe.

**9. Program zajęć praktycznych**

**Ćwiczenia:** Obliczanie dopuszczalnej wydajności wody w instalacji RO przy oczyszczaniu wody określonej jakości. Wyznaczanie powierzchni membran, niezbędnej różnicy ciśnień, stężenia permeatu, zużycia energii podczas odsalania wody metodą RO. Optymalizacja instalacji ultrafiltracji do zatężania serwatki. Optymalizacja procesu mycia membran w instalacji ultrafiltracji. Obliczenie instalacji do odwadniania etanolu.

**10.Literatura**

- 1 Membrany i membranowe techniki rozdziału, red. A. Narębska, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 1997
- 2 M.Bodzek, J.Bohdziewicz, K.Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997
- 3 M.Rautenbach, Procesy membranowe, WNT, Warszawa 1996

# Przedmiot: TECHNOLOGIE MINIMALIZACJI ODPADÓW i ZANIECZYSZCZEŃ W PRZEMYSŁE CHEMICZNYM

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D6-2

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Antoni W. Morawski, Zakład Technologii Wody i Inżynierii Środowiska, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail:amor@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia II stopnia stacjonarne, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nieorganiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	15	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

## 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

I stopień kierunku Technologia Chemiczna (lub Inżynieria Chemiczna, lub Ochrona środowiska) lub I stopień innych studiów technicznych dziennych lub niestacjonarnych

## 8. Program wykładów

Klasyfikacja odpadów. Prawo krajowe i europejskie dotyczące odpadów przemysłowych.  
Monitoring i badanie właściwości technologicznych odpadów.  
Analiza cyklu życia produktu – LCA.  
Rodzaje recyklingu odpadów.  
Plany gospodarki odpadami – krajowy, wojewódzki i gminny.  
Sposoby minimalizacji i usuwania odpadów. Redukcja u źródła (zmiany w produkcji, kontrola źródła). Recykling „on-site” i „off-site”. Obróbka odpadów.  
Systemy gospodarki odpadami – gromadzenie, transport i usuwanie.  
Jednostkowe procesy separacji w minimalizacji odpadów..  
Odpady niebezpieczne.  
Nowe kierunki w utylizacji odpadów.  
Perspektywy zbytu produktów odzysku i recyklingu odpadów.

## 9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy

## 10. Literatura

- 1) B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek, *Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka*. Wydawnictwo Seidel -Przywecki Sp. Z o.o., Warszawa 2003.
- 2) Z. Makles, A. Świątkowski, S. Grzybowska, *Niebezpieczne dioksyny*, Arkady, Warszawa 2001.
- 3) R.B. Long, *Separation processes in waste minimization*, Marcel Dekker, Inc. New York-Basel-Hong Kong

**Przedmiot: TECHNOLOGIE MINIMALIZACJI ODPADÓW i ZANIECZYSZCZEŃ**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D8-2**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. Waldemar Morawski, Zakład Technologii Wody i Inżynierii Środowiska, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: amor@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 1
- 1. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia II stopnia stacjonarne, kierunek Technologie Chemiczne, specjalność Technologia Wody i Inżynierii Środowiska
- 4. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 5. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	1	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

I stopień kierunku Technologia Chemiczna, lub I stopień kierunku Ochrona Środowiska, lub I stopień innych studiów technicznych.

**8. Program wykładów**

Ustawodawstwo krajowe i europejskie w zakresie minimalizacji odpadów i zanieczyszczeń. Analiza cyklu życia produktu. Ekoetykiety produktów. Zapobieganie odpadom. Redukcja odpadów „źródła”. Obróbka odpadów i zanieczyszczeń. Końcowa likwidacja. Studium przypadku produktów przemysłowych. Studium przypadku produktów powszechnego użycia.

**9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy**

**10. Literatura**

- Cz. Rosik-Dylewska, *Podstawy gospodarki odpadami*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- strona internetowa [www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl)
- B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek, *Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka*. Wyd. Seidel Przywąski, Warszawa 2003.

## **Przedmiot: TECHNOLOGIE WYTWARZANIA NANOMATERIAŁÓW**

**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D10-1**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr Ewa Borowiak-Paleń, Zakład Technologii i Wodorowych i nanomateriałów, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: eborowiak@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Nanotechnologie
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**
  - współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_C=0,6$ ,  $W_L=0,7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	5	15	E	-	-	30	Z	45	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

### **8. Program wykładów:**

Historia nanotechnologii, szczegółowe omówienie metod wytwarzania nanomateriałów węglowych i innych materiałów nanokrystalicznych tj. laserowe parowanie, wyładowanie w łuku elektrycznym, rekrytalizacja, kondensacja metali, elektrodpozycja, chemiczne osadzanie par związków metaloorganicznych i nieorganicznych. Najnowsze osiągnięcia technologiczne do kontrolowanej syntezy nanomateriałów.

### **9. Program zajęć praktycznych:**

Ćwiczenia - Analiza osiągnięć naukowych w dziedzinie wytwarzania nanomateriałów na podstawie najnowszej literatury anglojęzycznej. Studenci przygotowują referaty na podstawie analizy literatury.

Laboratorium – Wytwarzanie i charakterystyka materiałów o rozmiarach nano. Technika chemicznego osadzania par związków metaloorganicznych i nieorganicznych. Procesy rekrytalizacji w wysokotemperaturowej komorze. Zastosowanie technik wysokopróżniowych do wytwarzania materiałów nanometrycznych.

### **10. Literatura**

1. W.A. Goddard, D.W. Brenner, S.E. Lyshevski, G. J. Lafrate, „Handbook of nanoscience, engineering and technology”, CRC Press LLC 2003.

**Course: TECHNOLOGIES FOR WASTE AND POLLUTANTS MINIMIZATION IN CHEMICAL INDUSTRY**

**Course code: WTiCh/IISt/TCh/D12-2**

**1. Person responsible for the subject, affiliation and e-mail:** Joanna Grzechulska – Damszel PhD, Institute of Chemical and Environment Engineering, e-mail: joanna.grzechulska@ps.pl

**2. Language of instructions:** english

**3. Number of credits:** 2

**4. Kind of studies, programm, specialization:** full-time studies, postgraduate (2<sup>nd</sup> stage), programm: Chemical Technology, specialization: Inorganic Technology

**5. Course status:** obligatory

**6. Information about the forms of classes:**

- coefficient of labor demand:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
				Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
		H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
I	2	15	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

**7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge) :**

Chemical technology, Unit operations in water and wastewater treatment, Technology of water and wastewater

**8. Programme of lectures:**

European regulations concerning waste management. Environmental impact assessment. Life cycle analysis. Responsible Care Program. The concept of cleaner production. Techniques of waste and pollutants minimization. Case studies – examples from industry.

**9. Programme of classes:**

-

**10. References**

**1. Obligatory**

- N. P. Cheremisinoff, Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies, Elsevier, 2003.
- B. Crittenden, S. Kolaczowski, Waste minimization guide, Institute of Chemical Engineers, UK, 1995.
- Process engineering for pollution control and waste minimization / edited by Donald L. Wise, Debra J. Trantolo, Marcel Dekker, New York, 1994.

**2. Additional/optional**

- P.N. Cheremisinoff, L.M. Ferrante, Waste Reduction for Pollution Prevention, Butterworth-Heinemann Ltd, Linacre House, Jordan Hil, Oxford OX2 8DP, 1992.
- Publications from the internet site: [www.envirowise.gov.uk](http://www.envirowise.gov.uk)

## Course: TESTING METHODS OF INORGANIC PRODUCTS

Course code: WTiCh/IISt/TCh/D12-3

- 1. Person responsible for the course, affiliation and e-mail:** dr inż. Dariusz Moszyński,  
Institute of Chemical and Environment Engineering  
e-mail: [dariusz.moszynski@ps.pl](mailto:dariusz.moszynski@ps.pl)
- 2. Language of instructions:** english.
- 3. Number of credits:** 5
- 4. Kind of studies, programme, specialization:** graduate (2<sup>nd</sup> stage), programme: Chemical Technology, specialization: Inorganic Technology.
- 5. Course status:** obligatory.
- 6. Information about the forms of classes:**  
- workload coefficient:  $W_{Lec}= 1,0$ ;  $W_{Lab}= 0,7$

Sem.	ESCT	Lecture		Practical classes							
		H/sem	F	Seminar		C/CC		Laboratory		Project	
				H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F	H/sem	F
I	5	45	E	-	-	-	-	60	Z	-	-

Notation: ESCT – number of credits, H/sem – hours per semester, F – form of passing classes (E – exam, G – grade), C – classes, CC – computer classes

### 7. Prerequisite (required passed courses or required knowledge):

Inorganic Chemistry, Physical Chemistry, Physics (from the first stage of stationary studies).

### 8. Programme of lectures:

Instrumental methods of chemical composition analysis. Selecting of a proper analytical methods (detection levels, sample preparing). Atomic spectra methods. Theoretical basics of atomic spectroscopy. Inductively Coupled Plasma, ICP. Atomic absorption spectroscopy, AAS. Molecular spectra method. Infrared Spectroscopy, IR, Raman Spectroscopy RS. X-ray methods. X-Ray Fluorescence, XRF. X-Ray Microanalysis (electron sound).

Chemical analysis of the surface of solid state. Physicochemical basics of Electro-spectroscopy methods. Methods: Electron Spectroscopy for Chemical Analysis, ESCA, including X-ray Photoelectron Spectroscopy, XPS, and Ultraviolet Photoemission Spectroscopy, UPS; Auger Electron Spectroscopy, AES, Electron Energy Loss Spectroscopy, EELS.

Adsorption/desorption methods and temperature programmed techniques. Thermogravimetry, TG, Temperature Programmed Desorption, TPD, Temperature Programmed Oxidation, TPO, Temperature Programmed Reduction, TPR, Temperature Programmed Surface Reaction, TPSR. Mass spectrometry. Mass Spectrometry combined with gas chromatography and temperature programmed techniques.

Analysis of phase composition, structure and topography. X-Ray Diffraction, XRD, Reflection High Energy Electron Diffraction, RHEED, Low Energy Electron Diffraction, LEED. Mössbauer Spectroscopy. Scanning Electron Microscopy, SEM, and Transmission Electron Microscopy, TEM (including characteristic X-ray and EELS for microanalysis). Tunnel Electron Microscopy, Atomic Force Microscopy, AFM.

Examples of applications of the above mentioned methods for testing of inorganic products.

### 9. Programme of classes:

Laboratory: Analytical methods such as ICP, AAS, XRF, ESCA, SEM, XRD, IR, TG, TPR.

### 10. References:

1. John A. Dean, Analytical Chemistry Handbook, McGraw-Hill Companies, 2000.
2. Burkhard Beckhoff, H. Wolff, N. Langhoff, R. Wedell, B. Kanngießer, Handbook of Practical X-Ray Fluorescence Analysis, Springer-Verlag New York, LLC, 2005.
3. Helmut Günzler, Alex Williams, Handbook of Analytical Techniques, Wiley-VCH, 2001.



4. S Amelinckx, Handbook of Microscopy: Applications in Materials Science, SolidState Physics, and Chemistry Applications: Applications in Materials Science, Solid-state Physics and Chemistry: Applications, Wiley VCH, 1996.
5. E.W. Nuffield, X-ray diffraction methods: J. Wiley and Sons, New York, 1966.
6. Arabczyk W. unpublished works (but available for students).

## Kurs: Technologia Elastomerów i Włókien I

Kod kursu: WTChiIChIISSt/TCh/D1-2

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Ryszard Ukielski, prof. nadzw. PS, ryszard.ukielski@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
<b>I</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>E</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie, Z<sup>R</sup> - zaliczenie rygorowe). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Fizyka i Chemia fizyczna

### 8. Program wykładów

Ogólna teoria procesu formowania włókien, Formowanie ze stopu, na mokro i sucho. Fizyczne aspekty przedzenia i orientacji wstępnej i właściwej, przemiany fazowe. Przepływ przez kanalik filiiery – zaburzenia. Wyciąganie płynnej strugi. obróbka włókiennicza Teoria barwienia, rodzaje barwników, sposoby barwienia tworzyw i włókien. Termoplastyczne elastomery multiblokowe – struktura chemiczna i fizyczna – termodynamiczne aspekty ich budowy. Multiblokowe elastomery uretanowe, estrowe i amidowe.

### 9. Program zajęć praktycznych

Ćwiczenia z przygotowania płynów przedzalnicych, zjawisko zrywu kohezyjnego i kapilarnego. Obserwacja rozszerzenia płynnej strugi po przejściu przez kanalik filiiery, zaburzenia w wypływie.

### 10. Literatura

- Najnowsze artykuły dotyczące przedmiotu wykładów
- Fizyka procesów formowania włókien. Autor: Andrzej Ziabicki. 1970. WNT
- Fizyka włókna molekularna i nadmolekularna struktura włókna. Grzegorz W. Urbańczyk. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- Fizyka polimerów. Przygocki W., Włochowicz A.: Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001. ISBN 83-01-13303-1.

## Kurs: Technologia Elastomerów i Włókien II

Kod kursu: WTChiICh/IISSt/TCh/D1-8

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Ryszard Ukielski, prof. nadzw. PS, ryszard.ukielski@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1.0$ ,  $W_1 = 0.6$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
<b>II</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>E</b>	-	-	-	-	<b>30</b>	<b>Z</b>	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie, Z<sup>R</sup> - zaliczenie rygorowe). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

### 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Zaliczenie kursu Technologia Elastomerów i Włókien I ze szczególnym uwzględnieniem Fizyki procesów formowania włókien

### 8. Program wykładów

Technologie „wielkiej czwórki” i innych stosowanych włókien syntetycznych

**Włókna poliamidowe:** Otrzymywanie poliamidu 6 i 66. Przygotowanie polimeru do przędzenia. Rozciąganie włókien. Termostabilizacja, ekstrakcja monomeru i preparacja przędz z poliamidu 6 i 66. Włókna cięte. Barwienie włókien. Właściwości i zastosowanie włókien z poliamidu 6 i 66.

**Inne włókna z poliamidów :** Włókna z poliamidu 2. Włókna z poliamidu 3. Włókna z poliamidu 4. Włókna z poliamidów alifatyczno-alicyklicznych. i alifatyczno-aromatycznych. Włókna z poliheksametylenotereftalamidu (poliamid 6T, PA-6T). Włókna z poliamidów aromatycznych (poliaramidowe). Włókna z poli-m-ienylenoizoftalamidu. Włókna Kevlar.

**Włókna poliestrowe** Typy włókien poliestrowych.

#### Włókna z poli(tereftalanu etylenu) - PET.

Technologia otrzymywania poli(tereftalanu etylenu). Ciągłe metody wytwarzania polimeru i włókien z PET. Polikondensacja w fazie stałej.

Technologia włókien z PET: formowanie włókien z PET (włókna cięte i jedwab), rozciąganie włókien, termiczna stabilizacja włókien, barwienie włókien. Charakterystyka, własności i zastosowanie włókien z poli(tereftalanu etylenu)

**Wysokoelastyczne włókna poliuretanowe** - wytwarzanie metodą reaktywną, na mokro i na sucho.

**Włókna i włókniny poliolefinowe** - Technologie tradycyjne i przez rozszczepienie folii, włókna tasiemkowe.

### 9. Program zajęć praktycznych

Formowanie włókien ze stopu i na mokro

### 10. Literatura

1. Najnowsze artykuły dotyczące przedmiotu wykładów
2. **WŁÓKNA CHEMICZNE** Poradnik inżyniera i technika. Autor:, G. Włodarski., WNT, 1977.
3. **Tabele Włókien Chemicznych - Institut fur Textiltechnik**

1. **Odpowiedzialny za kurs**, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: **prof. dr inż. Waław Królikowski**, Zakład Technologii Materiałów Polimerowych, Instytut Polimerów,
2. **Język wykładowy**: polski
3. Liczba punktów: 4
4. **Rodzaj studiów**, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania: studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów
5. **Status kursu** dla ww. studiów: obowiązkowy
6. **Informacje o rodzajach zajęć**: współczynnik pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,

Sem.	pkt	wykład		Zajęcia praktyczne							
				seminarium		ćwiczenia		laboratorium		projekt	
		G/sem	f.zal.	G/sem	f.zal.	G/sem	f.zal.	G/sem	f.zal.	G/sem	f.zal.
I	4	30	E	–	–	–	–	–	–	–	–

7. **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających** (lub określenie wymaganej wiedzy):  
Chemia organiczna, Chemia Polimerów I, Chemia Polimerów II, Fizyka i reologia polimerów

#### 8. Program wykładów

A: Część pierwsza: wiadomości ogólne i podstawowe.

B: Technologia tworzyw termoutwardzalnych, tłoczywa, tworzywa warstwowe, prasowanie, wtrysk, tworzywa wzmocnione, polimerobeton, zalewy żywiczne i hermetyzacja C: Tworzywa termoplastyczne wtrysk, wytłaczanie, odlewanie, formowanie w fazie stałej ("na zimno") kalandrowanie, formowanie próżniowe, RIM, termoplastyczne tworzywa wzmocnione, blendy polimerowe, kompozycje termoplastyczne napełnione.

D: Wytwarzanie i stosowanie tworzyw porowatych (z duro i termoplastów) tworzywa porowate.

E: Łączenie elementów z tworzyw sztucznych.

F: Sposoby recyklingu tworzyw sztucznych.

#### 9. Program zajęć praktycznych

Ćwiczenia laboratoryjne: wytwarzanie laminatu poliestrowego metodą laminowania ręcznego, natrysku, prasowania "na mokro" w prasie, metodą RTM; wytwarzanie wzmocnionego włóknem ciętym tłoczywa poliestrowego i wyprasowanie z niego kształtek użytkowych; wytwarzanie tłoczywa epoksydowego i uformowanie kształtek metodą przetłoczną; wytwarzanie profilu wzmocnionego rovingiem metodą przeciągania (pultruzji); wytwarzanie profili z polimerobetonu; wtrysk przy użyciu wtryskarki ślimakowej polimeru termoplastycznego, semikrystalicznego i amorficznego, zbadanie właściwości kształtek wtrysniętych; wytwarzanie granulatu termoplastycznego przy zastosowaniu wytłaczarki dwuślimakowej - przeznaczonego do wtrysku; wytwarzanie przy użyciu wytłaczarki dwuślimakowej mieszanin polimerowych (blend) - z zastosowaniem kompatybilizatorów lub procesu reaktywnego, ocena struktury morfologicznej mieszanin za pomocą mikroskopii optycznej;

wytwarzanie granulatu termoplastu z napełniaczem na wytłaczarce dwuślimakowej, wtrysk granulatu i ocena właściwości otrzymanych kształtek napełnionych; wytwarzanie wzmocnionego włóknem długim (LFT) granulatu termoplastu przy zastosowaniu głowicy krzyżowej wytłaczarki; wytwarzanie granulatu z polimerów odpadowych, wtrysk, ocena właściwości otrzymanych kształtek; próby klejenia materiałów polimerowych; zgrzewanie folii termoplastycznej.

#### 10. Literatura

- H. Saechtling: "Tworzywa sztuczne. Poradnik", WNT Warszawa 2000.  
 J. Brzeziński: "Laminaty termoutwardzalne" WNT, W-wa 1963  
 Z. Bojer., Z. Hertz, P. Penczek: "Żywice epoksydowe" WNT, nowe wydanie w druku  
 W. Królikowski, Z. Kłosowska-Wońkiewicz, Piotr Penczek: "Żywice i laminaty poliestrowe", WNT W-wa 1986  
 W. Królikowski: "Tworzywa wzmocnione i włókna wzmacniające", WNT, W-wa 1988  
 B. Łączyński: "Metody przetwórstwa tworzyw sztucznych", WNT, W-wa 1969  
 W. Schrader: "Tworzywa sztuczne. Przeróbka i spawanie" WNT, W-wa 1971  
 D. Zuchowska: "Polimery konstrukcyjne", WNT Warszawa 1995  
 W. Królikowski "Polimerowe Materiały Specjalne", Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1998  
 B. Jurkowski, B. Jurkowska: "Sporządzanie kompozycji polimerowych", WNT, Warszawa 1995  
 A.K. Błędzki "Recykling materiałów polimerowych", WNT Warszawa 1997  
 F. Johannaber: "Wtryskarki - poradnik użytkownika" Plastech, W-wa 2000  
 B. Czemiowski, A. Nassalski: "Folie opakowaniowe", WNT W-wa 1970  
 W. Korszak: "Technologia tworzyw sztucznych", WNT, W-wa 1981  
 S. Marciaszek: "Tworzywa sztuczne porowate", WNT, W-wa 1963  
 K. Wróbel, J. Łuczaj: "Wytłaczanie tworzyw sztucznych" WNT, W-wa 1661  
 J. Pielichowski, A. Puszyński: " Technologia tworzyw sztucznych", WNT, W-wa 1992  
 R. Sikora: " Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych", Wydawnictwo Edukacyjne, W-wa 1993

**Przedmiot: TECHNOLOGIE CHEMICZNE PRZEMYSŁU  
NIEORGANICZNEGO i INŻYNIERII ŚRODOWISKA I**

**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D6-1**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab.inż. Barbara Grzmil, prof. ndzw. PS, Zakład Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Podstaw Technologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, [barbara.grzmil@ps.pl](mailto:barbara.grzmil@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, Technologia Chemiczna, Technologia Nieorganiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1,0$ ;  $W_C = 0,6$ ;  $W_L = 0,7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	15	E	-	-	30	Z	45	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw.komp. – zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Technologia chemiczna – procesy przemysłowej syntezy chemicznej, Podstawy technologii chemicznej

**8. Program wykładów**

Charakterystyka surowców fosforowych i ich wzbogacanie. Otrzymywanie fosforu i termicznego kwasu fosforowego – podstawy fizykochemiczne i rozwiązania technologiczne. Podstawy fizykochemiczne technologii wytwarzania ekstrakcyjnego kwasu fosforowego – rozkład fosforytów kwasem siarkowym, azotowym, solnym. Przegląd stosowanych rozwiązań technologicznych. Wykorzystanie związków fosforu do celów paszowych, chemii gospodarczej, w przemyśle spożywczym i innych. Źródła fosforu – termiczny i oczyszczony ekstrakcyjny kwas fosforowy. Sposoby wstępnego i głębokiego oczyszczania ekstrakcyjnego kwasu fosforowego. Wytwarzanie fosforanów paszowych. Trójpolifosforany w proszkach do prania. Sposoby otrzymywania proszków do prania. Przegląd rozwiązań technologicznych wytwarzania polifosforanów sodu. Fosforany jako pigmenty o właściwościach antykorozyjnych i uniepalniających. Wpływ wymienionych procesów na środowisko.

**9. Program zajęć praktycznych**

Ćwiczenia – Efekty ciepłe przemian fazowych i chemicznych. Wybór koncepcji procesu. Bilanse materiałowe operacji jednostkowych prostych, z obiegiem kołowym, strumieniem obojętnym. Bilanse procesów jednostkowych: z reakcjami nieodwracalnymi, z obiegiem kołowym. Bilanse cieplne procesów i operacji jednostkowych. Postępy w technologii nieorganicznych związków fosforu w oparciu o dostępną literaturę angielskojęzyczną i porównanie z procesami stosowanymi w kraju.

Laboratorium - Zapoznanie się z operacjami i procesami jednostkowymi występującymi w technologii nieorganicznej, w otrzymywaniu, np.: trójpolifosforanu sodu z ekstrakcyjnego kwasu fosforowego – neutralizacja kwasu sodą i kalcynacja fosforanów sodu; siarczanu(VI)

potasu w procesie konwersji chlorku potasu i odpadowego siarczanu(VI) sodu; pigmentu fosforanu(V) cynku; ditlenku tytanu metodą siarczanową - hydroliza siarczanu(VI) tytanu do uwodnionego ditlenku tytanu, oddzielanie, kalcynacja; amoniaku na katalizatorze żelazowym; węglików lub azotków żelaza przez nawęglanie lub azotowanie zużytego katalizatora żelazowego; fotokatalitycznym rozkładzie substancji organicznych w obecności ditlenku tytanu, procesach membranowych w oczyszczaniu wody i ścieków.

## 10. Literatura

1. Najlepsze dostępne techniki (BAT), Wytyczne dla Branży Chemicznej w Polsce, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2005
2. Van Wazer J. R., Phosphorus and its Compounds, Interscience Publishers, INC., New York 1958
3. Becker P., Phosphates and phosphoric acid, Marcel Dekker, INC, New York, 1989
4. Nielssen F. T., Manual of fertilizer processing, Marcel Dekker, INC, New York, 1987 Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1984
6. Schmidt-Szałowski K., i inni, Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2004
7. Synowiec J., Projektowanie technologiczne dla inżynierów chemików, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1974
8. Kucharski St., Słowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001
9. Bortel E., Koneczny H., Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa 1992
10. Praca zbiorowa, Technologia związków fosforowych, PWT, Warszawa 1958

## Przedmiot: TECHNOLOGIE NOWYCH MATERIAŁÓW

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D9-1

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń, Zakład Nowych Materiałów i analizy Technicznej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: zosi@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nowych Materiałów
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**
  - współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_C=0.7$ ,  $W_L=0.6$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	15	E	-	-	30	Z	45	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

### 8. Program wykładów:

Tematyka wykładów obejmuje charakterystykę, technologie otrzymywania i zastosowanie grupy związków nieorganicznych o specyficznych właściwościach fizykochemicznych:

- pigmenty nieorganiczne – pigmenty białe (np. ZnO, BaSO<sub>4</sub> z ZnO, ZnS), czarne (czerń żelazowa, czerń żelazowo-chromowa), barwne (np. błękit kobaltowy, siarczek kadmu, żółcień chromowa). Pigmenty do magazynowania danych magnetycznych (tlenki żelaza, domieszkowane tlenki żelaza). Pigmenty interferencyjne (np. na bazie miki i ditlenku tytanu). Pigmenty fosforyzujące (np. siarczki metali ziem alkalicznych),
- materiały o dużej twardości (azotki, węgliki, borki i krzemki),
- sorbenty nieorganiczne (krzemiany, glinokrzemiany, zeolity, węgle aktywne),
- materiały cienkowarstwowe

### 9. Program zajęć praktycznych:

**Ćwiczenia** - Ćwiczenia będą formą dyskusji. Interpretacja osiągnięć naukowych w technologii nowych materiałów w oparciu o literaturę angielskojęzyczną.

**Laboratorium** - Preparatyka pigmentów, charakterystyka metodami fizykochemicznymi, określanie wielkości kryształitów. Badanie procesu rekrytalizacji w komorze wysokotemperaturowej. Adsorpcja gazów na powierzchni różnych adsorbentów. Otrzymywanie materiałów cienkowarstwowych metodą napyłania. Badanie składu chemicznego i struktury układów cienkowarstwowych (metoda profilowania wgłębnego).

### 10. Literatura

1. Zenon Sarbak, Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie., Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2000.
2. I. J. Nejmark, Syntetyczne adsorbenty mineralne, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1988.
3. Najlepsze Dostępne Techniki (BAT), Wytyczne dla branży chemicznej. Specjalne Chemikalia Nieorganiczne, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2005.
4. Kępiński, J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1984.
5. Bielański, A., Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 1987.
6. Blakey, R.R., Hall, J.E., "Titanium Dioxide", w: Pigment Handbook, P.A. Lewis (ed.), John Wiley & Sons, New York 1988.
7. Winkler, J., Titanium Dioxide, Vincentz Network, Hannover, 2003.
8. Dąbrowski, W., Tymejczyk, A., Lubkowska, A., Właściwości i zastosowanie pigmentów dwutlenku tytanu, Zakłady Chemiczne „Police” S.A., 2006.
9. T. Ya. Kosolapova. Carbides. Properties. Production and Application, Plenum Press, New York-London 1971

**Kurs: UTYLIZACJA ODPADÓW I TECHNOLOGIE BEZODPADOWE**  
**Kod kursu: WTiCh/IISt/TCh/D2-2**

1. **Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. E. Milchert, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [eugeniusz.Milchert@ps.pl](mailto:eugeniusz.Milchert@ps.pl)
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II-go stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność Technologia podstawowej syntezy organicznej,
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacja o formach zajęć:**  
 - współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=1.0$ ,  $W_i=1.0$  - ,  $W_p=-$  ,  $W_s=-$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	15	Z	15	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

7. **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna

**8. Program wykładów**

Podział odpadów, systemy zbiórki, sortowania, deponowania. Zagospodarowanie odpadów komunalnych. Zagospodarowanie odpadów przemysłowych. Utylizacja odpadów chloropochodnych. Utylizacja odpadów niebezpiecznych i specjalnych. Bezodpadowe technologie utleniania. Bezodpadowe technologie produkcji izocyjanianów. Bezodpadowe procesy sulfonowania. Epoksydowanie olefin i ich pochodnych organicznymi wodoronadtlenkami. Proces bezodpadowy jako wynik integracji pracy kilku wytwórni na przykładzie produkcji styrenu i tlenu propylenu. Integracja wytwórni chloru i wodorotlenku sodu z produkcją epoksyzwiązków. Jednoczesna produkcja tlenu propylenu, fenolu i acetonu przy użyciu wodoronadtlenku kumenu, jako przykład integracji pracy wytwórni i zmniejszenia ilości odpadów

**9. Program zajęć praktycznych**

Oznaczanie węglowodorów ropopochodnych w glebie metoda kapilarnej chromatografii gazowej. Oznaczanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wodzie metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej.

Właściwości jonowymiennie zeolitu NaA (4A) względem jonów Co(II).

Bezodpadowe technologie w oparciu o nadtlenek wodoru: epoksydowanie, hydroksylowanie, utlenianie.

**10. Literatura do wykładów**

1. Klimuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004.
2. Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007.
3. Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., Podręcznik gospodarki odpadami, Wyd. Seidel-Przywecki Sp. z oo, Warszawa, 2003.
4. Juran F., Kompleksowa gospodarka odpadami w gminie, ARP-Poligrafia, W-wa, 1998.
5. Lewandowski G., Wróblewska A., Milchert E., Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych, Wyd. Ucz. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2006.
6. Przemysł Chemiczny, 1993, 72(9), 360.
7. Przemysł Chemiczny, 1993, 72(9), 358.
8. Przemysł Chemiczny, 2001, 80(3), 97.

**11. Literatura do zajęć praktycznych**

1. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i seminaria, cz.1, Wyd. U.J. Kraków, 1999.
2. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i seminaria, cz.2, Wyd. U.J. Kraków, 1999
3. R. Gierżatowicz, L. Pawłowski, Nadtlenek wodoru w sozotechnice, Wyd. Pol. Lubelskiej, Lublin, 1996.



**Kurs: UTYLIZACJA ODPADÓW I TECHNOLOGIE BEZODPADOWE**  
**Kod kursu: WTiCh/IISt/TCh/D3-2**

1. **Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. E.Milchert, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [eugeniusz.Milchert@ps.pl](mailto:eugeniusz.Milchert@ps.pl)
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II-go stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność Technologia lekkiej syntezy organicznej,
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacja o formach zajęć:**  
 - współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=1,0$   $W_i=1,0$  - ,  $W_p=-$  ,  $W_s=-$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	15	Z	15	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

7. **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna

**8. Program wykładów**

Podział odpadów, systemy zbiórki, sortowania, deponowania. Zagospodarowanie odpadów komunalnych. Zagospodarowanie odpadów przemysłowych. Utylizacja odpadów chloropochodnych. Utylizacja odpadów niebezpiecznych i specjalnych. Bezodpadowe technologie utleniania. Bezodpadowe technologie produkcji izocyjanianów. Bezodpadowe procesy sulfonowania. Epoksydowanie olefin i ich pochodnych organicznymi wodoronadtlenkami. Proces bezodpadowy jako wynik integracji pracy kilku wytwórni na przykładzie produkcji styrenu i tlenu propylenu. Integracja wytwórni chloru i wodorotlenku sodu z produkcją epoksyzwiązków. Jednoczesna produkcja tlenu propylenu, fenolu i acetonu przy użyciu wodoronadtlenku kumenu, jako przykład integracji pracy wytwórni i zmniejszenia ilości odpadów

**9. Program zajęć praktycznych**

Oznaczanie węglowodorów ropopochodnych w glebie metoda kapilarnej chromatografii gazowej. Oznaczanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wodzie metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej.

Właściwości jonowymiennie zeolitu NaA (4A) względem jonów Co(II).

Bezodpadowe technologie w oparciu o nadtlenuk wodoru: epoksydowanie, hydroksylowanie, utlenianie.

**10. Literatura do wykładów**

1. Klimuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004.
2. Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007.
3. Bilitewski B., Hardtle G.,Marek K.,Podręcznik gospodarki odpadami, Wyd.Seidel-Przywecki Sp.z oo, Warszawa, 2003.
4. Juran F., Kompleksowa gospodarka odpadami w gminie, ARP-Poligrafia, W-wa, 1998.
5. Lewandowski G., Wróblewska A., Milchert E., Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych, Wyd Ucz.Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2006.
6. Przemysł Chemiczny, 1993, 72(9), 360.
7. Przemysł Chemiczny, 1993, 72(9), 358.
8. Przemysł Chemiczny, 2001, 80(3), 97.

**11. Literatura do zajęć praktycznych**

1. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i seminaria, cz.1, Wyd.U.J. Kraków, 1999.
2. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i seminaria, cz.2, Wyd.U.J. Kraków, 1999
3. R.Gierżatowicz, L.Pawłowski, Nadtlenuk wodoru w sozotechnice, Wyd.Pol.Lubelskiej, Lublin, 1996.

**Kurs: UTYLIZACJA ODPADÓW I TECHNOLOGIE BEZODPADOWE**  
**Kod kursu: WTiCh/IISt/TCh/D4-2**

1. **Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. E.Milchert, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [eugeniusz.Milchert@ps.pl](mailto:eugeniusz.Milchert@ps.pl)
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II-go stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność Technologia leków i pestycydów
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacja o formach zajęć:**  
 - współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=1,0$   $W_i=1,0$  - ,  $W_p=-$  ,  $W_s=-$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	15	Z	15	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

7. **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna

**8. Program wykładów**

Podział odpadów, systemy zbiórki, sortowania, deponowania. Zagospodarowanie odpadów komunalnych. Zagospodarowanie odpadów przemysłowych. Utylizacja odpadów chloropochodnych. Utylizacja odpadów niebezpiecznych i specjalnych. Bezodpadowe technologie utleniania. Bezodpadowe technologie produkcji izocyjanianów. Bezodpadowe procesy sulfonowania. Epoksydowanie olefin i ich pochodnych organicznymi wodoronadtlenkami. Proces bezodpadowy jako wynik integracji pracy kilku wytwórni na przykładzie produkcji styrenu i tlenu propylenu. Integracja wytwórni chloru i wodorotlenku sodu z produkcją epoksyzwiązków. Jednoczesna produkcja tlenu propylenu, fenolu i acetonu przy użyciu wodoronadtlenku kumenu, jako przykład integracji pracy wytwórni i zmniejszenia ilości odpadów

**9. Program zajęć praktycznych**

Oznaczanie węglowodorów ropopochodnych w glebie metoda kapilarnej chromatografii gazowej. Oznaczanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wodzie metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej.

Właściwości jonowymiennie zeolitu NaA (4A) względem jonów Co(II).

Bezodpadowe technologie w oparciu o nadtlenek wodoru: epoksydowanie, hydroksylowanie, utlenianie.

**10. Literatura do wykładów**

1. Klimuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004.
2. Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007.
3. Bilitewski B., Hardtle G.,Marek K.,Podręcznik gospodarki odpadami, Wyd.Seidel-Przywecki Sp.z oo, Warszawa, 2003.
4. Juran F., Kompleksowa gospodarka odpadami w gminie, ARP-Poligrafia, W-wa, 1998.
5. Lewandowski G., Wróblewska A., Milchert E., Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych, Wyd Ucz.Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2006.
6. Przemysł Chemiczny, 1993, 72(9), 360.
7. Przemysł Chemiczny, 1993, 72(9), 358.
8. Przemysł Chemiczny, 2001, 80(3), 97.

**11. Literatura do zajęć praktycznych**

1. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i seminaria, cz.1, Wyd.U.J. Kraków, 1999.
2. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i seminaria, cz.2, Wyd.U.J. Kraków, 1999
3. R.Gierżatowicz, L.Pawłowski, Nadtlenek wodoru w sozotechnice, Wyd.Pol.Lubelskiej, Lublin, 1996.

**Kurs: UTYLIZACJA ODPADÓW I TECHNOLOGIE BEZODPADOWE**  
**Kod kursu: WTiCh/IISt/TCh/D5-2**

1. **Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. E.Milchert, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [eugeniusz.Milchert@ps.pl](mailto:eugeniusz.Milchert@ps.pl)
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II-go stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność Technologia środków pomocniczych i kosmetyków
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacja o formach zajęć:**  
 - współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=1,0$   $W_i=1,0$  - ,  $W_p=-$  ,  $W_s=-$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	15	Z	15	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

7. **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna

**8. Program wykładów**

Podział odpadów, systemy zbiórki, sortowania, deponowania. Zagospodarowanie odpadów komunalnych. Zagospodarowanie odpadów przemysłowych. Utylizacja odpadów chloropochodnych. Utylizacja odpadów niebezpiecznych i specjalnych. Bezodpadowe technologie utleniania. Bezodpadowe technologie produkcji izocyjanianów. Bezodpadowe procesy sulfonowania. Epoksydowanie olefin i ich pochodnych organicznymi wodoronadtlenkami. Proces bezodpadowy jako wynik integracji pracy kilku wytwórni na przykładzie produkcji styrenu i tlenu propylenu. Integracja wytwórni chloru i wodorotlenku sodu z produkcją epoksyzwiązków. Jednoczesna produkcja tlenu propylenu, fenolu i acetonu przy użyciu wodoronadtlenku kumenu, jako przykład integracji pracy wytwórni i zmniejszenia ilości odpadów

**9. Program zajęć praktycznych**

Oznaczanie węglowodorów ropopochodnych w glebie metoda kapilarnej chromatografii gazowej. Oznaczanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wodzie metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej.

Właściwości jonowymiennie zeolitu NaA (4A) względem jonów Co(II).

Bezodpadowe technologie w oparciu o nadtlenek wodoru: epoksydowanie, hydroksylowanie, utlenianie.

**10. Literatura do wykładów**

1. Klimuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004.
2. Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007.
3. Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., Podręcznik gospodarki odpadami, Wyd.Seidel-Przywecki Sp.z oo, Warszawa, 2003.
4. Juran F., Kompleksowa gospodarka odpadami w gminie, ARP-Poligrafia, W-wa, 1998.
5. Lewandowski G., Wróblewska A., Milchert E., Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych, Wyd Ucz.Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2006.
6. Przemysł Chemiczny, 1993, 72(9), 360.
7. Przemysł Chemiczny, 1993, 72(9), 358.
8. Przemysł Chemiczny, 2001, 80(3), 97.

**11. Literatura do zajęć praktycznych**

1. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i seminaria, cz.1, Wyd.U.J. Kraków, 1999.
2. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i seminaria, cz.2, Wyd.U.J. Kraków, 1999
3. R.Gierżatowicz, L.Pawłowski, Nadtlenek wodoru w sozotechnice, Wyd.Pol.Lubelskiej, Lublin, 1996.

## Przedmiot: WYBRANE METODY BADANIA BIOPRODUKTÓW

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D7-3

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Agata Markowska, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: [agata@erb.pl](mailto:agata@erb.pl) lub a.markowska@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 3

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia magisterskie, stacjonarne II stopnia, Kierunek Technologia Chemiczna

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1,0$ ,  $W_c=0,7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	3	15	Z	-	-	-	-	60	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Zaliczona chemia organiczna i nieorganiczna.

**8. Program wykładów:**

Klasyfikacja metod rozdziału i oczyszczania produktów biotechnologicznych (ang. *downstream processing*). Sposoby pomiaru przyrostu biomasy oraz metody wydzielania bioproduktów z płynów pochodowlanych. Podstawy mikroskopii: mikroskopy optyczne i elektronowe. Przegląd technik chromatograficznych i ogólne zasady ich doboru. Techniki elektroforetyczne. Rodzaje elektroforezy. Metody spektroskopowe: spektroskopia optyczna UV/VIS, Ramana atomowa, fluorescencyjna. Przygotowanie próbek środowiskowych. Metody mineralizacji prób. Biosensory stosowane w biotechnologii.

**9. Program zajęć praktycznych:**

Chromatografia gazów: zasada chromatograficznego rozdzielania mieszanin. analiza ilościowa i jakościowa, krzywa kalibracji. Pomiary całkowitej zawartości węgla organicznego (TOC). Spektroskopia Ramana (spektroskopia ramanowska) wybranych bioproduktów. Oznaczanie metali ciężkich w produktach spożywczych techniką spektroskopii atomowej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP). Analiza fluorescencyjna (XRF). Oznaczanie biomasy metodami bezpośrednimi i pośrednimi. Elektroforeza agarowa i poliakrylamidowa jako metoda rozdziału białek i kwasów nukleinowych.

**10. Literatura:**

obowiązkowa:

1. Hryniewicz A., Rokita E. (red.). „Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska”, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1999.
2. Kęcki Z., „Podstawy spektroskopii molekularnej”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1998.
3. Szczepaniak W., „Metody instrumentalne w analizie chemicznej”, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1996.
4. Witkiewicz Z., „Podstawy chromatografii” 1995, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001.
5. Zieliński, W. (red.), „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001.
6. Westermeier R., „Electrophoresis in practice”, Wydawnictwo VCH, 1993.
7. Fiedurka J., „Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych”, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2004.

uzupełniająca:

1. Bednarski W., Raps A., „Biotechnologia żywności”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001.
2. Bednarski W., Fiedurka J. (red.), „Podstawy biotechnologii przemysłowej”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007.
3. Szewczyk K., „Laboratorium bioprocessów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002.

## Kurs: WYBRANE TECHNOLOGIE PRZEMYSŁU ORGANICZNEGO

### Kod kursu: WTiCh/IIS/TCh/D2-12

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** Dr inż. Agnieszka Wróblewska, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: awroblewska@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II-go stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia chemiczna organiczna.
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** do wyboru
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
		G/sem	F.z.	Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
				G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z								

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.Z. – forma zaliczenia zajęć (E-egzamin, Z- zaliczenia). Ćw.komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Chemia organiczna ogólna. Mechanizmy reakcji. Podstawy technologii chemicznej. Podstawy inżynierii chemicznej.

#### 8. Program wykładów

Podział współczesnej przemysłowej chemii organicznej na: wielkotonażową (bulk chemistry), małotonażową (fine chemistry) i produkcję związków specjalnych (specialties). Charakterystyka tych gałęzi produkcji oraz porównanie. Współczesna przemysłowa chemia organiczna, a zielona chemia (green chemistry). Podstawowe założenia zielonej chemii, współczynnik E, wykorzystanie atomu (atom utilization, atom economy), współczynnik środowiskowy EQ. Rozwój produkcji małotonażowej, zakres oraz wady i zalety tej produkcji. Instalacje typu: wiele produktów na jednej instalacji (Multi-Product-Plant) i wiele zadań na jednej instalacji (Multi-Purpose-Plant). Aparatura wykorzystywana w małotonażowych instalacjach (typy reaktorów i ich budowa w zależności od faz w których biegnie reakcja). Rola katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych we współczesnej produkcji małotonażowej. Przykłady alternatywnych małotonażowych technologii uwzględniających wymogi zielonej chemii (mechanizm oraz schematy technologiczne): utlenianie etylenu do aldehydu octowego (metoda Wacker'a) na katalizatorze Pd/Cu – metoda jedno- i dwuetapowa, metoda Monsanto produkcji kwasu octowego przez karbonylowanie metanolu na katalizatorze rodowym, hydroformylowanie propylenu do aldehydu izobutyloвого i n-butylowego na katalizatorze rodowym (proces LPO i Ruhrchemie/Rhone-Poulenc), hydroformylowanie wyższych alkenów (proces Kuhlmana z udziałem katalizatora kobaltowego), produkcja kwasu tereftalowego na katalizatorze kobaltowym (proces Amco), produkcja etylobenzenu na zeolicie ZSM-5 (proces Mobil-Badger), produkcja tlenku etylenu przez bezpośrednie utlenianie tlenem, produkcja hydrochinonu (metoda z udziałem p-izopropylobenzenu oraz metoda przez hydroksylację fenolu na katalizatorach zeolityowych TS-1 i TS-1), produkcja tlenku propylenu na katalizatorze zeolityowym TS-1 (pilotowa instalacja firmy EniChem) i inne. Poza tym zostaną przedstawione przykładowe nowoczesne metody syntezy: ibuprofenu, S-Naproxenu i L-Dopa (oraz innych farmaceutyków), witaminy E, witaminy A, środków zapachowych i smakowych, barwników oraz środków chemicznych stosowanych w rolnictwie.

#### 9. Program zajęć praktycznych

#### 10. Literatura

- 1) Moulijn J.A., Makkee M., A. van Diepen, Chemical Process Technology, John Wiley & Sons, Ltd, 2001.
- 2) Allen D.T., Shonnard D. R., Green Engineering. Environmentally Conscious Design of Chemical Processes, Prentice Hall PTR, 2002.
- 3) Wittcoff H.A., Reuben B.G., Industrial Organic Chemicals, John Wiley & Sons Inc., 1996.
- 4) Weitkamp J., Puppe L., Catalysis and zeolites. Fundamentals and Applications. Springer 1999.
- 5) Ertl G., Knozinger H., Wietkamp J., Handbook of Heterogeneous Catalysis, VCH A Wiley Company, Weinheim, vol. 1-5, 1997.
- 6) Sheldon R.A., New developments in catalytic alcohol oxidation for fine chemicals synthesis, Catal. Today 57 (2000) 157-166.
- 7) Blaser H.-U., Studer M., The role of catalysis for the clean production of fine chemicals, Appl. Catal. A: General 189 (1999) 191-204.
- 8) Mills P.L., Chaudhari R.V., Multiphase catalytic reactor engineering and design for pharmaceuticals and fine chemicals, Catal. Today 37 (1997) 367-4004.

**Kurs: WYDZIELANIE I OCZYSZCZANIE PRODUKTÓW ORGANICZNYCH**  
**Kod kursu: WTiCh/IISt/TCh/D2-9**

1. **Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** prof. dr hab. inż. E.Milchert, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [eugeniusz.Milchert@ps.pl](mailto:eugeniusz.Milchert@ps.pl)
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 2
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II-go stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność Technologia podstawowej syntezy organicznej,
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacja o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=$ ,  $W_l=1,0$  - ,  $W_p=$  - ,  $W_s=$  -

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	15	Z	-	-

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

7. **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna
8. **Program wykładów**  
Metody destylacyjne i rektyfikacja. Destylacja ekstrakcyjna i azeotropowa. Destylacja cienkowarstwowa. Destylacja z parą wodną. Ekstrakcja. Krystalizacja. Preparatywna chromatografia gazowa. Chromatografia cienkowarstwowa. Preparatywna chromatografia kolumnowa i cieczowa.
9. **Program zajęć praktycznych**  
Hydroлиза chlorku allilu w obecności środków powierzchniowo czynnych. Wyzielanie glicydotu z produktu epoksydowania metodą destylacji cienkowarstwowej. Rozdzielanie o- i p-nitrofenolu metodą chromatografii adsorpcyjnej
10. **Literatura do wykładów**
  1. Klimuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004.
  2. Praca zbiorowa, Preparatywna chromatografia gazowa, WNT, Warszawa, 1975.
  3. Opieńska-Blauth J., Kraczkowski H., Brzuszkiewicz H., Zarys chromatografii cienkowarstwowej, Wyd.Rolnicze i Leśne, W-wa, 1967.
11. **Literatura do zajęć praktycznych**
  1. A.Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006.
  2. Praca zbiorowa, Technika laboratoryjna w chemii organicznej, PWN, Warszawa, 1958.



**Przedmiot: WODA DLA PRZEMYSŁU i ENERGETYKI**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D8-10**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab.inż. Barbara Grzmil, prof. ndzw. PS, Zakład Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Podstaw Technologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, [barbara.grzmil@ps.pl](mailto:barbara.grzmil@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, Technologia Chemiczna, Technologia Wody i Inżynierii Środowiska
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w = 1,0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw.komp. – zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Technologia wody i ścieków

### 8. Program wykładów

Zasoby wody. Stan czystości wód w Polsce. Źródła zanieczyszczeń. Obiegi wody w energetyce – obieg parowo-wodny, obieg wody chłodzącej (otwarty, zamknięty), wymagania. Woda w obiegu ciepłowniczym – wymagania. Obiegi wody w przemyśle – woda technologiczna, woda do wytwarzania pary, woda chłodząca, wymagania.

Kamień kotłowy i korozja. Ciąg technologiczny stacji uzdatniania wody dla potrzeb kotłów parowych i obiegów chłodzących – usuwanie zanieczyszczeń mechanicznych i koloidalnych (koagulacja, flitracja), usuwanie zanieczyszczeń organicznych (chlorowanie, sorpcja), usuwanie żelaza i manganu, odolejanie, zmiękczenie i demineralizacja (strąceniowe, wymiana jonowa), odkrzemianie, odgazowanie, odsalanie pary. Niekonwencjonalne metody uzdatniania wody – metoda magnetyczna, metody membranowe – odwrócona osmoza, destylacja membranowa, elektrodializa.

Urządzenia i aparaty w procesach uzdatniania wody. Ścieki z procesów uzdatniania wody i ich oczyszczanie.

### 9. Program zajęć praktycznych

### 10. Literatura

- Stańda J., Woda do kotłów parowych i obiegów chłodzących siłowni ciepłych, WNT, Warszawa 1999
- Kucowski J. i inni, Energetyka a ochrona środowiska, WNT, Warszawa 1994
- Narębska A., Membrany i membranowe techniki rozdziału, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 1997
- Kowal A. L., Świdorska-Bróz M., Podstawy projektowe systemów oczyszczania wody, Politechnika wrocławska, Wrocław 1996
- Bartkiewicz B., Oczyszczanie ścieków przemysłowych, PWN, Warszawa 2002
- Schmidt-Szałowski K. i inni, Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2004
- Kowal A. L., Świdorska-Bróz M., Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa-Wrocław 1997

**Przedmiot: Wydzielanie i oczyszczanie produktów naturalnych**  
**Kod: WTiCh/IISt/TCh/D4-10**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot:** dr hab. inż. Maria Swarczewicz, prof. nadzw. PS, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: [mswar@ps.pl](mailto:mswar@ps.pl)
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek technologia chemiczna, specjalność technologia leków i pestycydów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Waga</b>		1									

**Objaśnienia:** Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Zaliczenie chemii organicznej i biochemii

**8. Program wykładów:** (nie więcej niż 100 słów)

Podział produktów naturalnych na: leki naturalne, biokosmetyki, biopestycydy, biostymulatory, witaminy, dodatki do żywności. Wykorzystanie surowców pochodzenia roślinnego w kosmetyce, medycynie, rolnictwie, przemyśle spożywczym. Metody izolowania związków chemicznych z produktów naturalnych i identyfikacja metodami chemicznymi i spektroskopowymi. Metody przetwarzania roślinnych surowców leczniczych, a zwłaszcza rozdrabniania i sporządzania mieszanek ziołowych, odwary, napary, maceracja. Otrzymywanie wyciągów i ich stabilizacja oraz otrzymanie frakcji zawierających określone związki farmakologiczne czynne. Otrzymywanie olejków oraz ich rektyfikacja, destylacja z para wodną, tłoczenie na zimno, ekstrakcja. Podstawowe techniki wydzielenia substancji organicznych z materiałów biologicznych: ekstrakcja rozpuszczalnikami organicznymi, ekstrakcja nadkrytyczna, destylacja, adsorpcja. Techniki chromatograficzne: chromatografia adsorpcyjna i podziałowa, chromatografia jonowymienna, chromatografia żelowa, chromatografia powinowactwa. Elektroforeza. Metody identyfikacji związków naturalnych: chromatografia gazowa, wysokosprawna chromatografia cieczowa, elektroforeza kapilarna, spektroskopia w podczerwieni, spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR), spektrometria masowa (MS).

**10. Literatura** (nie więcej niż 5 pozycji)

1. Strzelecka H. Chemiczne metody badań roślinnych surowców leczniczych. 1987
2. Kołodziejczyk A. Naturalne związki organiczne. Wyd. Naukowe PWN Warszawa 2004.
3. Jerzmanowska Z. Substancje roślinne metody wyodrębniania. PWN Warszawa 1967



## Kurs: WŁAŚCIWOŚCI I BADANIE MATERIAŁÓW POLIMEROWYCH

Kod kursu: WTChICh/IISt/TCh/D1-9

1. **Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Barbara Pabin-Szafko, Instytut Polimerów, Zakład Technologii Elastomerów, Włókien Chemicznych i Chemii Fizycznej Polimerów, e-mail: pabinszafko@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów
5. **Status kursu dla w.w. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacje o formach zajęć:**  
- współczynnik pracochłonności (wagi formy zajęć):  $W_w = 1$ ;  $W_l = 0,6$ ;

Sem.	Pkt.	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z	G/sem	F.z.	G/sem	F.zal	G/sem	F.z.	G/sem	F.z
II	4	30	E	-	-	-	-	30	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt-liczba punktów, G/sem.-liczba godzin w semestrze, F.z- forma zaliczenia zajęć (E-egzamin, Z-zaliczenie). Ćw. Komp- zajęcia w formie ćwiczeń na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Fizyka, Podstawy technologii polimerów, Chemia polimerów

### 8. Program wykładów

Podział polimerów pod kątem ich właściwości. Fizyczne i fazowe stany polimerów. Temperatury przemian fazowych i fizycznych. Rodzaje właściwości. Właściwości istotne, przetwórcze i gotowych materiałów polimerowych; właściwości koligatywne, addytywne i konstytucyjne. Przykłady właściwości addytywnych (objętość molowa polimerów semikrystalicznych i kopolimerów – statystycznych, blokowych; ciepło molowe i ciepło właściwe materiałów polimerowych). Właściwości mechaniczne tworzyw: moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie, rozciąganie, ściskanie, ścinanie. Wytrzymałość zmęczeniowa. Podatność na pęcznienie. Badania właściwości metodami statycznymi i dynamicznymi. Analiza termiczna tworzyw - badanie stanów fazowych i fizycznych. Właściwości cieplne tworzyw: rozszerzalność termiczna, pojemność cieplna, przewodnictwo cieplne, odporność cieplna kształtu, dopuszczalna temperatura użytkowania.

Refrakcja molowa i właściwości optyczne polimerów; przezroczystość, współczynnik załamania światła, polaryzacja światła. Wpływ dodatków (napelniaczy, modyfikatorów, pigmentów) na właściwości optyczne materiałów polimerowych. Palność materiałów polimerowych, miara palności, metody badania.

Właściwości elektryczne tworzyw: przewodnictwo, stała dielektryczna, współczynnik stratności dielektrycznej, wytrzymałość na przebicie, odporność na łuk elektryczny. Odporność biologiczna tworzyw, jej zależność od składu tworzywa. Oddziaływanie tworzyw na otoczenie: emisja i fogging.

Właściwości polimerów związane z oddziaływaniami międzycząsteczkowymi w tworzywie polimerowym (energia kohezji, rozpuszczalność); właściwości na granicy faz (kąt zwilżalności, napięcie powierzchniowe, sorpcja wody). Właściwości ciekłokrystaliczne materiałów polimerowych.

### 9. Program zajęć praktycznych

Ćwiczenia laboratoryjne: **DSC** - badanie temperatury topnienia fazy krystalicznej, stopnia krystaliczności, temperatury zeszklenia polimerów amorficznych. Badanie procesów sieciowania tworzyw duroplastycznych, ocena ich stopnia usieciowania, badanie naprężeń własnych, temperatury zeszklenia tworzyw usieciowanych. Badanie mieszanin polimerowych. **DMTA** - badanie modułu sprężystości zachowawczego, jego zależności od temperatury, współczynnik stratności mechanicznej, jego zależność od temperatury dla tworzyw termoplastycznych i duroplastycznych. Wyznaczanie temperatur przemian fizycznych i fazowych. **DTA** – oznaczanie temperatur przemian fazowych w materiałach polimerowych. **Reowiskozymetria** - zmiana lepkości zespolonej tworzyw termoplastycznych, duroplastów podczas sieciowania, mieszanin polimerowych. **Refraktometria** w badaniach właściwości materiałów polimerowych.

Obserwacja i oznaczanie temperatur przejść fazowych w polimerach ciekłokrystalicznych. Oznaczanie parametrów rozpuszczalności Hildebrandta.

### 10. Literatura

- T. Broniewski, J. Kapko, W. Płaczek, J. Thomalla: Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT, W-wa 2000
- B. Łączyński: Tworzywa wielkocząsteczkowe: rodzaje i własności, WNT W-wa 1982
- D. J. David, Ashok Misra: Relating materials properties to structure. Handbook and software for polymer calculations and materials properties, Technomic Publishing Co., Inc., Lancaster-Basel, 1999

## Kurs: Właściwości i badanie biopolimerów i biomateriałów

Kod kursu: WTICH/IIS/TCh/D11-9

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Mirosława El Fray, prof. nzw PS, Instytut Polimerów, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych, e-mail: mirfray@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia magisterskie dzienne, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność biopolimery i biomateriały
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. Komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	5	30	E	-	-	-	-	30	Z	-	-
<b>Waga</b>		1.0						0.6			
<b>Rygor</b>											

Objaśnienia: Pkt - liczba punktów, G/sem. - liczba godzin w semestrze, F.z. - forma zaliczenia zajęć (E - egzamin, Z - zaliczenie). Ćw. Komp - zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Chemia fizyczna polimerów, chemia i technologia polimerów, podstawy nauki o biomateriałach polimerowych,
- 8. Program wykładów**

Właściwości koligatywne, addytywne i konstytucyjne polimerów; właściwości addytywne: objętość molowa polimerów semikrystalicznych i kopolimerów –statystycznych, blokowych; ciepło molowe i ciepło właściwe polimerów; Właściwości polimerów związane z oddziaływaniami międzycząsteczkowymi (energia kohezji, rozpuszczalność); właściwości na granicy faz (kąąt zwilżania, napięcie powierzchniowe, sorpcja wody); refrakcja molowa i właściwości optyczne polimerów; przezroczystość, współczynnik załamania światła, polaryzacja światła; właściwości mechaniczne biopolimerów i biomateriałów: moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie, rozciąganie, ściskanie, ścinanie; Wytrzymałość zmęczeniowa (krzywa Woehlera i pętla histerezy), podatność na pełzanie i relaksacja naprężeń; właściwości cieplne i analiza termiczna; podstawy chromatografii (retencja, funkcja rozdzału, czynnik objętościowy); spektroskopia optyczna, fluorescencyjna i w podczerwieni; techniki mikroskopowe w badania biopolimerów i biomateriałów: mikroskopia laserowa konfokalna, mikroskopia skaningowa; Dyfrakcja rentgenowska i neutronowa – zastosowanie w biologii i medycynie; techniki sterylizacji biomateriałów.

### 9. Program zajęć praktycznych

Oznaczanie temperatur przejść fazowych polimerowych właściwości termicznych w biomateriałach polimerowych metodami DSC i DTA; badanie właściwości dynamicznych mechanicznym metodą DMTA; badanie struktury i morfologii biopolimerów i biomateriałów z wykorzystaniem mikroskopii optycznej oraz elektronowej mikroskopii transmisyjnej (TEM); interpretacja widm NMR, IR i UV-VIS; badanie stopnia spęczniania i usieciowania tworzyw i żeli polimerowych.

### 10. Literatura

1. W. Przygocki, A. Włochowicz, Uporządkowanie makrocząsteczek w polimerach i włóknach, WNT, 2006
2. T. Broniewski, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT, 2000

**Przedmiot: ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ I BEZPIECZEŃSTWEM W PRZEMYSŁE CHEMICZNYM W UE**

**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D9-10**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Krzysztof Karakulski, Zakład Technologii Wody i Inżynierii Środowiska, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
e-mail: krzysztof.karakulski@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność: Technologia Nowych Materiałów
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	3	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

**8. Program wykładów:**

Historia zarządzania jakością w przedsiębiorstwach. Idea jakości kompleksowej w przedsiębiorstwie. Techniki kontroli produktów. Systemy zarządzania jakością zgodne z normami serii ISO. Rola procedur w systemach zarządzania jakością. Droga do uzyskania certyfikatu zgodności z normami ISO. Systemy zarządzania środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Ogólne zagrożenia wynikające z eksploatacji instalacji w przemyśle chemicznym: zabezpieczenia maszyn i urządzeń, ochrona przeciwpożarowa i przeciwwybuchowa, źródła zapłonu, samozapalenie, zapłon mieszanin gazowych, granice wybuchowości mieszanin gazowych, wpływ parametrów technologicznych na granice wybuchowości. Ocena zagrożenia pożarowego materiałów konstrukcyjnych, substancji samozapalnych. Operacje z cieczami niebezpiecznymi, transport wewnętrzny, oświetlenie i barwy w ochronie pracy, energia elektryczna a bezpieczeństwo pracy. Problemy wentylacji. Magazynowanie i transport chemikaliów i substancji niebezpiecznych. Obowiązki pracodawcy w odniesieniu do wykonywania badań i pomiarów czynników chemicznych w środowisku pracy.

- 9. Program zajęć praktycznych:** nie dotyczy

**10. Literatura**

- Dwiliński L., Zarządzanie jakością i niezawodnością wyrobów, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- Menager jakości: jakość, środowisko, bezpieczeństwo, praca zb. Pod red. J. Bagińskiego, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- Ryng M., Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym, WNT, Warszawa 1985.

**Przedmiot: ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ I BEZPIECZEŃSTWEM W PRZEMYSŁE CHEMICZNYM W UE**

**Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D6-11**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Krzysztof Karakulski, Zakład Technologii Wody i Inżynierii Środowiska, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
e-mail: krzysztof.karakulski@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nieorganiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	2	15	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

**8. Program wykładów:**

Historia zarządzania jakością w przedsiębiorstwach. Idea jakości kompleksowej w przedsiębiorstwie. Techniki kontroli produktów. Systemy zarządzania jakością zgodne z normami serii ISO. Rola procedur w systemach zarządzania jakością. Droga do uzyskania certyfikatu zgodności z normami ISO. Systemy zarządzania środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Ogólne zagrożenia wynikające z eksploatacji instalacji w przemyśle chemicznym: zabezpieczenia maszyn i urządzeń, ochrona przeciwpożarowa i przeciwwybuchowa, źródła zapłonu, samozapalenie, zapłon mieszanin gazowych, granice wybuchowości mieszanin gazowych, wpływ parametrów technologicznych na granice wybuchowości. Ocena zagrożenia pożarowego materiałów konstrukcyjnych, substancji samozapalnych. Operacje z cieczami niebezpiecznymi, transport wewnętrzny, oświetlenie i barwy w ochronie pracy, energia elektryczna a bezpieczeństwo pracy. Problemy wentylacji. Magazynowanie i transport chemikaliów i substancji niebezpiecznych. Obowiązki pracodawcy w odniesieniu do wykonywania badań i pomiarów czynników chemicznych w środowisku pracy.

- 9. Program zajęć praktycznych:** nie dotyczy

**10. Literatura**

- Dwiliński L., „Zarządzanie jakością i niezawodnością wyrobów”, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- “Menager jakości: jakość, środowisko, bezpieczeństwo”, praca zb. Pod red. J. Bagińskiego, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- Ryng M., „Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym”, WNT, Warszawa 1985.

# Kurs: ZJAWISKA POWIERZCHNIOWE I PRZEMYSŁOWE PROCESY KATALITYCZNE

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/C-1

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:**

prof. dr hab. inż. Walerian Arabczyk, Zakład Nowych Materiałów i Analizy Technicznej, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, arab@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 4

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:**

studia stacjonarne II stopnia, Technologia Chemiczna

**5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynnik pracochłonności:  $W_w=1,0$ ,  $W_C=0,6$ ;  $W_L=0,7$

Sem.	Pkt	Zajęcia praktyczne									
		Wykład		Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	4	30	E	-	-	15	Z	30	Z	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Chemia ogólna i nieorganiczna, Chemia fizyczna, Technologia chemiczna nieorganiczna, organiczna i polimerów

**8. Program wykładów**

Materiały o rozwiniętej powierzchni. Monokryształy, substancje nanokrystaliczne, klastery. Właściwości elektryczne, mechaniczne i optyczne powierzchni. Powierzchniowe fazy krystaliczne. Zjawiska powierzchniowe. Dyfuzja powierzchniowa, segregacja. Procesy sorpcji na granicach faz. FizySORPCJA, chemisorpcja, kinetyka adsorpcji. Reakcje chemiczne zachodzące na powierzchni. Zwilżalność, zarodkowanie. Reakcje ciało stałe – gaz. Utlenianie, pasywacja i struktura cienkich warstw. Kataliza i katalizatory w układach homogenicznych i heterogenicznych. Zjawisko katalizy. Istota działania katalizatora. Teoria zderzeń aktywnych. Pojęcie energii aktywacji. Szybkość reakcji katalitycznej. Aktywność, selektywność. Klasyfikacja układów katalitycznych. Kataliza homogeniczna, heterogeniczna, enzymatyczna. Forma katalizatora, nośnik, faza aktywna, promotory, trucizny. Elementarne etapy reakcji katalitycznych. Podstawowe problemy katalizy homogenicznej. Związki kompleksowe jako katalizatory. Przemysłowe procesy katalityczne. Wybrane technologie otrzymywania katalizatorów. Metody charakteryzacji katalizatorów. Podstawowe procesy katalityczne w technologii nieorganicznej, organicznej i polimerów. Produkcja gazu syntezowego. Synteza amoniaku. Synteza metanolu i wyższych alkoholi. Synteza Fishera-Tropscha. Uwodornienie i odwodornienie związków organicznych. Częściowe utlenianie związków organicznych. Procesy katalityczne w przemyśle petrochemicznym. Katalizatory w procesach polimeryzacji. Katalizatory Zieglera-Natty. Procesy katalityczne w ochronie środowiska.

**9. Program zajęć praktycznych.**

Ćwiczenia: Obliczanie liczby miejsc adsorpcyjnych na powierzchni katalizatorów. Obliczenia liczby zderzeń cząsteczek gazów na podstawie teorii kinetycznej gazów. Określanie właściwości adsorpcyjnych katalizatorów na podstawie izoterm adsorpcji. Kinetyka adsorpcji. Desorpcja. Obliczanie szybkości reakcji katalitycznej. Sposoby wyznaczania aktywności i selektywności.

Laboratorium: Badanie selektywności i stopnia przemiany katalitycznej. Termoprogramowana desorpcja. Termoprogramowana redukcja. Preparatyka katalizatora do procesu otrzymywania nanorurek. Badanie aktywacji i dezaktywacji katalizatora. Badanie katalitycznego procesu rozkładu amoniaku.

**10. Literatura**

Obowiązująca:

- 1) J. Barcicki: Podstawy katalizy heterogenicznej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1998.
- 2) B. Grzybowska-Świerkosz: Elementy katalizy heterogenicznej, PWN, Warszawa 1992.
- 3) F. Pruchnik: Kataliza homogeniczna. PWN, Warszawa 1993.

Pomocnicza:

- 1) G.C. Bond: Kataliza heterogeniczna: podstawy i zastosowania, PWN, Warszawa 1979.
- 2) Z. Sarbak: Kataliza w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004.

# **Przedmiot: ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE OCZYSZCZANIA WODY I ŚCIEKÓW**

**Kod przedmiotu:** WTiCh/IISt/TCh/D8-8

**1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Joanna Grzechulska - Damszel, Zakład Biotechnologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: joanna.grzechulska@ps.pl

**2. Język wykładowy:** polski

**3. Liczba punktów:** 4

**4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek: Technologia Chemiczna, specjalność: Technologia Wody i Inżynierii Środowiska

**5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy

**6. Informacje o formach zajęć:**

- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	30	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

Technologia wody. Technologia ścieków. Procesy jednostkowe w technologii chemicznej.

**8. Program wykładów:**

Prawo wodne. Regulacje prawne dotyczące jakości ścieków i wód. Zaawansowane procesy utleniania. Reakcje wolnorodnikowe. Proces  $O_3/H_2O_2$ . Proces Fentona. Fotochemiczne metody utleniania. Proces  $H_2O_2/UV$ . Proces  $O_3/UV$ . Fotokataliza. Roślinne oczyszczalnie ścieków. Oczyszczalnie glebowo-korzeniowe. Elektrolityczna dezynfekcja metodą MIOX. Infiltracyjne oczyszczanie wody. Dezynfekcja ultradźwiękowa.

**9. Program zajęć praktycznych:**

nie dotyczy

**10. Literatura**

**1. Obowiązkowa**

- A. Kowal, M. Świdorska – Bróz, Oczyszczanie wody, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007.
- J. Nawrocki, S. Biłozor, Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000.
- R. Zarzycki, Zaawansowane techniki utleniania w ochronie środowiska, PAN, 2002
- Ustawy i Rozporządzenia dotyczące wody i ścieków zgodnie ze stanem prawnym obowiązującym w danym czasie.

**2. Uzupełniająca**

- M. Schiavello, Heterogeneous photocatalysis, John Wiley & Sons, 1997.
- M. Kaneko, Photocatalysis, Springer Verlag, 2003.

## Przedmiot: Środki uszlachetniające w technologii chemicznej I

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D2-3

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Ewa Janus, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej  
e-mail: ejanus@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek: Technologia chemiczna, specjalność: Technologia Podstawowej Syntezy Organicznej
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	30	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia organiczna, chemia fizyczna, chemia nieroganiczna

### 8. Program wykładów:

Związki powierzchniowo czynne (ZPC) - podstawowe cechy, klasyfikacja oraz dziedziny zastosowań. Fizykochemiczne właściwości roztworów ZPC i metody ich wyznaczenia - napięcie powierzchniowe, napięcie międzyfazowe, izoterma adsorpcji Gibbsa, kąt zwilżania, krytyczne stężenie micelizacji, punkt Kraffta. Diagramy fazowe ZPC. Układy koloidalne z udziałem ZPC – emulsje, mikroemulsje, piany, suspensje koloidalne i dyspersje. Właściwości użytkowe ZPC i ich podstawy fizykochemiczne oraz metody oceny – właściwości zwilżające, myjące, pianotwórcze, solubilizujące, emulgujące, antyelektrostatyczne, zmiękczejące. Przykłady wykorzystania ZPC w różnych procesach i wyrobach.

### 9. Program zajęć praktycznych:

### 10. Literatura

- Ryszard Zieliński, Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2000
- J. Ogonowski, A Tomaszewicz-Potępa, Związki powierzchniowo czynne, Politechnika Krakowska, Kraków 1999
- Jan Przondo, Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej, Wyd. Politechniki Radomskiej, 2004.
- S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo czynne, WNT w-wa 1973.
- H. Mollet, A. Grubenmann, Formulation Technology. Emulsions, suspensions, solid forms, Wiley-VCH Weinheim 2001.
- L. L. Schramm, Emulsions, foams, and suspensions : fundamentals and applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Weinheim 2005

## Przedmiot: Środki uszlachetniające w technologii chemicznej I

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D3-3

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Ewa Janus, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej  
e-mail: ejanus@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek: Technologia chemiczna, specjalność: Technologia Lekkiej Syntezy Organicznej
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	30	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia organiczna, chemia fizyczna, chemia nieroganiczna

### 8. Program wykładów:

Związki powierzchniowo czynne (ZPC) - podstawowe cechy, klasyfikacja oraz dziedziny zastosowań. Fizykochemiczne właściwości roztworów ZPC i metody ich wyznaczenia - napięcie powierzchniowe, napięcie międzyfazowe, izoterma adsorpcji Gibbsa, kąt zwilżania, krytyczne stężenie micelizacji, punkt Kraffta. Diagramy fazowe ZPC. Układy koloidalne z udziałem ZPC – emulsje, mikroemulsje, piany, suspensje koloidalne i dyspersje. Właściwości użytkowe ZPC i ich podstawy fizykochemiczne oraz metody oceny – właściwości zwilżające, myjące, pianotwórcze, solubilizujące, emulgujące, antyelektrostatyczne, zmiękczające. Przykłady wykorzystania ZPC w różnych procesach chemicznych i wyrobach.

### 9. Program zajęć praktycznych:

### 10. Literatura

- Ryszard Zieliński, Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2000
- J. Ogonowski, A Tomaszewicz-Potępa, Związki powierzchniowo czynne, Politechnika Krakowska, Kraków 1999
- Jan Przondo, Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej, Wyd. Politechniki Radomskiej, 2004.
- S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo czynne, WNT w-wa 1973.
- H. Mollet, A. Grubenmann, Formulation Technology. Emulsions, suspensions, solid forms, Wiley-VCH Weinheim 2001.
- L. L. Schramm, Emulsions, foams, and suspensions : fundamentals and applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Weinheim 2005



## Przedmiot: Środki uszlachetniające w technologii chemicznej I

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D4-3

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Ewa Janus, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej  
e-mail: ejanus@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek: Technologia chemiczna, specjalność: Technologia Leków i Pestycydów
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	30	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia organiczna, chemia fizyczna, chemia nieroganiczna

### 8. Program wykładów:

Związki powierzchniowo czynne (ZPC) - podstawowe cechy, klasyfikacja oraz dziedziny zastosowań. Fizykochemiczne właściwości roztworów ZPC i metody ich wyznaczenia - napięcie powierzchniowe, napięcie międzyfazowe, izoterma adsorpcji Gibbsa, kąt zwilżania, krytyczne stężenie micelizacji, punkt Kraffta. Diagramy fazowe ZPC. Układy koloidalne z udziałem ZPC – emulsje, mikroemulsje, piany, suspensje koloidalne i dyspersje. Właściwości użytkowe ZPC i ich podstawy fizykochemiczne oraz metody oceny – właściwości zwilżające, myjące, pianotwórcze, solubilizujące, emulgujące, antyelektrostatyczne, zmiękczejące. Przykłady wykorzystania ZPC w różnych procesach chemicznych i wyrobach.

### 9. Program zajęć praktycznych:

### 10. Literatura

- Ryszard Zieliński, Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2000
- J. Ogonowski, A Tomaszewicz-Potępa, Związki powierzchniowo czynne, Politechnika Krakowska, Kraków 1999
- Jan Przondo, Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej, Wyd. Politechniki Radomskiej, 2004.
- S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo czynne, WNT w-wa 1973.
- H. Mollet, A. Grubenmann, Formulation Technology. Emulsions, suspensions, solid forms, Wiley-VCH Weinheim 2001.
- L. L. Schramm, Emulsions, foams, and suspensions : fundamentals and applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Weinheim 2005

## Przedmiot: Środki uszlachetniające w technologii chemicznej I

Kod przedmiotu: WTiCh/IISt/TCh/D5-3

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Ewa Janus, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej  
e-mail: ejanus@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek: Technologia chemiczna, specjalność: Technologia Środków Pomocniczych i Kosmetyków
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**  
- współczynniki pracochłonności:  $W_w=1.0$ ,  $W_c=0.7$

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	30	Z	-	-	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** chemia organiczna, chemia fizyczna, chemia nieroganiczna

### 8. Program wykładów:

Związki powierzchniowo czynne (ZPC) - podstawowe cechy, klasyfikacja oraz dziedziny zastosowań. Fizykochemiczne właściwości roztworów ZPC i metody ich wyznaczenia - napięcie powierzchniowe, napięcie międzyfazowe, izoterma adsorpcji Gibbsa, kąt zwilżania, krytyczne stężenie micelizacji, punkt Kraffta. Diagramy fazowe ZPC. Układy koloidalne z udziałem ZPC – emulsje, mikroemulsje, piany, suspensje koloidalne i dyspersje. Właściwości użytkowe ZPC i ich podstawy fizykochemiczne oraz metody oceny – właściwości zwilżające, myjące, pianotwórcze, solubilizujące, emulgujące, antyelektrostatyczne, zmiękczejące. Przykłady wykorzystania ZPC w różnych procesach chemicznych i wyrobach.

### 9. Program zajęć praktycznych:

### 10. Literatura

- Ryszard Zieliński, Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2000
- J. Ogonowski, A Tomaszewicz-Potępa, Związki powierzchniowo czynne, Politechnika Krakowska, Kraków 1999
- Jan Przondo, Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej, Wyd. Politechniki Radomskiej, 2004.
- S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo czynne, WNT w-wa 1973.
- H. Mollet, A. Grubenmann, Formulation Technology. Emulsions, suspensions, solid forms, Wiley-VCH Weinheim 2001.
- L. L. Schramm, Emulsions, foams, and suspensions : fundamentals and applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Weinheim 2005

**Kurs: Środki uszlachetniające w technologii chemicznej II**  
**Kod przedmiotu: WTiCh /ISt/TCh/D2-8**

- 1. Odpowiedzialny za kurs:** dr hab. inż. Zbigniew Czech, prof. PS, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: psa\_czech@wp.pl
- 2. Język wykładowy:** polski.
- 3. Liczba punktów:** 4
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne II stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Podstawowej Syntezy Organicznej
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/Ćw.komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
II	4	15	E	-	-	-	-	30	Z	-	-
<b>Waga</b>		1						0,6			

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie), Ćw. komp. – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych.

**7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**

**8. Program wykładów:**

Rola i zastosowanie fotoinicjatorów w technologii chemicznej opartej na procesach fotoreaktywnych. Technologie chemiczne wykorzystujące promieniowanie ultrafioletowe (UV). Absorbery UV oraz stabilizatory optyczne chroniące substancje i produkty przed szkodliwym działaniem światła wiczialnego. Środki zapachowe stosowane w technologii chemicznej. Zastosowanie dodatków antypalnych gwarantujących niepalność bądź zmniejszenie stopnia palności określonych produktów. Związki chemiczne obniżające napięcie powierzchniowe ciekłych substancji, rozpuszczalników oraz roztworów wodnych. Zagęszczacze oraz środki antypieniające mające głównie zastosowanie w technologii powlekania związków wielkocząsteczkowych. Promotory adhezji oraz primery i ich zastosowanie w celu polepszenia adhezji do różnych powlekanych powierzchni materiałów. Substancje antyadhezyjne (abhezyjne) i ich zastosowanie w technologii wytwarzania podłóg dehezyjnych. Antyutleniacze zapobiegające starzeniu produktów pod wpływem tlenu atmosferycznego. Inhibitory korozji oraz stabilizatory termiczne zapobiegające negatywnemu wpływowi podwyższonej temperatury na stabilność produktów. Biocydy oraz substancje bakterioobójcze stosowane do stabilizacji roztworów wodnych oraz zapobiegające rozwojowi szkodliwych mikroorganizmów. Niskocząsteczkowe substancje krzemoorganiczne oraz fluoroorganiczne i ich zastosowanie w technologii chemicznej. Substancje antyelektrostatyczne. Związki sieciujące, synteza i zastosowanie.

## **9. Program zajęć praktycznych:**

1. Oznaczanie temperatury zmętnienia niejonowych związków powierzchniowych.
2. Oznaczanie napięcia powierzchniowego roztworów związków powierzchniowych.
3. Oznaczanie trwałości związków powierzchniowych w twardej wodzie.
4. Oznaczanie punktu Kraffa i rozpuszczalności jonowych środków powierzchniowych.
5. Oznaczanie zawartości substancji anionowych metodą bezpośredniego dwufazowego miareczkowania.
6. Hydroliza chlorku butylu w obecności środków powierzchniowych.

## **10. Literatura**

1. J. Bieleman, Additives for coating, Wiley-VCH, 2001
2. J. Florio, Handbook of coating additives, Marcel Dekker, New York, 2004
3. Ryszard Zieliński, Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 2000.
4. J. Ogonowski, A Tomaszewicz-Potępa, Związki powierzchniowo czynne, Politechnika Krakowska, Kraków, 1999.
5. L. L. Schramm, Emulsions, foams, and suspensions: fundamentals and applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2005.