

Przedmiot: ANALIZA TECHNICZNA**Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh-C-7**

- Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab.inż. Barbara Grzmil prof. PS, Zakład Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Podstaw Technologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, barbara.grzmil@ps.pl
- Język wykładowy:** polski
- Liczba punktów:** 4
- Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, Technologia Chemiczna
- Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 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. |
| IV | 4 | 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 analityczna z analizą instrumentalną

8. Program wykładów

Pojęcie analizy technicznej. Opieka nad procesem i produktem. Zarządzanie jakością. Pobieranie, sporządzanie i przechowywanie próbek do analizy - stałych, ciekłych i gazowych. Błędy w analizie chemicznej – precyzja i czułość metody, rodzaje błędów, sposoby wyrażania błędów, niepewność pomiaru, walidacja metody. Metoda krzywej wzorcowej, jedno- i dwukrotnego dodatku wzorca, wzorca wewnętrznego – porównanie, eliminacja wpływu substancji towarzyszących. Operacje jednostkowe w analizie technicznej – rozdrabnianie, rozpuszczanie, ługowanie, ekstrakcja, strącanie, oddzielanie, stapianie Analiza techniczna nawozów mineralnych, podział, wymagania jakościowe, metody analityczne. Nawozy stałe – skład chemiczny, twardość, stopień rozdrobnienia, wytrzymałość na kruszenie, ścieranie, uderzenie, kąt nasypu, gęstość nasypowa, gęstość upakowania, ciężar właściwy, pozorny ciężar właściwy, krytyczna wilgotność względna i inne. Nawozy płynne – skład chemiczny, gęstość, lepkość. Analiza techniczna wody i ścieków – stan czystości wód w kraju, przygotowanie próbek do analizy, analiza jakościowa (barwa, zapach, mętność...) i ilościowa (biochemiczne i chemiczne zapotrzebowanie tlenu, zanieczyszczenia nieorganiczne i organiczne). Analiza techniczna powietrza – źródła zanieczyszczeń, oznaczanie zawartości pyłu, tlenków węgla, tlenków siarki, tlenków azotu, chlorowodoru i związków fluoru. Rodzaje paliw. Analiza techniczna paliw – podział paliw, węgiel - zawartość węgla, wilgoci, siarki, substancji mineralnej, ciepło spalania, wartość opałowa; gaz ziemny – klasyfikacja, skład chemiczny, liczba Wobbego, ciepło spalania; paliwa ciekłe - gęstość, lepkość, skład frakcyjny. Analiza techniczna tworzyw sztucznych – podział, przygotowanie próbek, wymagania – gęstość, lepkość, nasiąkliwość, palność i inne. temperatura topnienia i mięknięcia, wytrzymałość, moduł sprężystości, ciężar cząsteczkowy polimerów. Analiza techniczna pigmentów – podział, wymagania (powierzchnia właściwa, stopień roztarcia, siła krycia, barwa i inne). Kontrola techniczna przykładowego procesu technologicznego.

9. Program zajęć praktycznych

Przykładowe oznaczenia z analizy technicznej z poszczególnych grup produktów. Oznaczanie barwy i zawartości różnych form dwutlenku węgla w wodzie. Badanie właściwości fizycznych nawozów mineralnych – analiza granulometryczna, kąt zsypania, twardość. Oznaczanie zawartości CO₂ i CO w powietrzu. Badanie właściwości paliw stałych i ciekłych – zawartość wilgoci oraz

popiołu, gęstość, temperatura zapłonu. Oznaczanie gęstości tworzyw sztucznych. Techniczne pomiary wiskozymetryczne. Oznaczanie wskaźnika lepkości płynięcia. Oznaczanie szczytu temperaturowego reakcji sieciowania żywic reaktywnych.

10. Literatura

1. W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa 1997
2. B. Klepaczek-Filipiak, J. Łoin, Pracownia chemiczna. Analiza Techniczna, WSiP, Warszawa 1998
3. W. Hermanowicz, J. Dojlido i in., Fizyczno-chemiczne badania wody i ścieków, Arkady, Warszawa
4. Cygański, B. Ptaszyński, J. Krystek, Obliczenia w analizie chemicznej, WNT, Warszawa 2000
5. T. Broniewski i inni, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT 2000
6. J. Molenda, K. Steczko, Ochrona środowiska w gazownictwie i wykorzystanie gazu, WNT, Warszawa 2000
7. Podniało, Oleje i smary w ekologicznej eksploatacji, WNT, 2002
8. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, PWN, Warszawa 2004

Przedmiot: ANGIELSKA TERMINOLOGIA CHEMICZNA**Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/A-7b**

- 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 I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obieralny
- 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. |
| V | 1 | - | - | - | - | 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):** Kurs języka angielskiego na poziomie podstawowym

8. Program wykładów:**9. Program ćwiczeń:**

Tekstowe środki przekazu informacji naukowo-technicznej: tłumaczenie praw naukowych, tłumaczenie definicji naukowych. Tłumaczenie patentów, typowe zwroty występujące w patencie. Frazeologia. Publikacja naukowa, schemat publikacji naukowej, typowe zwroty stosowane w publikacji naukowej, słownik wyrazów występujących w publikacji naukowej. Pozatekstowe środki przekazu informacji naukowo-technicznej. Skróty powszechnie stosowane w anglojęzycznej literaturze naukowo-technicznej, wybrane akronimy. Graficzne środki przekazu informacji naukowo-technicznej, pierwiastki chemiczne, przegląd pierwiastków, tłumaczenie nazw związków chemicznych, słownictwo dotyczące nazw związków chemicznych oraz równań chemicznych. Terminologia naukowo-techniczna, nomenklatura związków organicznych i nieorganicznych. Klasyfikacja związków organicznych. Terminologia dotycząca aparatury chemicznej, oprzyrządowania i instrumentów pomiarowych. Gramatyka w angielszczyźnie naukowo-technicznej: użycie czasów, konstrukcja definicji, struktura logiczna tekstu, konstrukcje nominalne, rzeczownik w roli przymiotnika, przydawka rzeczowna, słowotwórstwo i budowa wyrazów, przedrostki, przyrostki, wyrazy złożone, czasowniki złożone, strona bierna, łączniki logiczne, nieregularna liczba mnoga rzeczowników pochodzenia obcego. Pisownia brytyjska i amerykańska.

1. Literatura

1. P. Domański, English in Science and Technology, WNT Warszawa, 1996

Przedmiot: ANGIELSKA TERMINOLOGIA TECHNICZNA**Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/A-7a**

- 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:** 1
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obieralny
- 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. |
| V | 1 | - | - | - | - | 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):** Kurs języka angielskiego na poziomie podstawowym

8. Program wykładów:**9. Program ćwiczeń:**

Tekstowe środki przekazu informacji naukowo-technicznej: tłumaczenie praw naukowych, tłumaczenie definicji naukowych. Tłumaczenie patentów, typowe zwroty występujące w patencie. Publikacja naukowa, schemat publikacji naukowej, typowe zwroty stosowane w publikacji naukowej, słownik wyrazów występujących w publikacji naukowej. Pozatekstowe środki przekazu informacji naukowo-technicznej. Skrótów powszechnie stosowane w anglojęzycznej literaturze naukowo-technicznej, wybrane akronimy. Graficzne środki przekazu informacji naukowo-technicznej, symbole matematyczne, pierwiastki chemiczne, tłumaczenie nazw związków chemicznych, słownictwo dotyczące nazw związków chemicznych oraz równań chemicznych. Terminologia naukowo-techniczna, nomenklatura związków organicznych i nieorganicznych. Terminologia dotycząca aparatury chemicznej oprzyrządowania i instrumentów pomiarowych. Gramatyka w angielszczyźnie naukowo-technicznej; użycie czasów, konstrukcja definicji, struktura logiczna tekstu, konstrukcje nominalne, rzeczownik w roli przymiotnika, przydawka rzeczowna, słowotwórstwo i budowa wyrazów, przedrostki, przyrostki, wyrazy złożone, czasowniki złożone, łączniki logiczne, pisownia brytyjska i amerykańska.

1. Literatura

1. P. Domański, English in Science and Technology, WNT Warszawa, 1996

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
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 3
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne I-go stopnia, kierunek studiów
Technologia chemiczna, wszystkie specjalności
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. |
| 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):** chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna z zakresu szkoły średniej

8. Program wykładów

Analiza statystyczna przyczyn i skutków wypadków i awarii. Zagrożenia środowiskowe wynikające z emisji pyłów, gazów, odprowadzania ścieków. Zagrożenia spowodowane składowaniem odpadów przemysłowych, niebezpiecznych i specjalnych. Podział substancji toksycznych i czynników szkodliwych. Ogólne zagrożenia wynikające z eksploatacji instalacji przemysłowych. Jakościowa i ilościowa analiza bezpieczeństwa procesu przemysłowego. Środki poprawiające bezpieczeństwo pracy w przemyśle: zabezpieczenia maszyn i urządzeń, ochrona przeciwpożarowa i przeciwybuchowa, źródła zapłonu, samozapalenie, zapłon mieszanin gazowych, granice wybuchowości mieszanin gazowych, wpływ parametrów technologicznych na granice wybuchowości. Temperatura zapłonu cieczy i jej powiązanie z granicami wybuchowości. Zapalność ciał stałych, zapłon pyłów i mieszanin hybrydowych. Zapobieganie awariom w przemyśle chemicznym. Zarządzanie bezpieczeństwem. Ocena zagrożenia pożarowego materiałów konstrukcyjnych, substancji samozapalnych. Niekontrolowany przebieg reakcji, atmosfera ochronna, flegmatyzacja materiałów. Środki gaśnicze.

Operacje z cieczami niebezpiecznymi, transport wewnętrzny, oświetlenie i barwy w ochronie pracy, energia elektryczna a bezpieczeństwo pracy. Problemy wentylacji. Obowiązki pracodawcy w odniesieniu do wykonywania badań i pomiarów czynników chemicznych w środowisku pracy, Magazynowanie i transport chemikaliów i substancji niebezpiecznych. Międzynarodowe konwencje i dyrektywy UE w zakresie bezpieczeństwa technicznego.

9. Literatura

- 1) Wiąckowski S.K., Wiąckowska I., Globalne zagrożenia środowiska, WSP Kielce 1999
- 2) Isidorow W., Jaroszyńska J., Chemiczne problemy ekologii, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, 1998
- 3) Ryng M., Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym, WNT, W-wa, 1985
- 4) Ryng M., Higiena bezpieczeństwa pracy i bezpieczeństwo pożarowe w przemyśle chemicznym, WNT, W-wa, 1967.
- 5) Makartewicz B., Popularny poradnik BHP, Wydawnictwo Związkowe, W-wa, 1964.
- 6) Zalewski R., Maleszka A., Statystyczna kontrola procesów, Wyd.AE w Poznaniu, Poznań, 2000.

Kurs: Biopolimery i biomateriały stosowaneKod kursu: **WTiCh/ISt/TCh/D3-2a**

- 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 stacjonarne I st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Polimerów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obieralny
- 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. |
| VI | 5 | 30 | E | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Waga | | 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 bioszklę 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

Kurs: Chemia Analityczna

Kod kursu: WTiCh/ISt/TCh/B-8

1. **Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:**
prof.dr Eugeniusz Grech, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Zakład Chemii Analitycznej, eugre@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 3
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:**
Studia stacjonarne, Pierwszego stopnia; kierunek- 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. |
| 3 | 3 | 15 | Z | - | - | - | - | 30 | - | - | - |

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

8. **Program wykładów:**

■ Klasyfikacja metod analizy ilościowej i instrumentalnej, pobieranie próbek w zakładach przemysłowych, omówienie polskich norm. Ocena błędów analizy. Grawimetryczne metody analizy ilościowej. Miareczkowe metody analizy ilościowej: alkacymetria, redoksometria, kompleksometria. Analiza instrumentalna. Spektrofotometria UV-VIS, zasada działania spektrofotometrów; rozdzielczość, kalibracja. Interpretacja widm. Spektrofotometria IR; teoretyczne podstawy spektrofotometrii. Widma oscylacyjno- rotacyjne. Metody przygotowywania próbek. Pomiar i interpretacja wyników. NMR- teoretyczne podstawy spektroskopii NMR oraz interpretacja widm. Chromatografia (kolumnowa, gazowa, cieczowa) w połączeniu ze spektrometrią masową. Metody elektrochemiczne: elektroliza, polarografia, konduktometria.

9. **Program zajęć praktycznych:** *Ćwiczenia Laboratoryjne.*

Sporządzanie mianowanego roztworu kwasu solnego. Oznaczanie Na_2CO_3 . Alkacymetryczne oznaczanie HCl. Konduktometryczne oznaczanie mieszaniny kwasów. Sporządzanie roztworu KMnO_4 z naważek analitycznych. Manganometryczne oznaczanie Fe(II). Kolorymetryczne oznaczanie Mn(II). Kompleksometryczne oznaczanie Zn (II). Elektrolityczne oznaczanie Cu (II)

10. **Literatura:**

- 1) Tadeusz Wasąg, Barbara Derecka: Laboratorium Analizy Ilościowej, część I, Metody chemiczne. Szczecin 1994.
- 2) Andrzej Cygański: Chemiczne metody analizy Ilościowej. WNT. Warszawa 1992.
- 3) Jerzy Minczewski, Zygmunt Marczenko: Chemia Analityczna, tom 1, 2, 3. PWN. Warszawa 1976.
- 4) Tadeusz Lipiec, Zdzisław Stefan Szmalec: Chemia Analityczna z Elementami Analizy Instrumentalnej. PZWL. Warszawa 1976.
- 5) Alfred Śliwa: Obliczenia Chemiczne. PWN. Warszawa 1973.
- 6) L. P. Hamilton, S. G. Simpson, P. W. Ellis: Obliczenia z chemii analitycznej. WNT. Warszawa 1973.

Kurs: Chemia Organiczna II

Kod kursu: WTiCh/ISt/TCh/B-11

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

Prof. dr hab. inż. Tadeusz S. Jagodziński, Instytut Chemii i Podstaw Ochrony Środowiska, Zakład Chemii Organicznej, jagszcz@ps.pl

2. Język wykładowy: polski

3. Liczba punktów: sem.III - 7

4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania: studia I stopnia stacjonarne, kierunek: 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. |
| III | 8 | 30 | E | - | - | - | - | 60 | Z | - | - |

Semestr IV

Węglowodory aromatyczne. Kryteria aromaticzności. Aromatyczne kationy i aniony. Nomenklatura i izomeria węglowodorów aromatycznych. Elektrofilowe podstawienie aromatyczne; mechanizmy nast. reakcji: nitrowanie, sulfonowanie; acylowanie, chlorowcowanie, alkilowanie metodą Friedela – Craftsa. Wpływ kierujący podstawników w reakcji substytucji elektrofilowej. Związki aromatyczne o pierścieniach skondensowanych (wielopierścieniowe). Reakcje substytucji elektrofilowej naftalenu.

Nukleofilowe podstawienie aromatyczne. Mechanizm addycji eliminacji (A-E) oraz eliminacji addycji (E-A).

Grupy funkcyjne związane z pierścieniem aromatycznym (pochodne arenów)

Związki aromatyczne z grupą funkcyjną w łańcuchu bocznym: podstawienie wodoru w łańcuchu bocznym na przykładzie toluenu - synteza i reakcje halogenków arylometrylowych.

Aromatyczne związki nitrowe i aminy aromatyczne: nomenklatura, właściwości, metody otrzymywania i reakcje; powstawanie i reakcje soli aryldiazoniowych (reakcje zachodzące z wydzieleniem azotu i bez wydzielenia azotu):

Fenole - nomenklatura, właściwości, metody otrzymywania i reakcje (w tym fenole wielowodorotlenowe), chinony.

Aromatyczne kwasy karboksylowe, słownictwo i właściwości.

Aromatyczne aldehydy. Reakcje aldehydów aromatycznych, mechanizmy nast. reakcji: Cannizzaro, Perkina, kondensacji benzoinowej i kondensacji Claisena-Schmidta.

Ketony aromatyczne - słownictwo, otrzymywanie i reakcje: Reakcja Wilgerodta, reakcja Wilgerodta-Kindlera. Kondensacje typu aldolowego na przykładzie benzylidenoacetofenonu. Przegrupowanie Beckmanna. Keton Michlera - barwniki trifenylometanowe.

Produkty naturalne

Węglowodany. Podział węglowodanów, źródła ich występowania. Ustalanie konfiguracji cukrów metodą degradacji Ruffa i Wohla oraz syntezy Kilianiego. Budowa i właściwości D-glukozy, D-fruktozy, D-rybozy i dezoksy-D-rybozy. Projekcje Fischera i Hawartha-budowa cykliczna cukrów (piranozy i furanozy), anomery. Zjawisko mutarotacji. Wiązanie glikozydowe. Budowa disacharydów na przykładzie-sacharozy. Polisacharydy: celuloza i skrobia. Różnice i podobieństwa w budowie.

Tłuszcze-lipidy. Budowa i podział tłuszczów; hydroliza tłuszczów. Mydła i detergenty- metody otrzymywania, budowa i właściwości.

Hydroksykwasy. Występowanie w przyrodzie- witamina C, kwas winowy, kwas cytrynowy. Zachowanie się hydroksykwasów w zależności od ich budowy podczas ogrzewania.

Aminokwasy - podział na aminokwasy zasadowe i kwasowe. Punkt izoelektryczny. Metody otrzymywania aminokwasów.

Polipeptydy i białka. Budowa i podział białek. Struktura białek I-go i wyższych rzędów. Wiązanie wodorowe w białkach.

Kwasy nukleinowe. Budowa **RNA i DNA.** Zasady purynowe i pirymidynowe wchodzące w skład RNA i DNA-komplementarność zasad, kod genetyczny.

Związki izoprenoidowe- terpeny. Sterydy. Wiadomości ogólne dotyczące budowy i występowania.

Związki metaloorganiczne - ogólna charakterystyka wiązania węgiel-metal oraz reakcje związków metaloorganicznych (sodo-, potaso- i litoorganicznych).

Heterocykliczne związki aromatyczne: pirydyna, pirymidyna, pirazyna, pirydazyna, tiofen, pirol, furan, tiazol, imidazol, pirazol. Właściwości aromatyczne wymienionych związków. Struktury graniczne w reakcjach podstawienia elektrofilowego. Porównanie pirydyny z benzenem - podobieństwa i różnice.

Heterocykliczne związki nasycone z jednym heteroatomem: piperidyna, pirolidyna, tetrahydropyridyna, tetrahydrofuran oraz wybrane heterocykle z dwoma heteroatomami: morfolina, dioksan, piperazyna – właściwości i wiadomości ogólne.

2) Program zajęć praktycznych

Preparatyka organiczna

Podstawowym celem ćwiczeń laboratoryjnych jest przygotowanie studentów do samodzielnej pracy laboratoryjnej poprzez nabycie umiejętności posługiwania się technikami laboratoryjnymi, odpowiednim wykorzystaniem szkła laboratoryjnego i aparatury chemicznej do syntezy związków organicznych. Wstępne kolokwia przed wykonaniem preparatów służą utrwaleniu i poszerzeniu wiadomości z chemii organicznej w zakresie objętym kursowym wykładem i w powiązaniu z praktyką laboratoryjną.

Na początku, po zapoznaniu się z zasadami BHP oraz podstawowymi technikami laboratoryjnymi, studenci przystępują do wykonania preparatów jednoetapowych obejmujących możliwie dużą liczbę podstawowych czynności laboratoryjnych.

W następnym etapie, studenci wykonują bardziej złożony preparat (tzw. preparat kilkuetapowy), wymagający zaangażowania bardziej zróżnicowanych technik laboratoryjnych. Oprócz standardowych metod oczyszczania i identyfikacji związków organicznych (destylacja, krystalizacja, oznaczanie temp. topnienia) są wprowadzane metody chromatograficzne (chromatografia kolumnowa zwykła oraz GC/MS (pokazowo) oraz TLC -praktycznie).

Studenci są zobowiązani do prowadzenia dziennika laboratoryjnego. Opanowanie przez studenta materiału z chemii organicznej sprawdza się poprzez pisemne i ustne kolokwia tematyczne.

3) Literatura

Zalecane podręczniki do wykładów z przedmiotu: Chemia organiczna

1. John McMurry, Chemia Organiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2000, tom 1 i 2 i późniejsze 5-cio tomowe wydanie.
2. Przemysław Mastalerz, Chemia Organiczna, Wydanie I, Wydawnictwo Chemiczne Wrocław 2000.
3. Przemysław Mastalerz, Chemia Organiczna, PWN Warszawa 1984.

4. Robert T. Morrison, Robert N. Boyd, Chemia Organiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1997, tom 1 i 2.
5. Bogusław Bobrański, Chemia Organiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1992 (wydanie piąte zmienione).

Podręczniki zalecane do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii organicznej

- 1) Arthur I. Vogel, „Preparatyka organiczna”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 1964 (Wydanie I).
- 2) Arthur I. Vogel, „Preparatyka organiczna”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 1984, Wydanie II.
- 3) „Preparatyka organiczna”- tłumaczenie z języka niemieckiego pod redakcją Bolesława Bochwica, PWN Warszawa 1975.
- 4) Jerzy T. Wróbel, „Preparatyka i elementy syntezy organicznej”, PWN Warszawa 1983.
- 5) Z. Jerzmanowska, „Preparatyka organicznych związków chemicznych”, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich Warszawa 1972.
- 6) W. Polackowa, „Preparatyka organiczna”, PWT Warszawa 1954
- 7) M. Mąkosza, „Synteza organiczna”, PWN Warszawa 1972.

Przedmiot: Chemia fizyczna I**Kod przedmiotu: WTiCh/1St/TCh/B-5**

Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: dr hab. inż. Aleksander Przepiera, Zakład Chemii Fizycznej i Podstaw Ochrony Środowiska, Instytut Chemii i Podstaw Ochrony Środowiska, e-mail: alex@ps.pl

1. Język wykładowy: polski.

2. Liczba punktów: 7

3. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania: studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna

4. Status przedmiotu dla ww. studiów: obowiązkowy.

5. Informacje o formach zajęć:

- współczynniki pracochłonności: $W_w=1.0$, $W_c=0,8$

| 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. |
| 3 | 7 | 45 | 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.

6. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy): Matematyka, Fizyka, Chemia nieorganiczna, Chemia organiczna

7. Program wykładów:

Wprowadzenie. Materia i energia, rodzaje energii, jednostki. Stany skupienia materii. Teoria kinetyczno-molekularna gazów. Prawo rozkładu szybkości cząsteczek Maxwella-Boltzmann. Gazy rzeczywiste. Równanie Van der Waalsa. Reguła stanów odpowiadających sobie, zjawiska krytyczne. Termodynamika chemiczna. Zasady termodynamiki. Termodynamiczne równania stanu. Efekty Joule'a i Joule'a-Thomsona. Obliczanie zmian entropii gazu doskonałego. Entropia i entalpia swobodna mieszanina gazów doskonałych. Potencjały termodynamiczne. Równania Gibbsa-Helmholtza. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. Wykres fazowy p-T-V substancji na przykładzie wody. Termochemia. Pomiary termochemiczne - zasady kalorymetrii. Standardowe dane termochemiczne i ich wykorzystanie. Równowaga chemiczna. Równanie reakcji chemicznej i liczba postępu reakcji. Efekty termodynamiczne reakcji chemicznej. Efekty cieplne reakcji chemicznych. Standardowa entalpia tworzenia i entalpia spalania substancji. Zależność entalpii reakcji od temperatury. Izoterma, izobara i izochora Van't Hoffa. Termodynamiczna stała równowagi reakcji. Zależność stałej równowagi reakcji chemicznej od temperatury. Reguła przekory – wpływ temperatury i ciśnienia na stan równowagi. Kinetyka. Szybkość reakcji chemicznych. Doświadczalna kinetyka chemiczna. Równania szybkości reakcji. Metody wyznaczania rzędu reakcji. Reakcje pierwszego, drugiego i n-tego rzędu. Okres połowicznej przemiany. Reakcje rzędu ułamkowego. Zależność szybkości reakcji od temperatury – równanie Arrheniusa. Równoległe reakcje pierwszego i drugiego rzędu. Reakcje następcze. Stan stacjonarny i przybliżenie stanu stacjonarnego. Teorie kinetyczne. Teoria zderzeń aktywnych dla reakcji w fazie gazowej. Reakcje limitowane przez dyfuzję. Teoria kompleksu aktywnego - równanie Eyringa

8. Program zajęć praktycznych:

Ćwiczenia. Przemiany gazu doskonałego. Cykle przemian termodynamicznych. Obliczanie entalpii i entalpii swobodnej reakcji chemicznych. Obliczanie stałej równowagi reakcji chemicznych – izoterma Van't Hoffa. Równanie Clausiusa-Clapeyrona – obliczanie prężności par substancji w funkcji temperatury. Wyznaczanie stałych szybkości dla reakcji I i II rzędu. Wyznaczanie zależności szybkości reakcji od temperatury – równanie Arrheniusa.

9. Literatura

1. Atkins P.W., Chemia Fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001 2. Atkins P.W., Podstawy Chemii Fizycznej, PWN, Warszawa 1999 3. Atkins P.W., Trapp C.A., Cady M.P., Giunta C., Chemia Fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: dr hab. inż. Aleksander Przepiera, Zakład Chemii Fizycznej i Podstaw Ochrony Środowiska, Instytut Chemii i Podstaw Ochrony Środowiska, e-mail: alex@ps.pl

1. Język wykładowy: polski.

2. Liczba punktów: 6

3. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania: studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna

4. Status przedmiotu dla ww. studiów: obowiązkowy.

5. Informacje o formach zajęć:

- współczynniki pracochłonności: $W_w=1.0$, $W_c=0,8$

| 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. |
| 4 | 6 | 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.

6. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy): Chemia fizyczna I

7. Program wykładów:

Termodynamika układów wieloskładnikowych – roztwory. Termodynamika układów wieloskładnikowych. Wielkości cząstkowe molowe. Potencjał chemiczny. Równanie Gibbsa-Duhema. Roztwory doskonałe i roztwory niedoskonałe. Aktywność i współczynnik aktywności. Prężność par nad roztworami. Aktywności substancji w roztworach ciekłych. Funkcje mieszania i funkcji nadmiarowe roztworów. Równowaga fazowa ciec-z-para w układach dwuskładnikowych. Współczynniki aktywności: równania Margulesa, Van Laara i Wohla. Równanie Floryego. Współczynniki podziału składników między fazę ciekłą i gazową. Współczynniki podziału składników dla równowagi ciec-ciało stałe. Równowaga rozpuszczalności. Rozpuszczalność substancji i jej zależność od temperatury. Równowagi fazowe w układach silnych elektrolitów. Wprowadzenie do mechaniki kwantowej. Równanie Schrödingera. Funkcja falowa. Zasada nieoznaczoności. Przykłady zastosowania teorii kwantów. Ruch translacyjny. Ruch oscylacyjny. Ruch rotacyjny. Struktura atomowa i widma atomowe. Atomy wodoropodobne, przejścia spektralne i reguły wyboru. Widma złożonych atomów, stany singletowe i trypletowe. Symbole termów i reguły wyboru. Wprowadzenie do spektroskopii. Widma oscylacyjno-rotacyjne cząsteczek wieloatomowych. Przejścia elektronowe, rodzaje przejść. Fluorescencja i fosforescencja. Lasery, ogólne zasady akcji laserowej. Rodzaje laserów. Zastosowania laserów w chemii. Kinetyka reakcji złożonych. Reakcje w roztworach. Reakcje jonowe - pierwotny efekt solny. Reakcje osiągające stan równowagi. Reakcje jednocząsteczkowe – mechanizm Lindemanna-Hinshelwooda. Reakcje Michaelisa-Menten. Reakcje łańcuchowe. Reakcje fotochemiczne. Reakcje katalityczne. Kataliza kwasowo-zasadowa. Autokataliza i reakcje oscylujące. Roztwory elektrolitów. Teoria i równanie Debye'a-Hückela. Współczesne teorie stężonych roztworów elektrolitów. Równania Pitzera. Solwatacja jonów w roztworze. Potencjał elektrody. Typy ogniw galwanicznych. Siła elektromotoryczna ogniw i jej pomiar. Termodynamika ogniw. Baterie. Akumulatory. Ogniwa paliwowe

8. Program zajęć praktycznych:

Ćwiczenia laboratoryjne Spektroskopia absorpcyjna. Momenty dipolowe. Refraktometria. Lepkość cieczy. Kalorymetria – wyznaczanie ciepła zobojętniania. Wyznaczanie pK barwnika. Wyznaczanie stałej równowagi reakcji. Zależność SEM ogniwa od temperatury. Wyznaczanie ciepła parowania. Gęstość roztworów – eksces objętości molowej. Termografia. Kinetyka inwersji sacharozy. Kinetyka hydrolizy estru. Adsorpcja na granicy ciec-z-para. Adsorpcja na sorbentach stałych

9. Literatura

1. Atkins P.W., Chemia Fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001 2. Atkins P.W., Podstawy Chemii Fizycznej, PWN, Warszawa 1999 3. Atkins P.W., Trapp C.A., Cady M.P., Giunta C., Chemia Fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

Przedmiot: Chemia ogólna i nieorganiczna I
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/B-6

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

Dr inż. Elżbieta Tomaszewicz, WTiCh, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,
tomela@ps.pl

2. Język wykładowy: polski

3. Liczba punktów: 8

4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność: studia I stopnia, stacjonarne, kierunek
Technologia Chemiczna

5. Status przedmiotu dla ww. studiów: obowiązkowy

6. Informacje o formach zajęć:

| Se m. | Pkt | Wykład | | Zajęcia praktyczne | | | | | | | |
|----------|-----|--------|------|--------------------|------|--------------|------|--------------|------|---------|------|
| | | | | Seminarium | | Ćw/ćw. komp. | | Laboratorium | | Projekt | |
| | | G/sem | F.z. | G/sem | F.z. | G/sem | F.z. | G/se m | F.z. | G/sem | F.z. |
| I | 8 | 60 | E | | | 30 | Z | | | | |
| Waga | | 1.0 | | | | 0.60 | | | | | |

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): wiedza z zakresu szkoły ponadgimnazjalnej

8. Program wykładów

Podstawowe pojęcia i prawa chemii. Cząstki elementarne. Jądro atomowe. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Elektronowa struktura atomu. Liczby kwantowe. Konfiguracje elektronowe atomów wieloelektronowych. Układ okresowy pierwiastków. Budowa cząsteczki. Klasyczne koncepcje wiązań chemicznych. Teoria orbitali molekularnych. Teoria VSEPR. Stany skupienia materii. Gazy rzeczywiste. Ciało stałe. Układy krystalograficzne i symetria kryształów. Podział reakcji chemicznych. Kinetyka reakcji chemicznych. Szereg napięciowy metali. Równowaga chemiczna. Reguła przekory. Właściwości roztworów. Prawo Raoult'a. Reguła faz Gibbsa. Teorie kwasów i zasad. Dysocjacja elektrolityczna. Słabe elektrolity. Roztwory buforowe. Teoria mocnych elektrolitów. Hydroliza soli. Iloczyn rozpuszczalności. Związki kompleksowe.

9. Program zajęć praktycznych

Wzory związków chemicznych. Typy reakcji chemicznych. Podstawowe pojęcia i prawa chemii. Obliczenia stechiometryczne. Stężenia roztworów. Reakcje utleniania i redukcji. Równowagi jonowe w roztworach elektrolitów. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Roztwory buforowe. Hydroliza soli. Iloczyn rozpuszczalności. Związki kompleksowe. Budowa atomu. Struktura elektronowa pierwiastka a jego położenie w układzie okresowym.

10. Literatura

1. A.Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN Warszawa 1997.
2. J.D.Lee, Zwięzła chemia nieorganiczna, PWN Warszawa 1997.
3. red. L.Kolditz, Chemia nieorganiczna, PWN Warszawa, 1994.
4. F.A.Cotton, G.Wilkinson, P.L.Gaus, Chemia nieorganiczna. Podstawy, PWN Warszawa 1995.
5. red. A.Śliwa, Zbiór zadań z chemii ogólnej i analitycznej, PWN Warszawa 1982.
6. M.Wesołowski, K.Szefer, D.Zimna, Zbiór zadań z analizy chemicznej, WNT Warszawa 1997.

Przedmiot: Chemia ogólna i nieorganiczna II
Kod przedmiotu: WTiCh/M/TCh/B-1-2

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

Dr inż. Elżbieta Tomaszewicz, WTiCh, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,
tomela@ps.pl

2. Język wykładowy: polski

3. Liczba punktów: 5

4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność: studia I stopnia, stacjonarne, kierunek
Technologia Chemiczna

5. Status przedmiotu dla ww. studiów: obowiązkowy

6. Informacje o formach zajęć:

| Se m. | Pkt | Wykład | | Zajęcia praktyczne | | | | | | | |
|----------|-----|--------|------|--------------------|------|--------------|------|--------------|------|---------|------|
| | | | | Seminarium | | Ćw/ćw. komp. | | Laboratorium | | Projekt | |
| | | G/sem | F.z. | G/sem | F.z. | G/sem | F.z. | G/se m | F.z. | G/sem | F.z. |
| II | 10 | 30 | E | | | 15 | | 45 | Z | | |
| Waga | | 1.0 | | | | 0,6 | | 0.50 | | | |

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): wiedza z zakresu szkoły ponadgimnazjalnej

8. Program wykładów

Wodór, jego otrzymywanie i właściwości. Wodorki. Pierwiastki bloku s (litowce, berylłowce). Struktury elektronowe. Otrzymywanie i właściwości chemiczne. Trwałość soli tlenowych. Halogenki i węgliki. Związki kompleksowe. Nawozy sztuczne. Anomalne właściwości berylu. Pierwiastki bloku p. Otrzymywanie, właściwości fizyczne i chemiczne pierwiastków. Związki z wodorem, borany. Amoniak i jego pochodne. Węgliki. Związki z tlenem. Tlenowe kwasy pierwiastków bloku p. Struktury krzemianów. Silikony. Polifosforany i ich zastosowanie. Tlenohalogenki i polihalogenki Związki międzyhalogenowe i pseudohalogenowe. Kompleksowe związki pierwiastków bloku p. Przemysłowe metody produkcji związków nieorganicznych o kluczowym zastosowaniu.

9. Program zajęć praktycznych

Reakcje charakterystyczne kationów I-V grupy analitycznej. Identyfikacja wybranych jonów w roztworze wodnym. Teoria strącania siarkowodorem. Warunki wytrącania osadów siarczków kationów III grupy i węglanów kationów IV grupy analitycznej. Reakcje charakterystyczne anionów I-IV grupy analitycznej. Identyfikacja wybranych anionów w roztworze wodnym. Analiza systematyczna mieszaniny kationów i anionów. Analiza soli prostych i złożonych.

10. Literatura

1. A.Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN Warszawa 1997.
2. J.D.Lee, Związła chemia nieorganiczna, PWN Warszawa 1997.
3. red. L.Kolditz, Chemia nieorganiczna, PWN Warszawa, 1994.
4. F.A.Cotton, G.Wilkinson, P.L.Gaus, Chemia nieorganiczna. Podstawy, PWN Warszawa 1995.
5. J.Minczewski, Z.Marczenko, Chemia analityczna 1. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa, PWN Warszawa, 1997.

Kurs: Chemia organiczna I

Kod kursu: WTiCh/ISt/TCh/B-10

1. **Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** Prof. dr hab. inż. Tadeusz S. Jagodziński, Instytut Chemii i Podstaw Ochrony Środowiska, Zakład Chemii Organicznej, jagszcz@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 5
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia I stopnia stacjonarne, kierunek: **Technologia Chemiczna**
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacje o formach zajęć:**

| Sem. | Pkt | Wykład | | Zajęcia praktyczne | | | | | | | |
|------|-----|--------|------|--------------------|---|--------------|---|--------------|---|---------|---|
| | | G /sem | F.z. | Seminarium | | Ćw /ćw. komp | | Laboratorium | | Projekt | |
| II | 5 | 45 | E | | Z | 15 | - | - | - | - | - |

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

- 1) **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych
- 2) **Program wykładów**

Semestr II

Zakres chemii organicznej, historyczny rozwój chemii organicznej. Analiza jakościowa i ilościowa w chemii - ustalenie wzorów cząsteczkowych związków organicznych. **Wiązanie chemiczne:** przegląd typów wiązań i tworzenie się wiązań (wiązanie kowalencyjne i wiązanie jonowe). Orbitalny obraz wiązań kowalencyjnych, orbitale atomowe (typu s i p), hybrydyzacja orbitali atomowych (sp^3 , sp^2 , sp). Powstawanie wiązań kowalencyjnych przez nakładanie się orbitali. Teoria strukturalna - pisanie wzorów cząsteczkowych i strukturalnych. **Podstawowe typy reakcji chemicznych:** reakcje jonowe i wolnorodnikowe. Homolityczny i heterolityczny rozpad wiązań kowalencyjnych.

Alkany - występowanie, nomenklatura, metody otrzymywania. Szereg homologiczny alkanów. Ropa naftowa, produkty destylacji frakcyjnej ropy naftowej. Liczba oktanowa. **Cykloalkany** - nomenklatura, napięcia w pierścieniach cykloalkanów, występowanie izomerii geometrycznej w pochodnych cykloalkanów. Konformacje cykloalkanów na przykładzie cykloheksanu.

Grupy funkcyjne związane z łańcuchem nasyconym (pochodne alkanów):

Fluorowcopochodne (chlorowcopochodne, halogenki alkilowe) - efekt indukcyjny (I), reakcje substytucji nukleofilowej (S_N1 , S_N2), reakcje eliminacji (E1, E2). Karbokation i karboanion; odczynnik elektrofilowy i nukleofilowy - zdefiniowanie pojęć.

Alkohole i etery - właściwości kwasowe i zasadowe alkoholi (wł. amfoteryczne), reakcje alkoholi zachodzące z zerwaniem wiązania O-H lub wiązania C-O. Reakcje S_N1 i S_N2 oraz E1 i E2 (modyfikacje grupy hydroksylowej). Rzędowość alkoholi. Alkohole wielowodorotlenowe: diole i gliceryna. Przegrupowanie pinakolinowe - przegrupowania *vic*-dioli (wicynalnych dioli).

Nomenklatura, właściwości i reakcje **eterów**. Etery koronowe. Kataliza międzyfazowa.

Nomenklatura, właściwości i reakcje alifatycznych **nitrozwiązków i amin**. Tautomeria w pochodnych nitrowych-postać „aci” nitrozwiązków; określenie CH-kwasowości.

Alifatyczne aldehydy i ketony: nomenklatura, właściwości, reakcje - mechanizm powstawania hemiacetali, hemiketali oraz acetali i ketali, reakcje Grignarda, reakcje kondensacji z pochodnymi amin, reakcja aldolowa katalizowana przez kwasy i zasady.

Alifatyczne kwasy karboksylowe: nomenklatura, właściwości i reakcje - mechanizm reakcji estryfikacji, powstawanie chlorków kwasowych, bezwodników kwasowych; mechanizm kondensacji Claisena.

Kwasy dikarboksylowe: nomenklatura i właściwości fizyko-chemiczne; zachowanie się kwasów dikarboksylowych podczas ogrzewania.

Acetylooctan etylu i malonian dietylowy - wykorzystanie w syntezie organicznej (rozpad kwasowy i ketonowy)..

Alkeny: słownictwo, właściwości i reakcje podwójnego wiązania - reakcje addycji fluorowcowodorów i fluorowców; izomeria geometryczna (*Z*)/(*cis*)-(E)/(*trans*); pozycja allilowa, reakcje wolnorodnikowe; chlorowanie w pozycji allilowej. Mechanizm polimeryzacji jonowej i wolnorodnikowej na przykładzie izobutylenu i chlorku winylu.

Dieny i polieny: izolowany, sprzężony i skumulowany układ wiązań podwójnych. Butadien: efekt mezomeryczny; rezonans chemiczny. Reakcje elektocykliczne – reguły Woodwarda - Hoffmana.

Alkiny: budowa wiązania potrójnego, nomenklatura alkinów, właściwości i reakcje alkinów - reakcje przyłączenia (addycji) do wiązania potrójnego fluorowcowodorów, fluorowców i wody, właściwości CH-kwasowe alkinów.

Ćwiczenia audytoryjne: Opanowanie zasad nomenklatury związków organicznych. W oparciu o materiał podany na wykładach rozwiązywanie zadań dotyczących: izomerii, właściwości, metod syntezy i mechanizmów reakcji poszczególnych klas związków organicznych.

3) Literatura

Zalecane podręczniki do wykładów z przedmiotu: Chemia organiczna

1. John McMurry, Chemia Organiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2000, tom 1 i 2 i późniejsze 5-cio tomowe wydanie z roku 2003.
2. Przemysław Mastalerz, Chemia Organiczna, Wydanie I, Wydawnictwo Chemiczne Wrocław 2000.
3. Przemysław Mastalerz, Chemia Organiczna, PWN Warszawa 1984.
4. Robert T. Morrison, Robert N. Boyd, Chemia Organiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1997, tom 1 i 2.
5. R.Q. Brewster, W.E. McEwen, Podstawy Chemii Organicznej, PWN 1968.

Przedmiot: EKOLOGICZNE i ETYCZNE PROBLEMY W PRODUKCJI CHEMICZNEJ**Kod przedmiotu: WTChICh/ISt/TCh/A-1**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiotu, 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 pierwszego stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 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 | 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 kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy): -**8. Program wykładów**

Filozofia techniki (główne stanowiska w myśli zachodu, optymizm technologiczny Bacona, optymizm technologiczny Saint-Simona, rozwój człowieka a możliwości techniki wg Marksa, maszyna a rozwój technologiczny wg Mumforda, naturalistyczna filozofia techniki Gehlena, pesymistyczna koncepcja perspektyw techniki wg Spenglera, istota techniki wg Heideggera, Marcuse o postępie technologicznym jako o nowej formie kontroli, etyka odpowiedzialności Jonasa.). Wstęp do etyki inżynierskiej (etos walki i etos pracy, istota i cele inżynierii, wobec odbiorcy dzieła, w strukturze podmiotu zbiorowego, inżynier jako podmiot etyczny). Dylematy etyki inżynierskiej (dylemat odpowiedzialności i sprawstwa, podmiot odpowiedzialności, lojalność względem środowiska zawodowego i społeczności, dylemat wartości i faktów). Dylemat zawodu inżyniera w epoce postindustrialnej (ewaluacja pojęcia technika, pojęcie technika jako definicja epoki, inżynier istotny element systemu, jak kształtować podejścia etyczne). Etyka zawodowa w krajach o najwyższym stopniu rozwoju technologicznego (zasady etyki inżynierskiej w Republice Federalnej Niemiec, zasady etyki inżynierskiej w USA). Technika i technologia - technologia i inżynieria chemiczna - zarys rozwoju (definicje techniki, nauka a technika, przedmiot i zakres technologii chemicznej, technologia chemiczna jako nauka, operacje jednostkowe - inżynieria chemiczna, procesy jednostkowe chemiczne). Rozwój technologii chemicznej i przemysłu chemicznego w Polsce (miejsce przemysłu chemicznego w gospodarce, najstarsze technologie na ziemiach polskich, pozyskiwanie surowców, rozwój techniki w wieku, XV, lata Jagiellonów - rozkwit techniczny kraju, Polska w epoce przyspieszenia gospodarczego Europy w XVII w., postępy przemysłu i nauki XIX w., przemysł chemiczny w Polsce po uzyskaniu niepodległości - II Rzeczpospolita). Współczesna rola technologii chemicznej (miejsce technologii chemicznej wśród nauk, technologia chemiczna jako podstawa produkcji przemysłowej). Technologia i produkcja chemiczna a względy ochrony środowiska - problemy podstawowe (stan dzisiejszy : zanieczyszczanie atmosfery - odpady niebezpieczne - szkodliwe ekologicznie technologie i procesy - ograniczenia i uwarunkowania , źródła obecnych problemów ekologicznych, strategia oczyszczania i destrukcji - technologie oczyszczania gazów, ścieków i odpadów stałych, produkty nieszkodliwe dla środowiska, produkcja czysta, zmiany w obrębie procesów istniejących, zmiany cech produktów, nowe produkty). Problemy lokalizacji instalacji przemysłu chemicznego - zagadnienia ekologiczne i etyczne.

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

1. A. Sarapat (red.), Etyka zawodowa, 1971
2. St. Jedynek (red), Technika w świecie wartości. Problemy moralne zawodu inżyniera, Materiały Konferencji Naukowej, Kielce, 10 - 11 X 1996
3. Materiały I Kongresu Technologii Chemicznej, Szczecin, 1993
4. Czasopismo Chemik, numer 6 (1997)
5. J.Kępiński, Wstęp do technologii chemicznej, Szczecin, 1978
6. J.Zieńko, Problemy lokalizowania inwestycji. Metody ocen oddziaływania na środowisko, Szczecin, 1994
7. M.Dietrich(Edytor), Etyka Zawodowa, IPWC, Warszawa, 1997
8. M.Dietrich(Edytor), Problemy Etyczne Techniki, IPWC, Warszawa, 1999

Kurs: ELEMENTY AUTOMATYKI I POMIARY

Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-3

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: 3

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

studia stacjonarne I stopnia, 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 | 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. |
| IV | 3 | 30 | 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):

matematyka, fizyka, elektrotechnika i elektronika

8. Program wykładów

Podstawowe pojęcia z zakresu automatyki. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Regulacja, regulatory. Podstawowe urządzenia automatyki przemysłowej. Sterowanie typowymi procesami technologii chemicznej. Podstawowe pojęcia metrologii. Opracowanie wyniku pomiarów. Rachunek błędu. Pomiary wielkości fizycznych: masy, temperatury, ciśnienia, poziomu, natężenia przepływu, składu. Urządzenia pomiarowe. Transmisja sygnałów pomiarowych.

9. Program zajęć praktycznych.

Regulacja przepływu masowego oraz ciśnienia. Dobór parametrów PID przy regulacji układu ogrzewania reaktora chemicznego. Pomiary temperatury procesów chemicznych. Opracowanie wyników pomiarów na podstawie pomiarów masy. Pomiary przepływu gazów oraz cieczy w układzie reaktora chemicznego. Pomiar stężenia amoniaku w strumieniu gazów reakcyjnych metodą acydymetryczną oraz analizatorem NDIR.

10. Literatura

Obowiązująca:

- 1) K. Peszyński: Pomiary i automatyka dla chemików. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz 1999.
- 2) A. Piegat: Wprowadzenie do automatyki. Politechnika Szczecińska, Szczecin 1995.
- 3) J. Kostro: Pomiary wielkości nieelektrycznych. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1986.

Pomocnicza:

- 1) M. Miłek: Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Politechnika Zielonogórska, Zielona Góra 1998.
- 2) A. Michalski, S. Tumański, B. Żyła: Laboratorium miernictwa wielkości nieelektrycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996.

Przedmiot: ELEMENTY ELEKTROTECHNIKI I ELEKTRONIKI**Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/B-9****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 I stopnia, Technologia Chemiczna

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. |
| III | 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):

matematyka, fizyka

8. Program wykładów

Pole elektryczne. Obwody elektryczne prądu stałego. Obwody elektryczne prądu sinusoidalnego jednofazowego. Obwody trójfazowe. Obwody magnetyczne. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Maszyny elektryczne: prądnice, silniki, transformatory. Instalacje elektryczne. Miernictwo elektryczne. Podstawowe elementy elektroniczne: diody, tranzystory, tyrystory, układy scalone. Podstawowe urządzenia elektroniczne: wzmacniacze, generatory, układy zasilające. Układy cyfrowe: elementy logiczne, przetworniki analogowo-cyfrowe, pamięci półprzewodnikowe, systemy mikroprocesorowe.

9. program zajęć praktycznych – nie dotyczy**10. Literatura**

Obowiązująca:

- 1) Praca zbiorowa: Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. WNT, Warszawa 2007.
- 2) Z. Majerowska: Ćwiczenia z podstaw elektrotechniki dla chemików. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1976.

Pomocnicza:

- 1) E. Koziej, B. Sochoń: Elektrotechnika i elektronika. PWN, Warszawa, 1986.
- 2) G. Jastrzębska, R. Nawrotowski: Zbiór zadań z elektrotechniki ogólnej. Wydawnictwo politechniki Poznańskiej, Poznań 1995.

Przedmiot: ELEMENTY PRAWA

Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/A-3

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** Zakład Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Podstaw Technologii, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, jvp@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 1
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 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 | 1 | 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):

8. Program wykładów

OGÓLNE WIADOMOŚCI O PRAWIE. Istota prawa. Prawo a moralność. Świadomość prawna. Praworządność. Norma prawna. Normy względnie i bezwzględnie obowiązujące. Przepis prawny. Zdarzenia prawne i ich podział. Stosowanie prawa. Wykładnia prawna i jej rodzaje. Źródła prawa. Akt prawny. Publikowanie aktów normatywnych. Kodeks i kodyfikacja. Luki w prawie. Kolizje przepisów prawnych. Systematyka prawa. Podział prawa na gałęzie.

PRAWO KONSTYTUCYJNE. Pojęcie konstytucji. Zasada trójpodziału władzy. System organów państwa. Sejm. Trybunał Konstytucyjny. Trybunał Stanu. Rzecznik Praw Obywatelskich. Senat. Prezydent. Najwyższa Izba Kontroli. Rada Ministrów. Samorząd Terytorialny. Terenowe organy administracji rządowej. Wymiar sprawiedliwości i jego organizacja

PRAWO ADMINISTRACYJNE Istota i przedmiot prawa administracyjnego. Organy administracji publicznej. Stosunek administracyjnoprawny. Prawne formy działania administracji. Akty administracyjne i ich podział. Postępowanie administracyjne.

PRAWO KARNE. Źródła i zakres obowiązywania prawa karnego. Pojęcie przestępstwa, jego rodzaje i formy. Związek przyczynowy. Pojęcie winy. Okoliczności wyłączające odpowiedzialność karną. Kary i środki karne. Amnestia i abolicja. Prawo łaski.

PRAWO CYWILNE Pojęcie, rola i podział prawa cywilnego. Źródła prawa cywilnego. Osoby fizyczne. Osoby prawne. Czynności prawne i ich formy. Prawo rzeczowe. Zobowiązania. Prawo spadkowe. Sądowe postępowanie cywilne.

PRAWO PRACY Stosunek pracy (pojęcie, powstanie, treść). Umowa o pracę (zawarcie, rozwiązanie, wypowiedzenie, wygaśnięcie). Urlopy wypoczynkowe. Ochrona prawna pracy młodocianych i kobiet.

9. Program zajęć praktycznych

10. Literatura

1. W. Siuda, Elementy prawa dla ekonomistów, Scriptum, Poznań 1998.

Przedmiot: ENERGETYKA W PRZEMYSŁE CHEMICZNYM
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-18b

- 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
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 6
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, Technologia Chemiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obieralny
- 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. |
| VII | 6 | 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):**
 Technologia chemiczna – procesy przemysłowej syntezy chemicznej, Inżynieria chemiczna

8. Program wykładów

Energetyka zawodowa, przemysłowa, przemysł chemiczny a środowisko. Charakterystyka podstawowych pojęć i sposobów przekazywania energii. Klasyfikacja rodzajów energii używanej w przemyśle chemicznym. Zasoby naturalne surowców energetycznych stosowanych przez przemysł chemiczny. Zapotrzebowanie energetyczne głównych operacji jednostkowych. Zasady gospodarki ciepłem i zimnem w procesach produkcyjnych (zasada maksymalnego wykorzystania ciepła i umiaru technologicznego). Wprowadzanie nowych, mniej energochłonnych procesów. Nośniki energii w przemyśle chemicznym: para nisko- i wysokoprężna, ciecze organiczne, oleje silikonowe, powietrze, woda, solanki, nośniki pośrednie – opary, ciecze. Metody pozyskiwania ciepła. Przemysłowa energetyka konwencjonalna. Woda do kotłów parowych i obiegów chłodzących. Spalanie paliw gazowych i ciekłych. Ogrzewanie spalinowe i elektryczne. Odpady stałe i ciekłe, emisja zanieczyszczeń. Kierunki obniżenia ujemnego wpływu elektrociepłowni na środowisko – gaz ziemny, zgazowanie paliw, siłownie gazowo-parowe. Chłodzenie. Chłodnie kominowe i inne. Uwzględnianie ciepła reakcji w bilansie energetycznym procesu. Adiabatyczny reaktor przepływowy. Gospodarka ciepłem w przykładowym procesie technologicznym - otrzymywanie kwasu siarkowego(VI) metodą podwójnej konwersji i podwójnej absorpcji z siarki.

Siłownie jądrowe. i ich wpływ na środowisko. Wykorzystanie wodoru – otrzymywanie wodoru, magazynowanie, spalanie, ogniwa paliwowe. Niekonwencjonalne źródła energii (np. energia geotermalna, biomasy, wiatru, wody, pompy ciepła) i ich możliwości wykorzystania w przemyśle chemicznym.

9. Program zajęć praktycznych

10. Literatura

- Praca zbiorowa, Redaktor Taniewski M., Technologia chemiczna – surowce, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997
- Stańda J., Woda do kotłów parowych i obiegów chłodzących siłowni ciepłych, WNT, Warszawa 1999
- Laudyn D. i inni, Elektrownie, WNT, Warszawa 2000

4. Schmidt-Szałowski K. i inni, Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2004
5. Zarzycki R., Wymiana ciepła i masy w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 2005
6. Warych J., Aparatura chemiczna i procesowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1996
7. Kucowski J. i inni, Energetyka a ochrona środowiska, WNT, Warszawa 1994
8. Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2006

Przedmiot: Fizyka

Kod przedmiotu: WTilCh/Ist/TCh-B-3

1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: Prof. dr hab. Niko Guskos,
Instytut Fizyki, Zakład Fizyki Ciała Stałego, e-mail: guskos@ps.pl

2. Język wykładowy: polski

3. Liczba punktów: 5

4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność: studia magisterskie dzienne,
kierunek: Technologia Chemiczna

5. Status kursu dla ww. studiów: obowiązkowy

6. Informacje o formach zajęć:

| Semestr | 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. |
| | | waga | | waga | | waga | | waga | | waga | |
| II | 5 | 30 | E | - | | 30 | Z | - | | - | |
| | | 1,0 | | - | | 0,7 | | | - | | - |

7. Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):
znajomość matematyki i fizyki na poziomie absolwenta szkoły średniej.

8. Program wykładów

Elementy mechaniki nierelatywistycznej: Opis ruchu, przyczyny ruchu, oddziaływania fundamentalne. Zasady dynamiki Newtona, inercjalny układ odniesienia, pojęcie siły i masy. Zasady dynamiki w układzie nieinercjalnym. Zasady zachowania. Elementy teorii pola. Zderzenia. Opory ruchu. Ruch drgający i ruch falowy. Elementy szczególnej teorii względności. Podstawy elektrodynamiki: własności pola elektrycznego, prawo Gaussa. Praca w polu i potencjał pola. Przewodnik w polu elektrycznym, pojemność elektryczna. Dielektryk w polu elektrycznym. Energia pola. Prąd elektryczny, klasyczna teoria przewodnictwa, równanie ciągłości, różniczkowe prawo Ohma, prawa Kirchhoffa. Pole magnetyczne, prawa Ampera i Biot-Savarta. Związki między polem elektrycznym i magnetycznym, równania Maxwella, fale elektromagnetyczne i ich własności. Światło jako fala elektromagnetyczna, prawa odbicia i załamania, dyfrakcja, interferencja i polaryzacja światła, elementy optyki scalonej. Oddziaływanie światła z materią.

9. Program zajęć praktycznych

Zajęcia skorelowane tematycznie z programem wykładów.

10. Literatura

1. Wróblewski A. K., Zakrzewski J. A.: Wstęp do fizyki, T. I, PWN Warszawa 1991.
2. Halliday D., Resnick R.: Fizyka, T. I i II, PWN Warszawa 1989.
3. Kittel C.: Mechanika, PWN, Warszawa 1975.
4. Crawford C.: Fale, PWN, Warszawa 1975.
5. Purcell E. M.: Elektryczność i magnetyzm, PWN, Warszawa 1975.

Przedmiot: GRAFIKA KOMPUTEROWA I TECHNIKA PROJEKTOWANIA (CAD)
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/B-13

- 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 I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 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. |
| III | 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):**
Matematyka, Podstawy informatyki

8. Program wykładów: nie dotyczy

9. Program zajęć praktycznych:

Stosowane techniki graficzne projektowania. Geometryczne podstawy rysunku technicznego. Rzutowanie aksonometryczne i prostokątne (układ europejski): punkt, prosta, płaszczyzna, wielościany, bryły. Główne formy zapisu graficznego: normy rysunkowe, rzutowanie, przekroje, wymiarowanie. Rysunek wykonawczy i złożeniowy. Czytanie rysunków i schematów maszyn oraz urządzeń technicznych. Zastosowanie komputerowego wspomaganie projektowania (CAD). Podstawy obsługi programu AutoCAD.

10. Literatura

Zalecana

- 1) M. Gryta, R. Kaleńczuk, D. Moszyński, Grafika inżynierska, Wydawnictwo Uczelniane PS, Szczecin 2007
- 2) T. Dobrzański, Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2004

Uzupełniająca

- 1) A. Bober, M. Dudziak, Zapis konstrukcji, PWN, Warszawa 1999
- 2) Z. Gajewska, K. Schabowska, A. Nieoczym, Zapis konstrukcji, rysunek maszynowy, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1994
- 3) H. i I. Samujłowie, Rysunek techniczny i odręczny w budownictwie, Arkady, Warszawa 1987
- 4) Z. Kurnik, R. Petryk, Rysunek techniczny. Cz.I. Rzutowanie, Politechnika Krakowska, Kraków 1995

Przedmiot: INŻYNIERIA BIOPROCESOWA**Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-5b**

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 I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
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. |
| III | 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:

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. Bioreaktory membranowe. Przykładowe technologie z użyciem bioreaktorów.

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

- 1 W. Bednarski, J. Fiedurka, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa 2007
- 2 J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska, Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996
- 3 K.W. Szewczyk, Laboratorium bioprocessów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
- 4 J. Fiedurka, Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2004

Uzupełniająca

- 5 W. Bednarski, A. Repsa, Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa 2001
- 6 E. Klimiuk, M. Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003

Kurs: **Inżynieria bioprocessowa**

Kod kursu: **WTiCh/St/TCh/C5B**

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr hab. inż. Mirosława El Fray, prof. nzw ZUT, Instytut Polimerów, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych, e-mail: mirfray@zut.edu.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia magisterskie dzienne, kierunek Technologia Chemiczna
- 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. |
| VIII | 2 | 30 | Z | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Waga | | 1.0 | | | | | | | | | |
| Rygor | | R | | | | | | | | | |

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 chemii organicznej, podstawy mikrobiologii, podstawy inżynierii chemicznej
- 8. Program wykładów**

Definicje i podstawy inżynierii bioprocessowej a GMP (dobre praktyki wytwarzania). Rola procesów sterylizacji i najważniejsze metody. Sterylizacja bioreaktorów. Definicja i ogólny schemat fermentacji. Biotechnologia produktów żywnościowych i nie żywnościowych. Produkcja bakteryjnych polimerów. Podstawowe kryteria projektowania bioreaktorów (ze względu na rodzaj mikroorganizmów, kontrolę procesu i czynniki procesowe). Bilans energii. Bilans masy. Kinetyka wzrostu drobnoustrojów. Procesy immobilizacji z wykorzystaniem mikrosfer. Bioreaktory z fazą fluidalną. Bioreaktory z fazą nieruchomą.

9. Literatura

1. A.Chmiel; Biotechnologia - Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne, PWN, Warszawa 1991.
2. S.Aiba, A.E. Humphrey, N.E. Millis, Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa, 1977.
3. L. Shuler, F. Kargi, Bioprocess engineering. Basic Concepts. PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1992.

Kurs: Inżynieria chemiczna
Kod kursu: WTiChISt/TCh-C-13

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

Prof. dr hab. inż. Joanna Karcz,

Zakład Inżynierii Chemicznej i Procesów Reaktorowych, Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska,

e-mail : Joanna.Karcz@ps.pl

Język wykładowy: polski

2. Liczba punktów: 7

3. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania: studia magisterskie
dzienne, kierunek Technologia Chemiczna

4. Status kursu dla ww. studiów: obowiązkowy

5. 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. |
| V | 7 | 30 | E | | | 15 | Z | 30 | Z | | |
| Waga | | 1 | | | | 0.7 | | 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):

matematyka

8. Program wykładów

Charakterystyka płynów. Elementy dynamiki płynów. Równanie Naviera – Stokesa. Równanie Eulera. Równanie Bernoulliego. Opory przepływu płynów w rurociągach. Pompy. Wpływ cieczy ze zbiorników. Teoria podobieństwa i analiza wymiarowa. Pomiar ciśnienia. Pomiar natężenia przepływu. Filtracja. Opadanie ciał stałych w płynach. Odpylanie gazów. Sedymentacja. Fluidyzacja. Mieszanie. Wymiana ciepła. Przewodzenie ciepła. Wnikanie ciepła. Przenikanie ciepła. Napędowa różnica temperatur. Różne przypadki wnikania ciepła. Ogólne podstawy dyfuzyjnego ruchu masy. Równowagi absorpcyjne. Dyfuzja masy. Wnikanie masy. Przenikanie masy. Absorbery. Obliczanie kolumny absorpcyjnej. Destylacja różniczkowa. Destylacja równowagowa. Rektyfikacja. Liczba pól teoretycznych. Rzeczywista liczba pól w kolumnie. Ekstrakcja. Operacje woda – powietrze.

9. Program zajęć praktycznych

Ćwiczenia: Obliczanie właściwości płynów. Bilans masowy przepływu. Równanie Bernoulliego. Opory przepływu płynu przez rurociąg. Opory przepływu przez złożę ziarniste. Prędkość opadania cząstek w płynie. Przewodzenie ciepła. Wnikanie i przenikanie ciepła. Współczynniki wnikania ciepła dla różnych przypadków. Napędowa różnica temperatur. Obliczanie powierzchni wymiany ciepła. Obliczanie wymiennika ciepła. Współczynniki dyfuzji. Moduł napędowy dyfuzji. Wnikanie masy. Przenikanie masy. Współczynniki wnikania masy. Współczynnik przenikania masy. Obliczanie wymiennika masy.

Laboratorium: Doświadczenie Reynoldsa. Pomiar przepływu płynu. Opory przepływu przez rurociąg. Opory przepływu przez wypełnienie. Filtracja. Reometria cieczy niutonowskich i nienitonowskich. Wymiennik ciepła. Suszenie konwekcyjne. Modelowanie wymiany ciepła w aparatach do oczyszczania gazów odlotowych. Hydraulika kolumny barbotażowej. Zatrzymanie gazu w cieczy w reaktorze z mieszadłem.

10. Literatura

1. Koch R., Noworyta A.: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1992
2. Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa 1971
3. Hobler T.: Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa 1976
4. Zarzycki R., Chacuk A., Starzak M.: Absorpcja i absorbery, WNT, Warszawa, 1995.
5. Koch R., Kozioł A.: Dyfuzyjno-ciepłny rozdział substancji, WNT, Warszawa, 1994.
6. Serwiński M.: Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1982.

Przedmiot: JEZYK OBCY

Kod przedmiotu: WTICH/StI/TCh/A-6

Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: mgr Anna Węglarek, mgr Anna Maziarz SPNJO , e-mail: spnjo@ps.pl

1. **Język wykładowy:** polski.
2. **Liczba punktów:** 2
3. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
4. **Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.

5. 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. |
| III-VI | 2 | | | - | - | 30/60 | 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.

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

7. Program wykładów:

8. Program zajęć praktycznych:

Semestr 3 (poziom: A2/B1)

ROZUMIENIE

Student potrafi zrozumieć najważniejsze informacje, gdy ludzie mówią o swoich uczuciach i wrażeniach, gdy wyrażają swoje opinie na jakiś temat, główne informacje radiowe i telewizyjne (przekazywane wyraźnie i powoli), krótkie opowiadanie.

CZYTANIE

Student potrafi zrozumieć proste teksty, wskazać w tekście potrzebne mu informacje, zrozumieć akcję jasno zbudowanego opowiadania.

MÓWIENIE

Student potrafi prowadzić prostą rozmowę na znane tematy, porozumieć się w większości sytuacji w czasie podróży, wyrazić uczucia i zareagować na nie, uzyskać i przekazać ważną informację w rozmowie bezpośredniej lub telefonicznej. Potrafi opowiedzieć o różnych wydarzeniach i skoncentrować je, przedstawić główny wątek filmu i opinię na jego temat.

PISANIE

Student potrafi zapisać informacje w formie notatki (sms, e-mail), napisać prosty tekst na znany mu temat, napisać swój życiorys, zrelacjonować wydarzenie, którego był świadkiem.

9. Literatura

Literatura angielska

Focus on Advanced English. Longman. Sue O'connell
New Headway Upper-Intermediate. OUP.Liz& John Soars
Podręcznik specjalistyczny w zależności od kierunku

Literatura niemiecka

em Brückenkurs – Max Hueber Verlag

em Hauptkurs – Max Hueber Verlag

em Abschlußkurs – Max Hueber Verlag

„Aus moderner Technik und Nahwissnschlaf“ – Max Hueber Verlag

„Zwischen den Pansen“ – Verlag für Deutsch

„Wirtschaftsdeutsch von A-Z“ Langenscheidt

„Marktchance Wirtschaftsdeutsch“ – Klett

„Repretytorium z gramatyki jez. Niemiecki“ – Wydawnictwo Szkolne PWN

„Lehr – und Übangsbuch der dentschen Grammatik“ -Dreyw, Schmitt - Max Hueber Verlag

Kurs: Korozja materiałów

Kod przedmiotu: WTiCh /ISt/TCh/C-10b

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Krzysztof Gorący, Instytut Polimerów, kgoracy@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 3
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obieralny
6. **Informacje o formach zajęć:**
- współczynniki pracochłonności (wagi formy zajęć): $W_w = 1,0$, $W_c = 0,6$,

| 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. |
| IV | 3 | 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):**
podstawy chemii nieorganicznej i organicznej

8. Program wykładów

- Klasyfikacja materiałów inżynierskich (metale, tworzywa sztuczne, ceramika, kompozyty)
- Struktura materiałów, zależność właściwości od struktury
- Żelazo i jego stopy
- Metale nieżelazne i ich stopy
- Korozja materiałów inżynierskich
 - rodzaje korozji
 - Korozja metali
 - rodzaje
 - objawy i skutki
 - korozja elektrochemiczna
 - szereg napięciowy metali
 - warunki korozji
 - odporność i pasywacja
 - metody zabezpieczania przed korozją
 - zapobieganie korozji

9. Program zajęć praktycznych

- Metalografia: Struktura stopów żelaza, Struktura stopów metali nieżelaznych
- Korozja – określanie reaktywności metali (szereg elektrochemiczny metali)

10. Literatura

1. Prowans S.; Materiałoznawstwo, PWN, Warszawa Poznań 1984
2. Ashby M.F., Jones D.; Materiały Inżynierskie, WNT, Warszawa 1995
3. Wranglen G.; Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa 1985
4. Baszkiewicz J., Kamiński M.; Korozja materiałów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006

**Przedmiot: MASZYNOZNAWSTWO I APARATURA PRZEMYSŁU
CHEMICZNEGO**

Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-4

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:** 3
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
5. **Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
6. **Informacje o formach zajęć:**
- współczynniki pracochłonności: $W_w=1.0$, $W_p=0.7$

| 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. |
| III | 3 | 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 przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Matematyka, Chemia ogólna i fizyczna

8. Program wykładów:

Podstawowe operacje jednostkowe w przemyśle chemicznym. Właściwości materiałów konstrukcyjnych i zasady ich doboru do aparatów. Elementy maszyn i urządzeń: połączenia, napędy, rurociągi, armatura. Typowe elementy aparatów chemicznych. Przenośniki. Pompy i sprężarki. Urządzenia do rozdrabniania i przesiewania. Mieszadła i mieszalniki. Aparaty do rozdzielania zawiesin. Odstojniki. Filtry. Aparaty membranowe. Cyklony. Wirówki. Wymienniki ciepła. Wyparki. Krystalizatory. Aparaty do destylacji i rektyfikacji. Absorbery. Adsorbery. Ekstraktory. Suszarki.

9. Program zajęć praktycznych:

Zaprojektowanie konstrukcji prostego aparatu (obliczenia konstrukcyjne i rysunek techniczny) jak: zbiornik do cieczy lub gazu, wymiennik ciepła, mieszalnik.

10. Literatura

Zalecana

- 1) J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa 1983
- 2) J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, PWN, Warszawa 1979
- 3) H. Błasiński, B. Modziński, Aparatura przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 1983
- 4) K.F. Pawłow, P.G. Romankow, A.A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1981

Uzupełniająca

- 1) T. Hobler, Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa 1986
- 2) W. Aleksandrowicz Żużikow, Filtracja, teoria i praktyka rozdzielania zawiesin, WNT, Warszawa 1995
- 3) Z. Ziołkowski, Ekstrakcja cieczy w przemyśle chemicznym, WNT, Warszawa 1980
- 4) R. Koch, A. Kozioł, Dyfuzyjno-cieplny rozdział substancji, WNT, Warszawa 1994
- 5) R. Zarzycki, A. Chaculi, M. Starzak, Absorpcja i absorbery, WNT, Warszawa 1995
- 6) M. Gryta, R. Kaleńczuk, D. Moszyński, Grafika inżynierska, Wydawnictwo Uczelniane PS, Szczecin 2007
- 7) M. Serwiński, Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1982
- 8) T. Dobrzański, Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2004

Kurs: MATERIAŁY WYSOKIEJ CZYSTOŚCI I SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA
Kod kursu: WTiCh/ISt/TCh/C-16a

1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: 1/3 wykładu prof.dr hab. inż. E.Milchert, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Chemicznej Organicznej, e-mail: Eugeniusz.Milchert@ps.pl

2. Język wykładowy: polski

3. Liczba punktów: 6

4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność: studia stacjonarne I-go stopnia, kierunek studiów Technologia chemiczna, specjalność: wszystkie specjalności

5. Status kursu dla ww. studiów: obowiązkowy

6. Informacja o formach zajęć:

- współczynniki pracochłonności: $W_w= 1.0$, $W_c=$, $W_l=$ - , $W_p=$ - , $W_s=$ -

| 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. |
| VII | 6 | 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 ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna

8. Program wykładów

Ciekłe kryształy – definicja, przykłady, zastosowania. Ciecze jonowe – synteza, właściwości, przykłady, zastosowania. Nadprzewodniki, technologie produkcji, zastosowania. Nanorurki i fulereny. Nowoczesne środki piorące. Metody otrzymywania substancji wysokiej czystości: krystalizacja, ekstrakcja zwykła i nadkrytyczna, elektroliza, wymiana jonowa. Materiały wysokiej czystości w analityce chemicznej. Feromony. Najważniejsze katalizatory utleniania i redukcji. Farmaceutyki o wysokiej czystości. Określanie czystości i własności materiałów specjalnego przeznaczenia

9. Literatura

1. Wojtkun E., Sołncew J., Materiały specjalnego przeznaczenia, Polit. Radomska, Radom, 2001.

2. Pimentel G.C., Coonrod J.A., Chemia dziś i jutro. Perspektywy i kierunki rozwoju, Polit. Wrocławska, Wrocław, 1993.

3. Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie t.2, WNT, W-wa, 1993.

4. Ciszewski A., Radomski T., Szummer A., Materiałoznawstwo, Polit. Warszawska, W-wa, 1998.

5. Przemysł Chemiczny, 2000, 79(5), 151.

6. Przemysł Chemiczny, 2001, 80(7), 281.

7. Burczyk B. Zielona chemia, Ofic. Wyd. PWr, Wrocław, 2006.

8. Mizerski W., Tablice Chemiczne, Adamantan, W-wa, 1997.

Przedmiot: MATERIAŁY WYSOKIEJ CZYSTOŚCI I SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA

Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-18a

- 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:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna.
- 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. |
| VII | 6 | 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):

Chemia Nieorganiczna, Chemia Fizyczna, Chemia Organiczna.

8. Program wykładów:

Monokryształy, nanomateriały i szkła metaliczne. Biomateriały metalowe. Materiały supertwarde i magnetyczne.

Poliestry wysokiej czystości dla technik medycznych (kwas mlekowy i jego polimery). Polimery i kompozycje biodegradowalne (polimery bakteryjne, procesy degradacji) Białka i kompleksy białkowe (klasyfikacja, oczyszczanie, właściwości) Bioaktywne polimery funkcjonalne (polimery zawierające szkło bioaktywne i ceramikę) Kauczuk naturalny (występowanie, właściwości, zastosowanie)

Ciekłe kryształy. Ciecze jonowe. Nadprzewodniki. Nanorurki i fulereny. Materiały wysokiej czystości w analityce chemicznej.

9. Literatura

1. Wojtkun E., Sołncew J., Materiały specjalnego przeznaczenia, Polit. Radomska, Radom, 2001.
2. Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie t.2, WNT, W-wa, 1993.
3. Ciszewski A., Radomski T., Szummer A., Materiałoznawstwo, Polit. Warszawska, W-wa, 1998.
4. Dobrzański A., Metalowe materiały inżynierskie, WNT, Warszawa 2004.
5. Michalski A., Fizykochemiczne podstawy otrzymywania powłok z fazy gazowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
6. Olszyna A., Ceramika supertwarda, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
7. Praca zbiorowa (red. Z. Florjańczyk, S. Penczek): Chemia polimerów, Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa 1995
8. L. A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i materiałoznawstwo, WNT, 2002

Przedmiot: Matematyka I

Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/B-1

Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: dr Aleksander Misiak, Instytut Matematyki, misiak@ps.pl

1. Język wykładowy: polski.

2. Liczba punktów: 8

3. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania: studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna

4. Status przedmiotu dla ww. studiów: obowiązkowy.

5. 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 | 8 | 45 | 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.

6. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy): Egzamin maturalny z matematyki

7. Program wykładów: : Elementy algebry: liczby zespolone, wzory Moivre'a, równanie kwadratowe o współczynnikach zespolonych, macierze i wyznaczniki, układy równań liniowych, wzory Cramera, twierdzenie Kroneckera – Capelliego. Rachunek różniczkowy funkcji rzeczywistej jednej zmiennej: ciągi liczbowe, granica ciągu, granica funkcji, pochodna i różniczka funkcji, Twierdzenie Lagrange'a, funkcje cyklotometryczne, wzór Taylora, ekstrema, punkty przegięcia i asymptoty funkcji. Rachunek całkowy funkcji rzeczywistej jednej zmiennej: całka nieoznaczona, wzory na całkowanie przez części i podstawienie, całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych i niewymiernych, całka Riemanna, całki niewłaściwe.

8. Program zajęć praktycznych: Działania na liczbach zespolonych , rozwiązywanie równań kwadratowych, rozwiązywanie równań macierzowych, rozwiązywanie układów równań liniowych, znajdowanie granic ciągów i funkcji, obliczanie pochodnych funkcji, badanie funkcji i szkicowanie ich wykresów, całkowanie funkcji.

9. Literatura

1. L. Maurin, M. Mączyński, T. Traczyk: Matematyka, podręcznik dla studentów wydziałów chemicznych, tom I, II, PWN, Warszawa
2. W. Krysicki, L. Włodarski: Analiza matematyczna w zadaniach cz. I i II, PWN, Warszawa
3. Podręczniki akademickie serii eit, WNT, Warszawa:
 - a. W. Żakowski, G. Decewicz: Matematyka cz. I.
 - b. W. Żakowski, W. Kołodziej: Matematyka cz. II.
 - c. T. Trajdos: Matematyka cz. III.

Przedmiot: Matematyka II

Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/B-2

Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: dr Aleksander Misiak, Instytut Matematyki, misiak@ps.pl

1. Język wykładowy: polski.

2. Liczba punktów: 5

3. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania: studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna

4. Status przedmiotu dla ww. studiów: obowiązkowy.

5. 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 | 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.

6. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy): Zaliczenie kursu Matematyka I.

7. Program wykładów: Rachunek całkowy funkcji rzeczywistej jednej zmiennej c.d.: układ biegunowy, obliczanie pól obszarów płaskich, obliczanie długości części krzywych, obliczanie objętości i pól powierzchni brył obrotowych. Równania różniczkowe zwyczajne: równania o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulli'ego, równanie Clairauta, równania liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: pochodne cząstkowe, różniczka zupełna, ekstremum funkcji dwóch zmiennych.

8. Program zajęć praktycznych: Obliczanie pól obszarów płaskich, obliczanie długości części krzywych, obliczanie objętości i pól powierzchni brył obrotowych, rozwiązywanie równań różniczkowych podanych na wykładzie typów, znajdowanie ekstremum funkcji dwóch zmiennych.

9. Literatura

1. L. Maurin, M. Mączyński, T. Traczyk: Matematyka, podręcznik dla studentów wydziałów chemicznych, tom I, II, PWN, Warszawa
2. W. Krysicki, L. Włodarski: Analiza matematyczna w zadaniach cz. I i II, PWN, Warszawa
3. Podręczniki akademickie serii eit, WNT, Warszawa:
 - a. W. Żakowski, G. Decewicz: Matematyka cz. I.
 - b. W. Żakowski, W. Kołodziej: Matematyka cz. II.
 - c. T. Trajdos: Matematyka cz. III.

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Krzysztof Gorący, Instytut Polimerów, kgoracy@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 3
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obieralny
6. **Informacje o formach zajęć:**
- współczynniki pracochłonności (wagi formy zajęć): $W_w=1,0$, $W_c=0,6$,

| 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. |
| IV | 3 | 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):**
podstawy chemii nieorganicznej i organicznej

8. Program wykładów

- Klasyfikacja materiałów inżynierskich (metale, tworzywa sztuczne, ceramika, kompozyty)
- Struktura materiałów, zależność właściwości od struktury
- Metody badań właściwości materiałów (właściwości mechaniczne – twardość, udarność, wytrzymałość na zginanie, rozciąganie, ściskanie, pełzanie, wytrzymałość zmęczeniowa, moduły sprężystości)
- Żelazo i jego stopy: wykres żelazo – węgiel (składniki strukturalne, przemiany eutektyczna i eutektoidalna), Stale (składniki, konstrukcyjne, narzędziowe, nierdzewne), Żeliwa – rodzaje, sposoby oznaczania, Staliwa – rodzaje, sposoby oznaczania, obróbka cieplna i cieplno chemiczna stali, stopy żelaza o specjalnych właściwościach
- Metale nieżelazne i ich stopy: Właściwości Cu, Ni, Mn, Pb, Sn; Stopy Cu, Ni, Sn; Metale lekkie ich właściwości Al, Mg, Ti; Oznaczenie metali nieżelaznych i ich stopów
- Polimery – podział, właściwości: pojęcia podstawowe – mery, Tg, polimeryzacja; Zależność właściwości od struktury; Fizyczne i fazowe stany polimerów; Przegląd polimerów PP, PE, PA, PS, PVC, PET, PTFE; Metody przetwórstwa tworzyw sztucznych; Zastosowania polimerów; polimery specjalne
- Ceramika i szkło – struktura i właściwości: glina, właściwości ceramiki, szkła handlowe, szkła, ceramika z fazą szklistą, właściwości, sposoby otrzymywania, materiały ogniotrwałe, ceramika o szczególnych właściwościach, wytwarzanie i formowanie ceramiki
- Kompozyty – rodzaje osnowy i wzmocnienia: Kompozyty ceramiczne, Kompozyty metaliczne, Kompozyty polimerowe, włókna wzmacniające, Technologie wytwarzania kompozytów polimerowych, teoria wzmocnienia – reguła mieszanin, długość krytyczna włókna, zastosowania kompozytów

9. Program zajęć praktycznych

- Metalografia: Struktura stopów żelaza, Struktura stopów metali nieżelaznych
- Badanie właściwości mechanicznych różnych materiałów w próbie quasistatycznego rozciągania
- Wytwarzanie kompozytów
- Identyfikacja tworzyw sztucznych metodami technicznymi

10. Literatura

1. Prowans S.; Materiałoznawstwo, PWN, Warszawa Poznań 1984
2. Ashby M.F., Jones D.; Materiały Inżynierskie, WNT, Warszawa 1995
3. Blicharski M.; Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 2003
4. Woźnica H.; Podstawy materiałoznawstwa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
5. Grabski M.W.; Istota inżynierii materiałowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995

Przedmiot: NAWOZY MINERALNE Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/-D1-2c

- 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
- Język wykładowy:** polski
- Liczba punktów:** 5
- Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, Technologia Chemiczna, Technologia Nieorganiczna
- Status przedmiotu dla ww. studiów:** obieralny
- Informacje o formach zajęć:**
- współczynniki 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. |
| VI | 5 | 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

- Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):** Technologia chemiczna – procesy przemysłowej syntezy chemicznej, Podstawy technologii chemicznej

8. Program wykładów

Sytuacja przemysłu nawozowego w Polsce, Wpływ procesów produkcji i stosowania nawozów na środowisko. Charakterystyka surowców fosforowych, wzbogacanie, kierunki przerobu. Podstawy fizykochemiczne technologii wytwarzania zateżonego ekstrakcyjnego kwasu fosforowego metodą siarczanową. Przegląd stosowanych rozwiązań technologicznych – reaktory, układy filtracyjne, techniki zateżenia, rodzaje absorberów. Wytwarzanie superfosfatu pojedynczego i potrójnego - podstawy fizykochemiczne i rozwiązania technologiczne (mieszalniki, komory, absorbery). Fosforany amonu – charakterystyka stosowanych reaktorów, oczyszczanie gazów odlotowych. Nitrofosy – podstawy fizykochemiczne procesu, wady i zalety w porównaniu do amofosów. Otrzymywanie azotan amonu i mocznika. Chlorek i siarczan potasu. Sposoby otrzymywania wieloskładnikowych nawozów kompleksowych i mieszanych, wady i zalety proponowanych rozwiązań. Mikroelementy – źródła i sposoby wprowadzania do nawozów. Charakterystyka nawozów płynnych i zawieszonych. Nawozy o kontrolowanym uwalnianiu składników pokarmowych, związki nierozpuszczalne, nawozy otoczkowane – rodzaje stosowanych materiałów, mechanizm działania, otrzymywanie. Wykorzystanie odpadów w procesach otrzymywania nawozów mineralno-organicznych. Cykl życia wieloskładnikowego nawozu mineralnego. Zalecenia w produkcji i stosowaniu nawozów mineralnych z uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju.

9. Program zajęć praktycznych

Wybór koncepcji procesu. Obliczenia chemiczne dotyczące operacji i procesów jednostkowych występujących w sposobach otrzymywania nawozów mineralnych. Bilans masowy i cieplny procesu. Postępy w technologii nawozów mineralnych w oparciu o dostępną literaturę angielskojęzyczną i porównanie z przemysłem nawozowym w kraju.

10. Literatura

- Gorlach E., Mazur T., Chemia rolna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

2. Najlepsze dostępne techniki (BAT), Wytyczne dla Branży Chemicznej w Polsce, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2005
4. Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1984
5. Praca zbiorowa, Technologia związków fosforowych, PWT, Warszawa 1958
6. Synowiec J., Projektowanie technologiczne dla inżynierów chemików, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1974
7. Kucharski St., Słowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001
8. Schmidt-Szałowski K., i inni, Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2004
9. Becker P., Phosphates and phosphoric acid, Marcel Dekker, INC, New York, 1989
10. Nielsen F. T., Manual of fertilizer processing, Marcel Dekker, INC, New York, 1987
11. Schroeder J., Technologia związków fosforowych, PWN, Warszawa 1955
12. artykuły z czasopism (Przemysł chemiczny, Chemik, Nawozy i nawożenie, International Fertilizers (dawniej Phosphorus and Potassium), Industrial and Engineering Chemistry Research) oraz materiały z konferencji o tematyce nawozowej

Kurs: OPERACJE JEDNOSTKOWE W TECHNOLOGII CHEMICZNEJ
Kod kursu: WTiCh/ISt/TCh/C-7b

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
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne I-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. |
| IV | 4 | 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 organiczna, chemia fizyczna

8. Program wykładów

Operacje dynamiczne, cieplne, dyfuzyjne. Absorpcja. Desorpcja. Ekstrakcja. Adsorpcja. Rektyfikacja i destylacja. Suszenie. Krystalizacja.

9. Program zajęć praktycznych

Wyznaczanie liczby pól teoretycznych w kolumnie destylacyjnej. Badanie równowagi ekstrakcyjnej. Adsorpcja i odzyskiwanie 1,2-dichloetanu z roztworu wodnego. Adsorpcja lotnych chloropochodnych organicznych (chlorku etylu, winylu, cis, trans-1,2-dichloroetylenów) w eterze bis(2-chloropropylowym).

10. Literatura do wykładów

1. Bortel E., Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1992.
2. Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez chemicznych, t.2, WNT, W-wa, 1996.
3. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., Technologia chemiczna organiczna, Akademia Ekonomiczna, Wrocław, 1992.
4. Ropuszyński St., Chemia i technologia podstawowej syntezy organicznej, PWN, W-wa, 1988.
5. Zieliński A. Z., Chemiczna technologia organiczna, WNT, W-wa, 1979

11. Literatura do zajęć praktycznych

1. Praca zbiorowa, Podręcznik do ćwiczeń z technologii chemicznej, Wyd.Uniw.Warszawskiego, 1996.
2. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i semina, cz.2, Wyd.UJ, 1999.
3. Tomaszewicz-Potęga A., Ogonowski J., Środki powierzchniowo czynne, Polit. Krakowska, Kraków, 1999.
4. Berezowska-Ornat R., Dominiak H., Siepracka B., Ćwiczenia laboratoryjne z technologii chemicznej – surowce i procesy cz.1 i 2, Wyd.Pol.Radomskiej, Radom, 2001
5. Zieliński R., Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich zastosowania, Akademia Ekonomiczna, Poznań, 1999.

Przedmiot: OPERACJE ROZDZIELANIA MIESZANIN-PROCESY MEMBRANOWE
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/D1-2a

- 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:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nieorganiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obieralny
- 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. |
| VI | 5 | 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):** 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. 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 separacji membranowej do wzbogacania gazów naturalnych. Wzbogacanie powietrza w tlen, uzyskiwanie czystego azotu. Techniki membranowe w oczyszczaniu powietrza. Reaktory 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

Kurs: Opakowania i recykling materiałów polimerowych

Kod przedmiotu: WTChiICh/ISt/TCh/D3-2c

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:** 5
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Polimerów
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obieralny
6. **Informacje o formach zajęć:**
- współczynniki pracochłonności (wagi formy zajęć): $W_w=1,0$, $W_c=0,7$

| 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. |
| VI | 5 | 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):

Kurs: Podstawy technologii materiałów polimerowych

8. Program wykładów

- Klasyfikacja i charakterystyka opakowań
- Cykl życia wyrobu opakowaniowego
- Normalizacja i certyfikacja w opakowalnictwie
- Opakowania metalowe – techniki wytwarzania, właściwości zastosowania
- Opakowania szklane – techniki wytwarzania, właściwości zastosowania
- Opakowania drewniane i z tworzyw papierniczych – techniki wytwarzania, właściwości zastosowania
- Opakowania z tworzyw sztucznych – techniki wytwarzania, właściwości zastosowania
- Tworzywa sztuczne stosowane na opakowania – charakterystyka
- Metody i techniki wytwarzania opakowań z tworzyw sztucznych
- Certyfikacja opakowań i materiałów opakowaniowych
- Recykling zużytych opakowań z tworzyw sztucznych i innych wyrobów polimerowych:
 - metody recyklingu tworzyw sztucznych: recykling mechaniczny (materiałowy), chemiczny (surowcowy) i energetyczny;
 - techniki i technologie w recyklingu tworzyw sztucznych;
 - procesy przetwórstwa odpadowych termoplastów, duroplastów i elastomerów, techniki uzupełniające (frakcjonowanie, klasyfikowanie, mycie);
 - recykling tworzyw sztucznych mieszanych: *downcycling*.

10. Literatura

1. Nierzwicki W. i in., „Opakowania”, WSM Gdynia, 1997
2. Cichoń M., Włodarczyk W., „Towaroznawstwo opakowań”, WSE Kraków 1972
3. Czerniawski B., Micniewicz J. (red.), „Opakowania żywności”, Agro Food Technology, Czeladź, 1998
4. Korzeniowski A., Skrzypek M., „Ekologistyka zużytych opakowań”, Inst. Logistyki i Mag., Poznań, 1999
5. Kwiatkowski J., „Ćwiczenia z towaroznawstwa opakowań”, Wyd. AE, Poznań, 2003
6. Saechtling H.J., „Tworzywa sztuczne - poradnik”, WNT, Wa-wa 2000
7. Łączyński B., „Tworzywa Sztuczne – rodzaje i własności”, WNT Wa-wa, 1982
8. Czesława Rosik-Dulewska, „Podstawy gospodarki odpadami”, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2005
9. Andrzej K. Błądzki (red.), „Recykling materiałów polimerowych”, WNT, Warszawa 1997

Przedmiot: PODSTAWY EKONOMII, ZARZĄDZANIA i MARKETINGU
Kod przedmiotu WTiICh/ISt/TCh-A-2

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, 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:** 5
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacje o formach zajęć:**
 - współczynnik 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 | 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 zaliczenia kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**
brak wymagań

8. Program wykładów

Zarządzanie zasobami ludzkimi. Rola Działu ZZL w przedsiębiorstwie. Rekrutacja widziana od strony rekrutującego oraz kandydata. Szkolenia. Ocena pracowników. Płace w przedsiębiorstwie. Kierowanie organizacjami. Przywództwo. Style przywództwa. Elementy prawa w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Rodzaje spółek. Rejestrowanie firm. Istota koncepcji marketingowej. Marketing mix i jego elementy. Marketing dóbr konsumpcyjnych i marketing dóbr przemysłowych. Rynek – jego elementy. Segmentacja i typologia strony popytowej rynku. System informacji rynkowej. Analiza rynku. Badania marketingowe. Modele zachowań nabywców. Zewnętrzne i wewnętrzne uwarunkowania działań marketingowych. Strategia marketingowa firmy. Formułowanie misji przedsiębiorstwa. Rynkowy cykl życia produktu. Asortyment produktów i analiza "portfolio". Polityka produktu. Przesłanki rozwoju nowych produktów. Polityka cen. Dystrybucja produktów. Reklama i promocja sprzedaży. Działania promocyjne: istota promocji. Ocena działań marketingowych. Elementy strategii przedsiębiorstw. Definiowanie misji przedsiębiorstwa. Różnice pomiędzy decyzjami operacyjnymi a strategicznymi. Modele strategiczne.

9. Program zajęć praktycznych

Rekrutacja. Przygotowanie do wejścia na rynek pracy - odpowiadanie na ogłoszenia, redagowanie życiorysów i listów motywacyjnych, prezentacja. Przywództwo - rozróżnianie stylów i podejmowanie decyzji - case studies. Wybór strategii przedsiębiorstwa - case studies.

10. Literatura

Literatura podstawowa:

- 1) P. Kotler „Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola”, Gebethner & ska, Warszawa 1994.
- 2) J.A.F. Stoner „Kierowanie”, PWE, Warszawa 1996.

Literatura dodatkowa

- 3) STRATEGOR, „Zarządzanie firmą. Strategie, struktury, decyzje, tożsamość”, PWE, Warszawa, 1997.
- 4) E. Masłyk-Musiał, „Strategiczne zarządzanie zasobami ludzkimi”, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- 5) J.Penc, „Kreatywne kierowanie organizacją i kierownik jutra, rozwiązywanie problemów kadrowych”, Agencja Wydaw. Placet, Warszawa 2000.

- 6) J.Penc, „Kreowanie zachowań w organizacji : konflikty i stresy pracownicze, zmiany i rozwój organizacji, Agencja Wydaw. Placet, Warszawa 2001.
- 7) L. Garbarski, I. Rutkowski, W. Wrzosek, „Marketing. Punkt zwrotny nowoczesnej firmy”, PWE, Warszawa 1997.
- 8) G.E. Breen, A.B. Blankenship „Badania marketingowe w Twojej firmie”, PWE, Warszawa 1995.
- 9) „Marketing przedsiębiorstw przemysłowych”, praca pod red. Wł. Mantury, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.

Przedmiot: PODSTAWY INFORMATYKI
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/B-4

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 I 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 | 3 | 30 | 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 kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Matematyka I, Matematyka II, Fizyka

8. Program wykładów

Podstawowe pojęcia informatyki. Budowa systemów komputerowych. Komputer klasy IBM - PC i jego budowa. Zasady higienicznej pracy z komputerem. Omówienie podstawowych poleceń systemu operacyjnego MS - DOS. System operacyjny WINDOWS - jego budowa i obsługa. Edytor pisma Microsoft Word. Obsługa edytora. Operacje na tekście (formatowanie, wybór stylu, kopiowanie, usuwanie i wstawianie fragmentów tekstu). Wstawianie innych obiektów do dokumentu (ilustracje, równania). Tabele i ich obsługa. Arkusz kalkulacyjny Microsoft Excel. Budowa arkusza. Wpisywanie i zmiana danych. Formaty zawartości komórek. Budowa formuły obliczeń. Kopiowanie formuły. Zamrażanie treści komórki. Budowa wykresów wizualizujących zawartość arkusza. Stosowanie pakietu matematycznego. MS Excel jako elementarna baza danych (budowa i obsługa bazy, stosowanie filtrów). Zastosowanie pakietu do rozwiązywania zagadnień chemicznych (wyznaczanie równowagowego stopnia przereagowania w reakcji utleniania dwutlenku siarki). Podstawy programowania. Tworzenie schematów obliczeń. Sformalizowany i niesformalizowany zapis algorytmów. Podstawy programowania z zastosowaniem wybranego języka programowania. Definicja zmiennych i stałych. Instrukcje tworzenia pętli. Budowa wyrażeń boolowskich. Wprowadzanie i wyprowadzanie danych. Zastosowanie programowania do problemów technologii chemicznej. Rozwiązywanie równań stanu o skomplikowanej postaci. Całkowanie przebiegów doświadczalnych z wyjścia aparatury badawczej. Rozwiązywanie równań modelujących procesy technologiczne (równania różniczkowe zwyczajne i równania różniczkowe cząstkowe). Komputery przemysłowe i ich zastosowania. Komputery w miernictwie chemicznym. Internet. Powstanie zasady działania, rozwój.

9. Program zajęć praktycznych:

Omówienie sieci komputerowej zainstalowanej w laboratorium studenckim, nauka obsługi. Praktyczne poznanie systemu MS - DOS. Sprawdzenie wiadomości. Praktyczne poznanie systemu MS Windows. Główne Menu systemu. Operacje na oknach. Ustawianie parametrów pracy. Obsługa podstawowych aplikacji systemu. Sprawdzenie wiadomości. Nauka posługiwania się edytorem tekstu MS Word. Ugruntowanie wiedzy z wykładu. Nauka praktycznego stosowania poznanych opcji. Sprawdzenie wiadomości. Nauka posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym MS Excel. Ugruntowanie i nauka stosowania materiału przekazanego na wykładzie. Rozwiązywanie prostych zadań. Sprawdzenie wiadomości. Opanowanie edytora ekranowego wybranego języka programowania. Obsługa poszczególnych opcji menu języka programowania. Opracowywanie algorytmów wybranych prostych zagadnień numerycznych. Pisanie program na podstawie opracowanego algorytmu. Programowanie zagadnień występujących w technologii chemicznej (rozwiązywanie równań stanu gazu rzeczywistego, modelowanie przebiegu następczych reakcji chemicznych, rozwiązywanie modelu reaktora z dyspersją radialną). Sprawdzenie wiadomości. Internet i sposób posługiwania się tym narzędziem - zajęcia praktyczne na sieci komputerowej. Komputerowe bazy danych, ich obsługa i przydatność w studiach literaturowych.

10. Literatura

1. Dokumentacja programów narzędziowych i systemowych
2. R.J.Kaleńczuk, Podstawy informatyki dla chemików technologów, Szczecin, 1993

Przedmiot: PODSTAWY TECHNOLOGII CHEMICZNEJ I
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-11

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:** stacjonarne I stopnia, Technologia Chemiczna
5. **Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
6. **Informacje o formach zajęć:**
- współczynnik 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. |
| VI | 5 | 45 | 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, Chemia ogólna i nieorganiczna I, Chemia ogólna i nieorganiczna II, Chemia Fizyczna I, Chemia Fizyczna II, Podstawy informatyki.

8. Program wykładów

Definicja technologii chemicznej. Technologia chemiczna - geneza nowego procesu przemysłowego. Etapy rozwoju nowej metody. Programy badań technologicznych. Matematyczne metody planowania doświadczeń. Opracowanie wyników badań technologicznych. Koncepcja procesu - tworzenie i analiza alternatyw. Analiza termodynamiczna procesu. Wykorzystanie termodynamiki do określania przebiegu procesów chemicznych. Technologiczna koncepcja procesu. Podział procesów na czynności jednostkowe. Zasady technologiczne. Zasada najlepszego wykorzystania różnic potencjałów, zasada najlepszego wykorzystania surowców, zasada najlepszego wykorzystania energii, zasada najlepszego wykorzystania aparatury, zasada umiaru technologicznego. Dobór surowców optymalnych dla uzyskania oczekiwanego produktu. Bilans masowy i energetyczny procesu. Właściwości substancji i ich mieszanin. Szacowanie parametrów fizykochemicznych gazów, cieczy i ich mieszanin w projektowaniu technologii chemicznych. Taktyka i strategia syntezy procesu. Studium wybranych procesów. Schematy procesów technologicznych.

9. Program zajęć praktycznych:

Ćwiczenia: Metoda najmniejszych kwadratów. Budowanie planów eksperymentów: dwupoziomowy całkowity i ułankowy. Wyznaczenie ekstremum metodą Boxa-Wilsona i metodą simpleks. Zastosowanie metod empirycznych w szacowanie parametrów fizykochemicznych gazów, cieczy i ich mieszanin. Określanie kierunku przebiegu reakcji chemicznej na podstawie parametrów termodynamicznych. Bilans masowy i energetyczny procesu.

10. Literatura

Obowiązująca:

- 1) L. Synoradzki, J. Wisiański, Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, WPW, 2006

- 2) K. Kałucki, B. Michalkiewicz, J. Ziebro, J. Sreńscek – Nazzal, Materiały do zajęć laboratoryjnych z przedmiotu „Podstawy Technologii Chemicznej”, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2005
- 3) Praca zbiorowa pod red. S. Bretsznajdera, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1973

Pomocnicza:

- 1) S. Bretsznajder, Właściwości gazów i cieczy, WNT, 1962
- 2) W. Resnick, Proces Analysis and Design for Chemical Engineers, MC Graw-Hill Book Company 1981
- 3) K. Schmidt-Szalowski- J. Sentek, Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001
- 4) S. Kucharski. J. Głowiński. Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2000

Przedmiot: PODSTAWY TECHNOLOGII CHEMICZNEJ II
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-12

- 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:** 6
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** stacjonarne I stopnia, Technologia Chemiczna
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**

| Sem. | Pkt | Wykład | | Zajęcia praktyczne | | | | | | | |
|------|-----|--------|------|--------------------|------|-----------------|------|--------------|------|-----------|------|
| | | | | Seminarium | | Ćw/ów. Komp. | | Laboratorium | | Projekt | |
| | | G/sem | F.z. | G/sem | F.z. | G/sem | F.z. | G/sem | F.z. | G/se m | F.z. |
| VI | 6 | - | - | - | - | - | - | 45 | Z | - | - |
| Waga | | | | | | | | 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):** Matematyka I, Matematyka II, Chemia ogólna i nieorganiczna I, Chemia ogólna i nieorganiczna II, Chemia Fizyczna I, Chemia Fizyczna I, Podstawy informatyki, Podstawy Technologii Chemicznej I
- 8. Program wykładów – nie dotyczy**
- 9. Program zajęć praktycznych**

Laboratorium:

Przeprowadzenie symulacji komputerowej wpływu temperatury, ciśnienia i składu początkowego na skład w stanie równowagi dla zadanych typów reakcji. Projektowanie procesu technologicznego w oparciu o doświadczalną optymalizację przy wykorzystaniu metody simpleksowej. Wykorzystanie metod statystyki matematycznej do oceny wyników doświadczeń. Symulacja komputerowa bilansu masowego wybranych procesów. Wyznaczanie wydajności, selektywności, stopnia przemiany i parametrów kontrolnych w wybranych procesach jednostkowych technologii chemicznej.

10. Literatura

Obowiązująca:

- 1) L. Synoradzki, J. Wisiański, Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, WPW, 2006
- 2) K. Kałucki, B. Michalkiewicz, J. Ziebro, J. Sreńscek – Nazzal, Materiały do zajęć laboratoryjnych z przedmiotu „Podstawy Technologii Chemicznej”, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2005
- 3) Praca zbiorowa pod red. S. Bretsznajdera, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1973

Pomocnicza:

- 1) S. Bretsznajder, Właściwości gazów i cieczy, WNT, 1962
- 2) W. Resnick, Proces Analysis and Design for Chemical Engineers, MC Graw-Hill Book Company 1981
- 3) K. Schmidt-Szalowski- J. Sentek, Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001
- 4) S. Kucharski, J. Głowiński. Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2000

Kurs: PODSTAWY TECHNOLOGII TWORZYW SZTUCZNYCH

kod kursu: WTChiICh/ISt/TCh/C-15b

1. **Odpowiedzialny za kurs:** dr inż. Stanisława Spychaj, Zakład Technologii Materiałów Polimerowych, Instytut Polimerów, Stanisława.Spychaj@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów:** studia stacjonarne I st., kierunek Technologia Chemiczna
5. **Status kursu:** obieralny
6. **Informacje o rodzajach zajęć:**

| 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. |
| V | 4 | 30 | E | – | – | – | – | 30 | Z/R | – | – |
| waga | | 1,0 | | – | – | – | – | 0,6 | – | – | – |

7. **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających :** chemia organiczna.

8. Program wykładów:

Podstawowe definicje: polimer, monomer, różnica między polimerem a tworzywem sztucznym, podział polimerów, rodzaje średnich ciężarów cz., stopień polimeryzacji, polidispersja. Polimeryzacja rodnikowa – charakterystyka, etapy polimeryzacji; techniki polimeryzacji; kopolimeryzacja, polimeryzacja jonowa. Polikondensacja i poliaddycja – rodzaje monomerów, mechanizm. Metody polikondensacji: w stopie, w roztworze, międzyfazowa, emulsyjna, w stanie stałym.

Polimery wielkotonazowe [poliolefiny, poli(chlorek winylu), polistyren,] oraz poli(tereftalan etylenu), poliamidy, nienasycone żywice poiestrowe i żywice epoksydowe – otrzymywanie na skalę przemysłową, właściwości i kierunki zastosowania.

Polimery bioodnawialne - celuloza i jej pochodne, skrobia - źródła pozyskiwania, sposoby modyfikacji, kierunki stosowania.

Metody przetwórstwa polimerów i tworzyw sztucznych: wtryskiwanie i wyłaczanie, wyłaczanie z rozdmuchem, prasowanie, kalandrowanie, laminowanie, odlewanie, zgrzewanie, metalizowanie, przędzenie włókien.

Materiały powłokowe i adhezyjne (farby i kleje) - właściwości, zastosowanie.

9. Program zajęć praktycznych

Ćwiczenia laboratoryjne: 6 ćwiczeń 5-godzinnych

1. Polimeryzacja styrenu metodą perełkową.
2. Synteza polimerów metodą polikondensacji.
3. Przetwórstwo termoplastów. Formowanie wyrobów metodą wtryskiwania.
4. Formowanie wyrobów z poliuretanów spienionych i badanie właściwości pianek
5. Klejenie klejami utwardzalnymi i badanie właściwości spoin.
6. Barwienie polimerów poliestrowych w masie przy wyłaczaniu.

10. Literatura

1. Praca zbiorowa (red. Z. Florjańczyk, S. Penczek): Chemia polimerów t.1-3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995
2. M.P. Stevens: Wprowadzenie do chemii polimerów, PWN Warszawa 1983
3. W. Szlezzyngier: Tworzywa Sztuczne (chemia, technologia wytwarzania, właściwości, przetwórstwo, zastosowanie) t. 1-3
4. J. Pielichowski, J. Puszyński: Technologia Tworzyw Sztucznych
5. Błędzki A. : Recykling materiałów polimerowych, WNT, Warszawa 1997

Przedmiot: PODSTAWY WYTRZYMAŁOŚCI I CZĘŚCI MASZYN
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-5a

- 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 I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 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. |
| III | 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):

Matematyka, Fizyka, Chemia ogólna i fizyczna

8. Program wykładów:

Rodzaje sił i obciążeń. Siły wewnętrzne. Wpływ budowy wewnętrznej materiałów na wytrzymałość. Sieci krystaliczne. Odształcenia plastyczne i trwałe. Podział elementów i konstrukcji ze względu na kształt. Sposoby obciążenia elementów. Prawo Hooke'a – moduł Younga, sztywność, wydłużenia, liczba Poissona. Naprężenia normalne i ścinające. Rozkład naprężeń w przekrojach - zasada de Saint-Venanta. Tensometria - wykres rozciągania. Wartości graniczne. Współczynniki bezpieczeństwa. Spiętrzanie naprężeń. Wpływ ciężaru własnego. Układ statycznie wyznaczalny i niewyznaczalny. Naprężenia cieplne. Naprężenia montażowe. Naprężenia w ściance zbiornika -obliczanie grubości ścianki zbiornika. Ścinanie, moduł ścinania. Skręcanie, moment skręcający. Obliczanie wałów w mieszalnikach. Wytrzymałość aparatów ciśnieniowych.

9. Program zajęć praktycznych: nie dotyczy

10. Literatura

Zalecana

- Zdzisław Dyląg, A, Jakubowicz, Z. Orłoś, Wytrzymałość materiałów, T1, WNT, Warszawa 1996
- Janina Gubrynowiczowa, Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa 1968
- Zdzisław Kowalewski, Podstawy wytrzymałości materiałów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000
- Stefan Piechnik, Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa 1980
- Jerzy Zielnica, Wytrzymałość materiałów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1996

Uzupełniająca

- S. Kataczyński i inni, Badania właściwości mechanicznych metali, WNT, Warszawa 1967
- T. Hobler, Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa 1986
- J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, PWN, Warszawa 1979

Kurs: PROCESY JEDNOSTKOWE W TECHNOLOGII CHEMICZNEJ
Kod kursu: WTICh/ISt/TCh/C-7a

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
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne I-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. |
| IV | 4 | 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 organiczna, chemia fizyczna

8. Program wykładów

Utlanianie. Uwodornienie. Redukcja. Hydroliza. Uwodnienie. Alkilowanie. Izomeryzacja. Estryfikacja. Chlorowanie. Nitrowanie. Aminowanie, aminoliza i amonoliza. Sulfonowanie i siarcznanowanie. Kondensacja. Polimeryzacja i polikondensacja..

9. Program zajęć praktycznych

Estryfikacja alkoholu metylowego kwasem octowym i bezwodnikiem. Epoksydacja alkoholu alilowego wodoronadtlenkiem tert-butylu. Sulfonowanie toluenu kwasem siarkowym. Amonoliza 1,2-dichloropropanu wodą amoniakalną. Chlorowanie kwasu octowego. Kinetyka estryfikacji alkoholi alifatycznych kwasem siarkowym. Regeneracja rozpuszczalników metodą destylacji. Otrzymywanie p-toluenosulfonianu sodu.

10. Literatura do wykładów

1. Molenda J., Grzywa E., Technologia podstawowych syntez chemicznych, t.1, WNT, W-wa, 1996.
2. Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez chemicznych, t.2, WNT, W-wa, 1996.
3. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., Technologia chemiczna organiczna, Akademia Ekonomiczna, Wrocław, 1992.
4. Ropuszyński St., Chemia i technologia podstawowej syntezy organicznej, PWN, W-wa, 1988.
5. Zieliński A.Z., Chemiczna technologia organiczna, WNT, W-wa, 1979

11. Literatura do zajęć praktycznych

1. Praca zbiorowa, Podręcznik do ćwiczeń z technologii chemicznej, Wyd.Uniw.Warszawskiego, 1996.
2. Praca zbiorowa, Chemia środowiska, ćwiczenia i seminaria, cz.2, Wyd.UJ, 1999.
3. Tomaszewicz-Potęga A., Ogonowski J., Środki powierzchniowo czynne, Polit. Krakowska, Kraków, 1999.
4. Berezowska-Ornat R., Dominiak H., Siepracka B., Ćwiczenia laboratoryjne z technologii chemicznej – surowce i procesy cz.1 i 2, Wyd.Pol.Radomskiej, Radom, 2001.
5. Zieliński R., Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich zastosowania, Akademia Ekonomiczna, Poznań, 1999.

Przedmiot: TECHNOLOGIA CHEMICZNA – PROCESY PRZEMYSŁU SYNTEZY CHEMICZNEJ
Kod przedmiotu WTiCh/ISt/TCh-C-14

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, 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:** 8
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**
 - współczynniki pracochłonności: $W_w=1.0$, $W_c=0.7$, $W_L=0.7$

| 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. |
| I | 8 | 90 | E | - | - | 30 | Z | 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 zaliczenia kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Chemia nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna

8. Program wykładów

Proces chemiczno-technologiczny a reakcja chemiczna. Podstawowe operacje i procesy jednostkowe w technologii chemicznej. Wybrane procesy technologiczne: przemysłowej syntezy nieorganicznej i organicznej: procesy elektrochemiczne i elektrotermiczne, otrzymywania materiałów ceramicznych, szkła i cementu, przemysł azotowy, nawozy mineralne, przemysł fosforowy, siarka i kwas siarkowy, przemysł solny, produkcja sody, podstawy metalurgii żelaza i metali kolorowych, otrzymywanie i zastosowanie nanomateriałów, utlenianie na przykładzie produkcji kwasu tereftalowego i bezwodnika ftalowego, tlenku etylenu i acetaldehydu, bezwodnika i kwasu octowego, kwasów tłuszczowych, wodoronadtlenku kumenu i procesów z jego udziałem, chlorowanie i odchlorowodorowanie na przykładzie chlorku allilu i epichlorohydryny glicerynowej, chlorku winylu, chlorohydroksylowania, fluorowanie, sulfonowanie i nitrowanie (kwas p-toluenosulfonowy, nitrotolueny), estryfikacja alkoholi jedno- i wielowodorotlenowych, uwadnianie i hydroliza (kwas chlorooctowy z trichloroetylenem, fenol z chlorobenzenu lub kwasu benzenosulfonowego, uwadnianie tlenków olefin), addycje i kondensacje karbonylowe (metakrylan metylu, bisfenole, pentaerytryt, aldol), alkilowanie węglowodorów aromatycznych (etylobenzen, kumen, alkilobenzeny), dwuazowanie i sprzęganie jako podstawa produkcji barników. Przekształcenia grup funkcyjnych w lekkiej syntezie organicznej i klasyczne budowanie szkieletu węglowego.

Polimery i tworzywa sztuczne – metody otrzymywania, fizykochemia. Elastomery i plastomery. Wybrane grupy polimerów: poliolefiny (polietylen, polipropylen, poliizobutylen), polimery winylowe (polistyren, poli(chlorek winylu) poli(octan winylu), poli(alkohol winylowy), poliacetale) politetrafluoroetylen, polimery akrylowe, poliformaldehyd, kauczuki, poliestry (PET, PBT, poliestry aromatyczne i alifatyczne), poliamidy (PA 6, PA 66, aramidy), poliuretany, włókna wysokoelastyczne, poliwęglany, poliimidy, polisiloksany;. Polimery specjalne. Polimery naturalne. Modyfikacja i przetwarzanie polimerów. Recykling materiałów polimerowych. Rozwój technologii zrównoważonych, energooszczędnych, materiałoszczędnych, małodopadowych lub bezodpadowych.

9. Program zajęć praktycznych

Ćwiczenia rachunkowe:

Pojęcia podstawowe. masa reakcyjna i jej skład (sposoby wyrażania stężeń składników w mieszaninie), kryteria oceny przebiegu procesu; stopień przemiany, liczba postępu reakcji, wydajność i selektywność procesu, zdolność produkcyjna i przerobowa reaktora, przykłady obliczeń. Bilans stechiometryczny procesu, przykłady obliczeń. Zagadnienia termodynamiczne: ciepło molowe, entalpia molowa, wartości standardowe funkcji termodynamicznych, entalpia reakcji, entropia reakcji, ciepło przemian fizycznych, metody addytywne obliczania ciepła tworzenia poszczególnych reagentów, przykłady obliczeń. Obliczenia bilansowe na przykładzie technologii polimerów kondensacyjnych i addycyjnych. Bilansowanie mas i ciepła procesów jednostkowych. Projektowanie instalacji przemysłowych polimerów wielkotonażowych.

Ćwiczenia laboratoryjne:

Realizacja w skali laboratoryjnej przykładowych procesów technologicznych: Procesy oczyszczania gazów przemysłowych, Otrzymywanie katalizatorów nośnikowych metodą impregnacji, Chromatograficzne oznaczanie

powierzchni właściwej sorbentów, Otrzymywanie nawozów na drodze konwersji Oczyszczanie ścieków przemysłowych metodą adsorpcji oraz metodami membranowymi, Utylizacja odpadowego 1,2-dichloropropanu metodą amonolizy, Epoksydowanie alkoholu allilowego na katalizatorze zeolitowym TS-1, Kataliza przeniesienia międzyfazowego, Polimeryzacja metakrylanu metylu w bloku, Procesy sieciowania nienasyconych żywic poliestrowych i żywic epoksydowych, Synteza poli(tereftalanu etylenu) w skali ćwierćtechnicznej. Synteza włóknotwórczego poliamidu w skali ćwierćtechnicznej.

10. Literatura

Literatura podstawowa:

- 2) J. Kępiński, „Technologia chemiczna nieorganiczna”, PWN, Warszawa 1984
- 3) E. Grzywa, J. Molenda, „Technologia podstawowej syntezy organicznej”, t.1 i 2, WNT, Warszawa 1996
- 4) W. Szlezzyngier - Tworzywa Sztuczne (chemia, technologia wytwarzania, właściwości, przetwórstwo, zastosowanie) t. 1-3, FOSZE 1999
- 5) J. Pielichowski, J. Puszyński - Technologia Tworzyw Sztucznych, WNT, Warszawa 2003
- 6) Praca zbiorowa pod redakcją Z. Florjańczyka i S. Penczka Chemia polimerów t. I
- 7) T. Spychaj, S. Spychaj - Farby i kleje wodorozcieńczalne, WNT, Warszawa 1996

Literatura dodatkowa

- 8) E. Bortel, H. Koneczny, „Zarys technologii chemicznej”, PWN, Warszawa 1992
- 9) S.D. Bieskow, „Chemiczne obliczenia technologiczne”, WNT, Warszawa 1966
- 10) A.Z. Zieliński, „Chemiczna Technologia Organiczna”, WNT, Warszawa 1973
- 11) R. Bogoczek, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia Chemiczna Organiczna WAE, Wrocław 1992
- 12) S. Ropuszyński, „Chemia i Technologia Podstawowej Syntezy Organicznej”, PWN, Warszawa 1988
- 13) S. Bretsznajder i in. „Podstawy ogólne technologii chemicznej”, WNT, Warszawa 1974
- 14) S. Bretsznajder, „Właściwości cieczy i gazów”, WNT, Warszawa 1962
- 15) J. Szarawara, A. Gawdzik, J. Skrzypek, Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa 1990
- 16) J. Szarawara, Termodynamika chemiczna stosowana, WNT, Warszawa 1987
- 17) N.W. Kielcew, Podstawy techniki adsorpcyjnej, WNT, Warszawa 1980
- 18) Praca zbiorowa, Podstawy technologii syntez petrochemicznych, PWN, Warszawa 1974
- 19) J.Gawroński, K.Gawrońska, K.Kacprzak, M.Kwit, Współczesna synteza organiczna, PWN, Warszawa 2004
- 20) J.Skarzewski, Wprowadzenie do syntezy organicznej, PWN, Warszawa 1999

Przedmiot: PROJEKT TECHNOLOGICZNY**Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-17**

- 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:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obowiązkowy.
- 6. Informacje o formach zajęć:**
- współczynniki pracochłonności: $W_w=1.0$, $W_p=0.7$

| 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. |
| VI | 5 | 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):

Inżynieria i technologia chemiczna

8. Program wykładów:

Zasady projektowania w technologii chemicznej. Koncepcja technologiczna. Przedstawienie wzorcowego układu projekty technologicznego: TOM I (Zeszyt 1. Dane o procesie technologicznym; Zeszyt 2. Bilans masowy i cieplny; Zeszyt 3. Schemat Technologiczny; Zeszyt 4. Kontrola laboratoryjna procesu), TOM II (Zeszyt 1. Zbiorczy wykaz aparatury i urządzeń technologicznych oraz materiałów orurowania; Zeszyt 2. Specyfikacje szczegółowe, szkice, rysunki złożeniowe aparatów; Zeszyt 3. Koncepcja lokalizacji i przestrzennego rozmieszczenia aparatury; Zeszyt 4. Pomiar i automatyka), Tom 3. Założenia branżowe (Zeszyt 1. Wytyczne branżowe, Zeszyt 2. Zagadnienia korozji i doboru materiałów, Zeszyt 3. Zagadnienia BHP i p.poż), Tom 4 (Zeszyt 1. Orientacyjne zestawienie kosztów, Zeszyt 2. Część ekonomiczna), TOM5 – Materiały źródłowe o procesie technologicznym. Wykres Sankey'a. Przedstawienie przykładowego projektu. Symbole aparatury chemicznej stosowane przy tworzeniu schematów instalacji. Przykładowe zadania projektowe.

9. Program zajęć praktycznych:

Studenci wykonują projekt technologiczny na zadany temat zawierający: opis koncepcji technologicznej, schemat blokowy przyjętego sposobu jej realizacji, dobór i opis stosowanych surowców, charakterystyka uzyskanych produktów, opis odpadów i propozycje ich zagospodarowania, schemat technologiczny z opisem kontroli przebiegu procesu, dobór aparatów i przyrządów kontrolno-pomiarowych, podstawowe obliczenia projektowe, obliczenia bilansowe i wykresy Sanke'ya,

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; Pr. zbior. 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. M. Serwiński, 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

1. **Odpowiedzialny za przedmiot, 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:** 2
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
5. **Status kursu 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. |
| 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 zaliczenia kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

brak wymagań

8. Program wykładów

Definicja przedsiębiorczości innowacyjnej. Własny biznes e porównaniu z pracą na etacie – wady i zalety. Cechy liderów nowego biznesu. Droga od pomysłu do biznesu. Rodzaje form prawnych przedsiębiorstw. Zakładanie własnej firmy. Źródła finansowania nowych firm. Wejście nowej firmy na rynek. Podstawy księgowości w firmie. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Franchising. Rynek międzynarodowy. Nowe narzędzia komunikacji w biznesie. Zarządzanie własnością intelektualną.

10. Literatura

Literatura podstawowa:

- 1) J.Cieślik, Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2006.

Literatura dodatkowa

- 2) G.E. Breen, A.B. Blankenship, Badania marketingowe w Twojej firmie, PWE, Warszawa 1995.
- 3) Wł. J. Markowski, ABC small business'u, MARCUS, 2001
- 4) E. Filar, J. Skrzypek, Biznes plan, POLTEXT, Warszawa 2000.

Kurs: PRZEMYSŁOWE LABORATORIUM TECHNOLOGICZNE

Kod przedmiotu: WTICH/ISt/TCh-D1-1

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: 10

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

studia stacjonarne I stopnia, Technologia Chemiczna, Technologia Niorganiczna

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 | 10 | - | - | - | - | - | - | 240 | 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):

Zagrożenia ekologiczne i bezpieczeństwo produkcji, Technologia chemiczna – procesy przemysłowej syntezy chemicznej, Inżynieria chemiczna, Technologie chemiczne przemysłu nieorganicznego

8. Program wykładów

9. Program zajęć praktycznych

Zajęcia na terenie zakładów przemysłowych znajdujących się w Szczecinie i w jego pobliżu. Zapoznanie się ze stosowanymi w tych zakładach rozwiązaniami technologicznymi dotyczącymi otrzymywania produktów nieorganicznych, tzn. z procesami i operacjami jednostkowymi, aparaturą chemiczną i urządzeniami pomocniczymi (reaktory, aparaty kontaktowe, zbiorniki, absorbery, wyparki, wymienniki ciepła, urządzenia dozujące i transportowe), materiałami konstrukcyjnymi, kontrolą procesu i jakości produktu, zaopatrzeniem w surowce (woda, surowce mineralne, energia, para wodna), gospodarką wodno-ściekową, oczyszczaniem gazów odlotowych, gospodarowaniem odpadami stałymi. Udział w rozwiązywaniu problemów aktualnie interesujących zakłady.

10. Literatura

- 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:** 15.
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne I 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. |
| VII | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

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. 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 selektywności badanych reakcji, ich wydajności, opracowanie bilansu materiałowego, 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: Pracownia dyplomowa**Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/E-2**

- 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:** 4.
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna.
- 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. |
| VII | 4 | - | - | - | - | - | - | 105 | 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 otrzymanych związków. Wykazanie się umiejętnością 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, Wysokosprawną chromatografią cieczową, 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. W. Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT Warszawa 1995.
9. Bogoczek R, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992.
10. Literatura źródłowa.

- 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:** 8
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:**
- współczynniki pracochłonności: $W_w=1.0$, $W_c=0.7$, $W_L=0.7$

| 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. |
| V | 8 | 90 | E | - | - | 30 | Z | 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 zaliczenia kursów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):

Chemia nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna

8. Program wykładów

Proces chemiczno-technologiczny a reakcja chemiczna. Podstawowe operacje i procesy jednostkowe w technologii chemicznej. Wybrane procesy technologiczne: przemysłowej syntezy nieorganicznej i organicznej: procesy elektrochemiczne i elektrotermiczne, otrzymywania materiałów ceramicznych, szkła i cementu, przemysł azotowy, nawozy mineralne, przemysł fosforowy, siarka i kwas siarkowy, przemysł solny, produkcja sody, podstawy metalurgii żelaza i metali kolorowych, otrzymywanie i zastosowanie nanomateriałów, destruktywny przerób ropy naftowej, procesy petrochemiczne, procesy lekkiej syntezy. Barwniki i pigmenty. Polimery i tworzywa sztuczne – metody otrzymywania, fizykochemia. Elastomery i plastomery. Wybrane grupy polimerów: poliolefiny, polimery winylowe, kauczuki, poliestry, poliamidy, poliuretany. Polimery specjalne. Polimery naturalne. Modyfikacja i przetwarzanie polimerów. Recykling materiałów polimerowych. Rozwój technologii zrównoważonych, energooszczędnych, materiałoszczędnych, małodopadowych lub bezodpadowych.

Polimery kondensacyjne:

- 1. Sposoby klasyfikacji polimerów** wg: zachowania podczas ogrzewania, charakteru reakcji, mechanizmu reakcji.
- 2. Metody prowadzenia polireakcji stopniowych;** w stopie, w fazie stałej, w masie, w procesie przetwórstwa, w roztworze, na granicy faz.
- 3. Kinetyka polikondensacji,** różnice w mechanizmie polimeryzacji łańcuchowej i stopniowej, pojęcie funkcyjności.
- 4. Poliestry:** technologie surowców, technologia PET, technologia PBT, poliestry aromatyczne i alifatyczne.
- 5. Poliamidy:** technologie surowców, technologia PA 6, technologia PA 66, aramidy.
- 6. Poliuretany:** technologie surowców, technologia PUE, technologia włókien wysokoelastycznych, poliuretany; aromatyczne i alifatyczne, sztywne i wysokoelastyczne.
- 7. Poliwęglany, poliimidy, polisiloksany;** przemysłowe metody polikondensacji, specyficzne właściwości i metody przetwórstwa tych polimerów.

9. Program zajęć praktycznych

Ćwiczenia rachunkowe:

Pojęcia podstawowe. masa reakcyjna i jej skład (sposoby wyrażania stężeń składników w mieszaninie), kryteria oceny przebiegu procesu; stopień przemiany, liczba postępu reakcji, wydajność i selektywność procesu, zdolność produkcyjna i przerobowa reaktora, przykłady obliczeń. Bilans stechiometryczny procesu, przykłady obliczeń.

Zagadnienia termodynamiczne: ciepło molowe, entalpia molowa, wartości standardowe funkcji termodynamicznych, entalpia reakcji, entropia reakcji, ciepło przemian fizycznych, metody addytywne obliczania ciepła tworzenia poszczególnych reagentów, przykłady obliczeń. Obliczenia bilansowe na przykładzie technologii polimerów kondensacyjnych i addycyjnych. Bilansowanie mas i ciepła procesów jednostkowych. Projektowanie instalacji przemysłowych polimerów wielkotonażowych.

Ćwiczenia laboratoryjne:

Realizacja w skali laboratoryjnej przykładowych procesów technologicznych: Procesy oczyszczania gazów przemysłowych, Otrzymywanie katalizatorów nośnikowych metodą impregnacji, Chromatograficzne oznaczanie powierzchni właściwej sorbentów, Otrzymywanie nawozów na drodze konwersji Oczyszczanie ścieków przemysłowych metodą adsorpcji oraz metodami membranowymi, Utylizacja odpadowego 1,2-dichloropropanu metodą amonolizy, Epoksydowanie alkoholu allilowego na katalizatorze zeolitowym TS-1, Kataliza przeniesienia międzyfazowego, Polimeryzacja metakrylanu metylu w bloku, Procesy sieciowania nienasyconych żywic poliestrowych i żywic epoksydowych, Synteza poli(tereftalanu etylenu) w skali ćwierćtechnicznej.

10. Literatura

Literatura podstawowa:

- 2) J. Kępiński, „Technologia chemiczna nieorganiczna”, PWN, Warszawa 1984.
- 3) E. Grzywa, J. Molenda, „Technologia podstawowej syntezy organicznej”, t.1 i 2, WNT, Warszawa 1996.

Literatura dodatkowa

- 4) E. Bortel, H. Koneczny, „Zarys technologii chemicznej”, PWN, Warszawa 1992.
- 5) S.D. Bieskow, „Chemiczne obliczenia technologiczne”, WNT, Warszawa 1966.
- 6) A.Z. Zieliński, „Chemiczna Technologia Organiczna”, WNT, Warszawa 1973.
- 7) R. Bogoczek, E. Kociołek-Balawejder, „Technologia Chemiczna Organiczna WAE, Wrocław 1992.
- 8) S. Ropuszyński, „Chemia i Technologia Podstawowej Syntezy Organicznej”, PWN, Warszawa 1988.
- 9) S. Bretsznajder i in. „Podstawy ogólne technologii chemicznej”, WNT, Warszawa 1974
- 10) S. Bretsznajder, „Właściwości cieczy i gazów”, WNT, Warszawa 1962.
- 11) J. Szarawara, A. Gawdzik, J. Skrzypek, „Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych”, WNT, Warszawa 1990.
- 12) J. Szarawara, „Termodynamika chemiczna stosowana” , WNT, Warszawa 1987.
- 13) N.W. Kielcew, „Podstawy techniki adsorpcyjnej”, WNT 1980, Warszawa.
- 14) W. Szczepanik, „Metody instrumentalne w analizie chemicznej”, PWN, Warszawa 1997.
- 15) B. Bochwic, „Preparatyka organiczna”, PWN, Warszawa 1996.
- 16) W. Szlezyngier - Tworzywa Sztuczne (chemia, technologia wytwarzania, właściwości, przetwórstwo, zastosowanie) t. 1-3
- 17) J. Pielichowski, J. Puszyński - Technologia Tworzyw Sztucznych
- 18) Praca zbiorowa pod redakcją Z. Florjańczyka i S. Penczka Chemia polimerów t. I

Przedmiot: PRZEMYSŁ AZOTOWY Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/D1-2b

- 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 pierwszego stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Nieorganiczna.
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obieralny.
- 6. Informacje o formach zajęć:**
- współczynniki pracochłonności: $W_w=1,0$, $W_c = 0,5$.

| 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 | - | - | - | - |

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.

8. Program wykładów:

Destylacja powietrza. Technologia otrzymywania czystego azotu. Katalityczny rozkład amoniaku. Technologia otrzymywania wodoru. Technologia otrzymywania amoniaku, mocznika, hydroksyloaminy i hydrazyny, kwasu azotowego. Technologia otrzymywania azotanów i azotynów (saletra amonowa, wapniowa, potasowa). Technologia otrzymywania cyjanowodoru i jego związków. Wybrane organiczne technologie związków azotowych (anilina, nitrobenzen, barwniki). Zagrożenia i warunki bezpieczeństwa w technologii chemicznej związków azotowych.

9. Program zajęć praktycznych:

Obliczenia termodynamiczne procesów. Bilanse materiałowe i energetyczne. Interpretacja osiągnięć naukowych w oparciu o literaturę angielskojęzyczną. Postępy w technologii związków azotowych w oparciu o artykuły z czasopisma „Nitrogen”.

10. Literatura

- Praca zbiorowa, Technologia związków azotowych, PWN, Warszawa 1956
- Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1984
- Schmidt-Szałowski K., Sentek J., Raabe J., Bobryk E., Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004
- Czasopismo „Nitrogen”

Kurs: Przemysłowe laboratorium syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów

Kod kursu: WTChICh/IISSt/TCh/D1-4

- 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: $W_1 = 1.0$

| 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 | - | - | - | - | 15 | - | 105 | Z | - | - |

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

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

Zaliczenie kursu: Technologia chemiczna – procesy przemysłowej syntezy chemicznej, Podstawy technologii polimerów

8. Program laboratorium

- Synteza termoplastycznych elastomerów o budowie segmentowej poli(estro-eterów) i poli(amido-amidów)
- Synteza włóknotwórczego polimeru uretanowego
- Przygotowanie roztworu przędzalniczego poliuretanu
- Formowanie wysokoelastycznych włókien poliuretanowych:
 - przędzenie stopowe
 - przędzenie z roztworu
- Przędzenie włókien: zryw kapilarny i kohezyjny
- Przetwórstwo polimerów termoplastycznych metodami wtrysku i wytłaczania
- Recykling materiałowy termoplastów
- Przetwórstwo polimerów naturalnych
- Odlewanie i modyfikacja żywic reaktywnych
- Formowanie laminatów
- Metody przygotowania i aplikacji kompozycji powłokowych i klejowych
- Metody badania powłok malarskich
- Wytwarzanie BMC i recykling duroplastów
- Otrzymywanie utwardzaczy do żywic epoksydowych
- Zajęcia praktyczne na terenie zakładów przemysłowych:
 - Wytłaczanie i rozdmuch przemysłowy termoplastów
 - Metody spajania tworzyw termoplastycznych
 - Powlekanie kabli izolacjami z tworzyw sztucznych
 - Wytwarzanie kompozytów metodą laminowania ręcznego

9. Literatura

1. Włókna Chemiczne - Poradnik inżyniera i technika. Autor:, G. Włodarski, WNT, 1977.
2. Tabele Włókien Chemicznych - Institut fur Textiltechnik
3. Królikowski W., Kłosowska Z., Penczek P.; Żyvice i laminaty poliestrowe, WNT, Warszawa 1986
4. Smorawiński A.; Technologia wtrysku, WNT, Warszawa 1989
5. Brojer Z., Hertz Z., Penczek P.; Żyvice epoksydowe, WNT Warszawa 2003
6. Pielichowski J.J., Puszyński A.A.; Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa 1992
7. Spychaj T., Spychaj S.; Farby i kleje wodorozcieńczalne, WNT, Warszawa 1996
8. Wirpsza Z., Poliuretany. Chemia, technologia, zastosowanie, WNT, Warszawa 1991
9. Rosner T., Wojcikiewicz H., Włókna syntetyczne, WNT, Warszawa 1969
10. Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów, t.II, OWPW Warszawa 2002

Przedmiot: ROZPRZESTRZENIANIE ZANIECZYSZCZEŃ

Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-19a

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 I stopnia stacjonarne, kierunek Technologia Chemiczna

5. Status przedmiotu dla ww. studiów: obieralny

6. Informacje o formach zajęć:

- współczynniki pracochłonności: $W_w = 1.0$, $W_c = -$, $W_l = -$, $W_p = -$, $W_s = -$

| 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. |
| V | 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, Analiza techniczna, Technologia chemiczna

8. Program wykładów

- Aspekty prawne ochrony środowiska (regulacje krajowe i ogólnoświatowe).
- Nieorganiczne substancje szkodliwe. Organiczne substancje szkodliwe.
- Procesy przenoszenia i rozpraszania substancji szkodliwych w środowisku (rozprzestrzenianie się substancji szkodliwych w powietrzu, wodach i glebach).
- Skład i właściwości nie zanieczyszczonej atmosfery ziemskiej. Fotochemiczne i chemiczne reakcje w atmosferze. Naturalne i sztuczne źródła zanieczyszczeń. Metody stosowane w badaniach atmosfery. Kwaśne deszcze. Smog fotochemiczny. Efekt cieplarniany. Gazy szkodliwe. Technologie ochrony atmosfery (metody usuwania zanieczyszczeń pyłowych; metody usuwania zanieczyszczeń gazowych).
- Ścieki jako źródło zanieczyszczeń środowiska. Zanieczyszczenie wód podziemnych. Zanieczyszczenia wód powierzchniowych. Wskaźniki jakości wód.
- Zanieczyszczenia gleb. Nawozy azotowe i fosforowe jako źródło zanieczyszczeń gleb. Nawozy organiczne jako źródło zanieczyszczeń gleb. Pesticyny jako źródło zanieczyszczeń gleb. Degradacja, dewastacja i fitotoksyczność gleb, spowodowane zanieczyszczeniami przemysłowymi. Metale ciężkie w glebie. Proces remediacji gleb (chemiczne metody remediacji gleb (blokowanie metali ciężkich); biotechnologiczne metody remediacji gleb; biodegradacja związków organicznych w glebie). Oczyszczalnie glebowo-roślinne (różnorodność biotechnologicznych zastosowań). Techniczne metody ochrony litosfery.
- Odpady przemysłowe i komunalne jako emitery zanieczyszczeń środowiska. Odpady niebezpieczne.
- Metody obliczeń emisji zanieczyszczeń do środowiska.

9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy

10. Literatura

- 1) J. Cebula, P. Górka, K. Barbusiński, H. Kościelniak, A. Księżyk-Sikora, Wybrane zagadnienie ochrony środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
- 2) Zieliński S., Skazenia chemiczne w środowisku. Wyd. Polit. Wrocł., Wrocław 2000.
- 3) Baran S., Turski R., Degradacja, ochrona i rekultywacja gleb. Wyd. Akad. Roln., Lublin 1995.
- 4) Bartkowski T., Kształtowanie ochrony środowiska. PWN, Warszawa 1979.
- 5) Dobrzański B., Zawadzki W., Gleboznawstwo. PWRiL, Warszawa 1995.
- 6) Namieśnik J., Jamrógiewicz Z. (red.), Fizykochemiczne metody kontroli zanieczyszczeń środowiska. WNT, Warszawa 1998.
- 7) Dz.U. 2003 nr 1 poz. 12 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu.
- 8) Dz. U. 2002 nr 97 poz. 796 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji.
- 9) Dz. U. 2002 nr 97 poz.

796 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie oceny poziomów substancji w powietrzu.

Kurs: TECHNOLOGIA CHEMICZNA – SUROWCE PRZEMYSŁU SYNTEZY CHEMICZNEJ

Kod kursu: WTiCh/ISt/TCh/C-6

- 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
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 8
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne I-go stopnia, kierunek studiów
Technologia chemiczna, wszystkie specjalności
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacja o formach zajęć:**
- współczynniki pracochłonności: $W_w=1.0$, $W_c=$, $W_l=0,7-$, $W_p=$, $W_s=$

| 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. |
| IV | 8 | 45 | 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):** chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, chemia fizyczna
- 8. Program wykładów**

Uniwersalne surowce technologiczne: powietrze (skład powietrza, własności termodynamiczne powietrza, zjawisko Joule'a-Thomsona, skraplanie powietrza, rektyfikacja skroplonego powietrza, klasyczna instalacja Lindego do skraplania i rektyfikacji powietrza, metoda Lindego i Fränkla rozdzielania składników skroplonego powietrza, zastosowanie technicznego tlenu, zastosowanie azotu, wydzielanie argonu i gazów szlachetnych), woda (znaczenie wody w technologiach przemysłu chemicznego, wody powierzchniowe, podziemne, mineralne; podstawowe operacje jednostkowe w uzdatnianiu wód technologicznych i wody pitnej; zmiękczenie, odmineralizowanie i odgazowanie wody; zmiękczenie wody: termiczne, wapnem i solą, fosforanami, wodorotlenkiem sodowym, jonitami; zmiękczenie metodami kombinowanymi; całkowite odmineralizowanie wody).

Surowce mineralne nieorganiczne: surowce fosforowe (występowanie, zasoby, wydobycie, kierunki zagospodarowania; apatyty, fosforyty, guano), sól kamienna i sole potasowo-magnezowe (występowanie, zasoby, wydobycie, rodzaje soli kamiennej, systemy eksploatacji złóż soli potasowo-magnezowych, produkty przemysłu chemicznego oparte o potas), surowce ceramiczne (surowce węglanowe - wapienie, dolomity, magnezyty - występowanie, zasoby, wydobycie i kierunki zastosowania; iły - rodzaje, pozyskiwanie, kierunki zastosowania; surowce krzemianowe - kwarc, piaski kwarcowe, kwarcyty - występowanie, zasoby, kierunki zagospodarowania), rudy metali (charakterystyka, występowanie, zasoby, przerób i główne kierunki zagospodarowania rud miedzi, cynku i ołowiu, niklu i kobaltu, żelaza).

Odtwarzalne surowce przemysłu chemicznego: oleje i tłuszcze zwierzęce i roślinne (otrzymywanie, charakterystyka, główne kierunki przerobu, rafinacja olejów, produkcja mydeł), węglowodany (otrzymywanie celulozy, skrobi, sacharozy; podstawy fermentacji sacharozy), olejki eteryczne, garbniki, barwniki, środki lecznicze.

Surowce kopalne: ropa naftowa (teorie powstania, typy pokładów, skład chemiczny, klasyfikacja rop, właściwości fizykochemiczne rop; kierunki przerobu ropy naftowej - destylacja rurowo-wieżowa - przygotowanie ropy do przerobu, destrukcyjny przerób ropy naftowej i frakcji ropy naftowej, rafinacja produktów naftowych, najważniejsze produkty otrzymywane z ropy naftowej), gaz ziemny (składy gazu ziemnego, usuwanie zanieczyszczeń mechanicznych, osuszanie gazu ziemnego, usuwanie H₂S i CO₂, odgazolinowanie gazu ziemnego, stabilizacja gazoliny), łubki bitumiczne (skład i kierunki przerobu), węgiel kamienny (podstawy koksownictwa - przerób smoły koksowniczej. Zgazowanie - stan obecny i perspektywy zgazowania podziemnego. Ekstrakcja węgla. Uplynnianie bezpośrednio i pośrednio), węgiel brunatny i torf (wytłewanie i ekstrakcja)

Piroliza jako podstawa przemysłu petrochemicznego (sposób prowadzenia procesu pirolizy, produkcja etylenu, propylenu i lekkich olefin, benzyna pirolityczna, wyodrębnianie benzenu, toluenu ksylenów. Wyodrębnianie olefin).

Oczyszczanie i rozdzielanie gazu ziemnego i gazów przemysłowych: usuwanie siarkowodoru i ditlenku węgla (absorpcja z reakcją chemiczną (zastosowanie etanoloamin) - absorpcja fizyczna - proces Clausa, proces Sulfinol. Absorpcja siarkowodoru w połączeniu z utlenianiem do siarki (proces

Holmes-Stredford i Takahax). Odsiarczanie na sitach molekularnych), osuszanie gazów przemysłowych (absorpcja w roztworach glikoli etylenowych, osuszanie adsorpcyjne).

Produkcja acetyleny (produkcja acetyleny z karbidu, piroliza w łuku elektrycznym, piroliza utleniająca).

Wytwarzanie i oczyszczanie gazu syntezowego ($\text{CO}+\text{H}_2$) (konwersja lekkich węglowodorów z parą wodną, konwersja utleniająca surowców węglowodorowych z parą wodną, wytwarzanie gazu syntezowego metodą zgazowania węgla. Kierunki wykorzystania gazu syntezowego w przemyśle. Znaczenie gazu syntezowego w produkcji wodoru).

9. Program zajęć praktycznych

Ćwiczenia laboratoryjne. Kompleksowa analiza paliw stałych o różnym stopniu uwęglenia. Charakterystyka technologiczna ropy naftowej. Określenie właściwości podstawowych surowców odtwarzalnych na podstawie węglowodanów. Analiza i rafinacja tłuszczów. Estryfikacja jako przykładowy proces przemysłowej syntezy chemicznej.

10. Literatura do wykładów

- 1) Molenda J., Grzywa E., Technologia podstawowych syntez chemicznych, t.1, WNT, W-wa, 1996.
- 2) Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez chemicznych, t.2, WNT, W-wa, 1996.
- 3) Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., Technologia chemiczna organiczna, Akademia Ekonomiczna, Wrocław, 1992.
- 4) Ropuszyński St., Chemia i technologia podstawowej syntezy organicznej, PWN, W-wa, 1988.
- 5) Zieliński A. Z., Chemiczna technologia organiczna, WNT, W-wa, 1973.
- 6) Wiseman P., Zarys przemysłowej chemii organicznej, WNT, W-wa, 1977.
- 7) Praca zbiorowa, Podstawy technologii syntezy petrochemicznej, WNT, W-wa, 1987.
- 8) Milchert E., Technologie produkcji chloropochodnych organicznych. Utylizacja odpadów, Polit. Szczecińska, Szczecin, 1997.
- 9) Wasilewski L., Kępiński J., Paluch K., Zieliński A. Z., Technologia chloru i związków chloru, WNT, W-wa, 1963.
- 10) Kirk-Othmer, Encyclopedia of chemical technology.
- 11) Mc Ketta, Encyclopedia of Chemical Processing and Design.
- 12) Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie.
- 13) Ullmans Encyclopädie der technischen Chemie.
- 14) Snell F., Etre L. wydawcy, Encyclopedia of Industrial Chemical Analysis.

11. Literatura do zajęć praktycznych

- 1) Dylewski R. (praca zbiorowa), Technologia chemiczna surowce, instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, Polit. Śląska, Gliwice, 1998.
- 2) Surygala J. (red.), Ropa naftowa a środowisko przyrodnicze, Polit. Wroclawska, Wroclaw, 2001.
- 3) Berezowska-Ornat R., Dominiak H., Siepracka B., Ćwiczenia laboratoryjne z technologii chemicznej – surowce i procesy. Cz. 1, Polit. Radomska, Radom, 2001.
- 4) Praca zbiorowa, Podręcznik do ćwiczeń z technologii chemicznej, Uniw. Warszawski, W-wa, 1996.

1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: prof. dr hab. inż. Eugeniusz Milchert, Zakład Technologii Chemicznej Organicznej, Instytut Technologii Organicznej, e-mail: Eugeniusz.Milchert@ps.pl

2. Język wykładowy: polski

3. Liczba punktów: 2

4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność: studia stacjonarne I-go stopnia, kierunek Technologia Chemiczna, wszystkie specjalności

5. Status kursu 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 | 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 | 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

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

Ogólne wiadomości o sztuce

2. Program wykładów

Rodzaje sztuk i ich rola społeczna. Sztuka starożytna w Egipcie, Grecji i Rzymie. Sztuka okresu Średniowiecza, wczesne chrześcijaństwo, islam, sztuka bizantyjska – styl romański i gotycki. Architektura, rzeźba i malarstwo renesansowe. Powstanie stylu barokowego – styl barokowy w różnych krajach. Ruch klasycyzm-romantyczny, Sztuka drugiej połowy XIX wieku. Rola wynalazków, odkryć, filozofii i teorii naukowych w powstaniu sztuki secesji. Sztuka XX wieku. Sztuka po II-giej wojnie światowej.

3. Program zajęć praktycznych

Pokazy slajdów najciekawszych, charakterystycznych osiągnięć w poszczególnych okresach.

10. Literatura

1. Osińska B. Sztuka i czas – od prehistorii do rokoka, WSiP, Warszawa, 2004.
2. Osińska B. Sztuka i czas – od klasycyzmu do współczesności, WSiP, Warszawa, 2004.
3. K.Mrowcewicz, Kultura baroku i klasycyzmu, Stentor, Warszawa, 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:** 4.
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna.
- 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. |
| VII | 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 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.

Kurs: TECHNOLOGIA MATERIAŁÓW NATURALNYCH I SYNTETYCZNYCH

kod kursu: WTChiICh/ISt/TCh/C-15a

1. **Odpowiedzialny za kurs:** dr inż. Stanisława Spychaj, Zakład Technologii Materiałów Polimerowych, Instytut Polimerów, Stanisława.Spychaj@ps.pl
2. **Język wykładowy:** polski
3. **Liczba punktów:** 4
4. **Rodzaj studiów:** studia stacjonarne I st., kierunek Technologia Chemiczna
5. **Status kursu:** obieralny
6. **Informacje o rodzajach zajęć:**

| 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. |
| V | 4 | 30 | E | – | – | – | – | 30 | Z/R | – | – |
| waga | | 1,0 | | – | – | – | – | 0,6 | – | – | – |

7. **Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających :** chemia organiczna.

8. Program wykładów:

Podstawowe definicje: polimer, monomer, różnica między polimerem a tworzywem sztucznym, podział polimerów, rodzaje średnich ciężarów cz., stopień polimeryzacji, polidispersja. Polimeryzacja rodnikowa – charakterystyka, etapy polimeryzacji; techniki polimeryzacji; kopolimeryzacja, polimeryzacja jonowa. Polikondensacja i poliaddycja – rodzaje monomerów, mechanizm. Metody polikondensacji: w stopie, w roztworze, międzyfazowa, emulsyjna, w stanie stałym.

Polimery wielkotonazowe [poliolefiny, poli(chlorek winylu), polistyren,] oraz poli(tereftalan etylenu), poliamidy, nienasycone żywice poiestrowe i żywice epoksydowe – otrzymywanie na skalę przemysłową, właściwości i kierunki zastosowania.

Polimery bioodnawialne - celuloza i jej pochodne, skrobia - źródła pozyskiwania, sposoby modyfikacji, kierunki stosowania.

Metody przetwórstwa polimerów i tworzyw sztucznych: wtryskiwanie i wyłaczanie, wyłaczanie z rozdmuchem, prasowanie, kalandrowanie, laminowanie, odlewanie, zgrzewanie, metalizowanie, przędzenie włókien.

Materiały powłokowe i adhezyjne (farby i kleje) - właściwości, zastosowanie.

9. Program zajęć praktycznych

Ćwiczenia laboratoryjne: 6 ćwiczeń 5-godzinnych

1. Polimeryzacja styrenu metodą perełkową.
2. Synteza polimerów metodą polikondensacji.
3. Przetwórstwo termoplastów. Formowanie wyrobów metodą wtryskiwania.
4. Formowanie wyrobów z poliuretanów spienionych i badanie właściwości pianek
5. Klejenie klejami utwardzalnymi i badanie właściwości spoin.
6. Barwienie polimerów poliestrowych w masie przy wyłaczaniu.

10. Literatura

1. Praca zbiorowa (red. Z. Florjańczyk, S. Penczek): Chemia polimerów t.1-3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995
2. M.P. Stevens: Wprowadzenie do chemii polimerów, PWN Warszawa 1983
3. W. Szlezzyngier: Tworzywa Sztuczne (chemia, technologia wytwarzania, właściwości, przetwórstwo, zastosowanie) t. 1-3
4. J. Pielichowski, J. Puszyński: Technologia Tworzyw Sztucznych
5. Błędzki A. : Recykling materiałów polimerowych, WNT, Warszawa 1997

Przedmiot: TECHNOLOGIA WODY
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-6a

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:** 4
4. **Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia I stopnia stacjonarne, kierunek Technologia chemiczna,
5. **Status przedmiotu dla ww. studiów:** obieralny
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. |
| III | 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):**
Chemia, Analiza techniczna

8. Program wykładów

Prawo krajowe i europejskie w zakresie gospodarki wodnej.

Klasyfikacja i właściwości wód naturalnych – podziemne i powierzchniowe

Wskaźniki i standarty jakości wody. Analiza wody.

Procesy, operacje jednostkowe i urządzenia w oczyszczaniu wody – koagulacja, flokulacja, sedymentacja, filtracja, utlenianie, usuwanie żelaza i manganu, wymiana jonowa, adsorpcja, separacja membranowa, dezynfekcja.

Wybrane układy technologiczne stosowane w technologii uzdatniania wody do picia.

9. Program zajęć praktycznych

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. Uboczne produkty dezynfekcji wody. Bilans przykładowej instalacji do uzdatniania wody.

10. Literatura

- 1) A.L. Kowal, M. Świdorska-Bróz, 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.

Przedmiot: TECHNOLOGIA ŚCIEKÓW
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-6b

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: 4

4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania: studia I stopnia stacjonarne, kierunek Technologia Chemiczna,

5. Status przedmiotu dla ww. studiów: obieralny

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. |
| III | 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):

Chemia, Analiza techniczna,

8. Program wykładów

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

Zasady monitoringu jakości ścieków uzdatnionych. Pomiary przepływu ścieków. Normowane metody pobieranie 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. Wymagania, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi.

10. Literatura

- 1) A.L. Kowal, M. Świdorska-Bróź, 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) Karl i Klaus R. Imhoff, Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków, Poradnik, Oficyna Wydawnicza Projprzem-Eko, Bydgoszcz 1996.
- 4) J.Bever, A. Stein, H. Teichmann, Zaawansowane metody oczyszczania ścieków, Oficyna Wydawnicza Projprzem_Eko, Bydgoszcz 1997.
- 5) J. Hartmann, Biologiczne oczyszczanie ścieków, Wyd. Instalator Polski, Warszawa 1996.

- 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
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 5
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia chemiczna, specjalność Technologia organiczna
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** do wyboru
- 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. |
| VI | 5 | 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):**
chemia organiczna, technologia chemiczna

8. Program wykładów

Monomery o wiązaniach olefinowych. Etylen, propylen, butylen, izobutylen. Butadien, izopren. Etylobenzen, styren. Chlorek winylu, octan winylu, akrylonitryl, kwasy akrylowe i metakrylowe, estry akrylowe i metakrylowe. Czterofluoroetylen. Monomery pochodne tlenu. Tlenki etylenu, propylenu, epichlorohydryna. 3,3-dwu(chlorometylo)oksetan. Glikole: etylenowy, propylenowy, gliceryna. Kwasy: adypinowy, tereftalowy. Bezwodniki: maleinowy, ftalowy. Monomery pochodne azotu. Sześciometylodwuamina. Kaprolaktam, kwas 11-amino undekanowy, laktam kwasu laurylowego, dwuizocjaniany alifatyczne i aromatyczne, polieterodiole.

9. 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

Kurs: TERMODYNAMIKA TECHNICZNA I CHEMICZNA
Kod kursu WTChICh/ISt/TCh/C-16

- 1. Odpowiedzialny za kurs, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** mgr inż. Paweł P. Sobiecki, Instytut Polimerów, Zakład Technologii Elastomerów, Włókien Chemicznych i Chemii Fizycznej Polimerów, e-mail: psobecki@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 3
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I st., kierunek 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. |
| V | 3 | 15 | Z | - | - | 15 | Z | - | - | - | - |
| Waga | | 1,0 | | | | 0,7 | | | | | |

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, Maszynoznawstwo i aparatura przemysłu chemicznego, Chemia fizyczna I, Chemia fizyczna II

8. Program wykładów

Termodynamika fenomenologiczna a statystyczna. Postulaty termodynamiki.
Gazy idealne i rzeczywiste. Procesy izoparametryczne. Wyprowadzenie równania stanu gazu idealnego. Punkt krytyczny i prawo stanów odpowiadających sobie. Zasada ekwipartycji energii. Statystyczne ujęcie entropii.
Potencjały termodynamiczne: energia swobodna, entalpia swobodna, entalpia, potencjał chemiczny, wielki potencjał termodynamiczny. Procesy spontaniczne. Kryteria samorzutności procesów i stabilności układów. Podatności termodynamiczne. Relacje Maxwella.
Zasady termodynamiki: zerowa, pierwsza, druga i trzecia oraz ich praktyczne konsekwencje. Zależności termodynamiczne. Obiegi termodynamiczne. Cykle Carnota, Otto, silnika Diesla. Urządzenia cieplne i sprawność. Praca techniczna. Maszyna parowa, pompa cieplna, pompa próżniowa, wentylator.
Przejścia (przemiany) fazowe. Termodynamiczna klasyfikacja przejść fazowych. Równowagi faz. Roztwory doskonałe i rzeczywiste.
Równowagi chemiczne. Prawo Hessa. Praca reakcji. Potencjał elektrochemiczny. Postulaty statystyczne a stany równowagi.

9. Program zajęć praktycznych

Przeliczanie jednostek SI na inne układy w zakresie jednostek siły, ciśnienia, mocy i energii (pracy). Ilustracje obliczeń parametrów termodynamicznych przemian fizycznych i reakcji chemicznych. Określanie kierunku procesów. Sprawność silników i urządzeń cieplnych.

10. Literatura

1. R. Hołyst, A. Poniewierski, A. Ciach, *Termodynamika dla chemików, fizyków i inżynierów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2005
2. J. Szargut, *Termodynamika techniczna*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005
3. E. Tyrkiel, *Termodynamiczne podstawy materiałoznawstwa*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
4. S. Wiśniewski, *Termodynamika techniczna*, WNT, Warszawa 2005
5. K. Zalewski, *Wykłady z termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej*, PWN, Warszawa 1978
6. K. Gumiński, *Termodynamika*, PWN, Warszawa 1982
7. P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa 2007
8. J. Szargut, *Programowy zbiór zadań z termodynamiki technicznej*, PWN, Warszawa 1986

Kurs: Technologia farb, lakierów i klejów**Kod przedmiotu: WTiCh /ISt/TCh/D3-2b**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail: dr inż. Krzysztof Gorący, Instytut Polimerów, kgoracy@ps.pl**
- 2. Język wykładowy: polski**
- 3. Liczba punktów: 5**
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Polimerów
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** obieralny
- 6. Informacje o formach zajęć:**
- współczynniki pracochłonności (wagi formy zajęć): $W_w = 1.0$, $W_c = 0.7$

| 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. |
| VI | 5 | 15 | E | - | - | 15 | - | - | - | - | - |

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 technologii polimerów; Chemia polimerów I i II
- 8. Program wykładów**
 1. Pojęcia podstawowe
 2. Podstawowe składniki powłok
 3. Najważniejsze polimery i żywice powłokotwórcze
 4. Pigmenty, napelniacze
 5. Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki
 6. Farby wodorozcieńczalne
 7. Technologie produkcji farb ciekłych
 8. Farby proszkowe, technologie produkcji
 9. Powstawanie filmu powłoki
 10. Techniki nakładania powłok
 11. Przygotowanie powierzchni
 12. Ocena jakości powłoki – metody badań
 13. Malowanie różnych podłoży – metal, drewno, podłoża mineralne – beton, tynk, tworzywa sztuczne
 14. Przykładowe zastosowania przemysłowe
 - a. lakiernictwo samochodowe
 - b. lakiernictwo samochodowe naprawcze
 - c. przemysł stoczniowy

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

- Powłoki malarsko lakiernicze, poradnik praca zbiorowa, WNT 1983
- Farby i kleje wodorozcieńczalne T. Spychaj, WNT 1996
- Lakiernictwo samochodowe G. Sobierajska, Z. Neuman, SIMP-ZORPOT 2002

Przedmiot: WYMOGI PRAWA UE WOBEC ZAGROŻEŃ ŚRODOWISKA

Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/A-8a

- 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 magisterskie dzienne, kierunek Ochrona Środowiska
- 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. |
| VI | 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:

Charakterystyka zintegrowanego podejścia do zapobiegania zagrożeniom środowiska w UE na przykładzie wybranego problemu środowiskowego (np. ochrona wód – water protection). Polityka UE w zakresie ochrony wód (2 podstawowe podejścia: Water Quality Objective Approach i Emission Limit Value Approach). Zasady polityki UE w zakresie ochrony wód (prevention action; precautionary & polluter pays principles; pollution rectification at the source; integration of environmental protection into other policies – agriculture, transport, energy). Podstawowe dyrektywy w dziedzinie ochrony wód (Water Quality Objective oriented: Urban Waste Water Treatment Directive – 91/271/EEC; Nitrates Directive – 91/676 EEC; Dangerous Substances Directive 76/464/EEC). Powiązania między dyrektywami w zakresie ochrony wód oraz dyrektywami w zakresie pozostałych problemów środowiskowych (horizontal sector – waste sector – nature protection sector – industrial pollution control and risk management sector).

- 9. Program zajęć praktycznych:** nie dotyczy

10. Literatura

1. Handbook on the implementation of EC Environmental Legislation, (materiały niepublikowane)

Kurs: Wybrane zagadnienia z technologii polimerów**Kod kursu: WTChiCh/ISt/TCh/D3-1**

- 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:** 10
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I st., kierunek Technologia Chemiczna, specjalność Technologia Polimerów
- 5. Status kursu dla w.w. studiów:** obowiązkowy
- 6. Informacje o formach zajęć:** współczynnik pracochłonności (wagi formy zajęć): $W_1 = 1.0$

| 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 |
| VI | 10 | - | - | - | - | - | - | 240 | Z | - | - |

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

8. Program - określenie wymaganej wiedzy

Różnica między polimerem a tworzywem sztucznym. Rodzaje polireakcji: polimeryzacja rodnikowa, cechy polimeryzacji rodnikowej - inicjowanie, wzrost łańcucha, reakcje zakończenia i przeniesienia łańcucha kinetycznego - autoinhibicja, inhibitowanie, kinetyka. Techniki polimeryzacji: w masie, w roztworze, suspensyjna, emulsyjna; kopolimeryzacja rodnikowa; polimery otrzymywane w polimeryzacji rodnikowej; polimeryzacja jonowa: kationowa i anionowa, kopolimeryzacja jonowa; procesy polimeryzacji koordynacyjnej. Polimeryzacja kondensacyjna – rodzaje monomerów, grup funkcyjnych, struktura produktu – hetero- i homofunkcyjna; ciężar cząsteczkowy polimeru kondensacyjnego i stopień postępu reakcji, regulowanie ciężaru cząsteczkowego, odwracalność reakcji, stan równowagi, naruszenie stanu równowagi; średni stopień polikondensatu, miara poldispersyjności polimeru kondensacyjnego; reakcje konkurencyjne do reakcji wzrostu łańcucha; mechanizm, kinetyka, katalizatory polikondensacji; metody prowadzenia polikondensacji: w stopionej masie, w roztworze, międzyfazowa, emulsyjna, w stanie stałym; kopolikondensacja; poliaddycja; polirekombinacja. Polimeryzacja inicjowana radiacyjnie: polimeryzacja w fazie stałej, w układzie heterogenicznym, post-efekt; przykłady zastosowań.. Polimeryzacja rodnikowa z kontrolowanym wzrostem. Polimery amfifilowe – otrzymywanie i zastosowanie, zagęstniki polimerowe. Degradacja polimerów. Polimeryzacja związków cyklicznych. Reakcje prowadzone na polimerach: reakcje przyłączenia, przegrupowania, podstawienia, sieciowania, kopolimery szczepione i blokowe. Kopolimeryzacja: równanie składu, metody wyznaczania współczynników reaktywności, rozkład sekwencji. Kopolimery winylowe nieusieczowane i usieczowane. Środki pomocnicze stosowane w otrzymywaniu i przetwórstwie polimerów. Polimery o specjalnych właściwościach: termoplasty inżynierskie (polimery termoodporne, ciekłokrystaliczne). Podstawy mieszanin polimerowych. Ultra-cienkie warstwy polimerowe. Podstawy kompozytów i nanokompozytów konstrukcyjnych. Polimerowe nanokompozyty i nanowłókna funkcjonalne dla medycyny i elektroniki. Polimery w technologiach wodorowych. Polimery „czwartej generacji” (*smart polymers*) do zastosowań medycznych. Biodegradowalne biomateriały polimerowe z podstawami inżynierii tkankowej. Polimery z pamięcią kształtu (SMP). Polimery przewodzące i półprzewodzące. Polimery do zastosowań optycznych. Żele polimerowe. Włókna XXI wieku.

9. Program zajęć praktycznych

Polimeryzacja roztworowo-strąceniowa. Otrzymywanie lakierniczej żywicy epoksydowej. Kopolimeryzacja styrenu z bezwodnikiem maleinowym. Synteza soli jonowej. Synteza poliamidu. Otrzymywanie poli(alkoholu winylowego). Frakcjonowanie dekstranów w układzie rozpuszczalnik – wytrącalnik. Ocena zdolności flokulacyjnej modyfikowanych polimerów. Polikondensacja niskotemperaturowa poliesterów. Charakterystyka poliestru metodą końcowych grup hydroksylowych. Reakcja kondensacji na przykładzie otrzymywania poliwinylacetali. Oznaczanie grup charakterystycznych dla poliwinylacetali

10. Literatura

- Praca zbiorowa (red. Z. Florjańczyk, S. Penczek): Chemia polimerów, Wyd. Politechniki W-skiej, W-wa 1995
- J.W. Nicholson: Chemia polimerów, WNT W-wa 1996
- W. Kuran: Procesy polimeryzacji koordynacyjnej, Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa 1994
- Ravve: Principles of Polymer Chemistry, Plenum Press, New York & London, 1995
- Handbook of Radical Polymerization, Ed. K. Matyjaszewski, T.P. Davis, Wiley-Interscience 2002
- S. Połowiński: Chemia fizyczna polimerów, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001
- W. Szlezyngier: Tworzywa sztuczne, Wyd. Oświatowe FOSZE, Rzeszów 1998

Przedmiot: ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ i PRODUKTAMI CHEMICZNYMI
Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/C-2

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:** dr inż. Beata Tryba, Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, e-mail: beata.tryba@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność, kierunek dyplomowania:** studia stacjonarne I stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 5. Status kursu dla ww. studiów:** przedmiot podstawowy
- 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 | 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

8. Program wykładów

Historia zarządzania jakością w przedsiębiorstwach. Idea jakości kompleksowej w przedsiębiorstwie. Techniki kontroli produktów. Prewencja. Systemy zarządzania jakością zgodne z normami serii ISO. Rola procedur w systemach zarządzania jakością. Droga do uzyskania certyfikatu zgodności z normami serii ISO. Systemy zarządzania środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Metody i narzędzia doskonalenia jakości. Koszty jakości. Cykl życia produktu. Ustawa o substancjach i preparatach chemicznych oraz zasady zarządzania chemikaliami w Unii Europejskiej; system REACH. Karty charakterystyki substancji niebezpiecznych.

9. Program zajęć praktycznych – nie dotyczy

10. Literatura

a) obowiązkowa

- 1) K.Giera, W. Werpachowski „Księga Jakości”, MCNEAMT, Radom 1994.
- 2) „Zarządzanie jakością”, pod red. Adama Tabora, Andrzeja Zajęca, Marka Rączki, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2000.
- 3) „Zarządzanie jakością według norm ISO serii 9000:2000”, pod red. Tadeusza Sikory, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2005.
- 4) „Zarządzanie produktem”, praca zbiorowa pod red. Bogdana Sojkina, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.
- 5) Komentarz do ustawy o substancjach i preparatach chemicznych, Zbigniew Bukowski, Przemysł Chemiczny a Ochrona Środowiska, Włocławek-Bydgoszcz 2005.

b) uzupełniająca

- 6) „Menedżer jakości : jakość, środowisko, bezpieczeństwo”, praca zb. pod red. J.Bagińskiego, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, 2000.
- 7) L. Dwiliński, „Zarządzanie jakością i niezawodnością wyrobów”, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- 8) Zarządzanie jakością procesów, produktów i środowiska, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN 2001

Przedmiot: ZARZĄDZANIE PRODUKCJĄ

Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/TCh/B-12

- 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 Pierwszego stopnia, kierunek Technologia Chemiczna
- 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. |
| II | 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 przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**
Podstawy ekonomii, zarządzania i marketingu
- 8. Program wykładów**
FUNKCJA ZARZĄDZANIA DZIAŁALNOŚCIĄ PODSTAWOWĄ A ORGANIZACJA: Co to jest zarządzanie działalnością podstawową. Ramy funkcjonowania zarządzania działalnością podstawową. Reguły zarządzania: 5P. Zarządzanie produkcją a „misja” organizacji. Strategia zarządzania działalnością podstawową.
STRATEGIA DZIAŁALNOŚCI WYTWÓRCZEJ I USŁUGOWEJ Cele działalności. Strategie. Przewidywanie potrzeb. System zarządzania działalnością podstawową. Podejmowanie decyzji.
DZIAŁALNOŚĆ PRZEDSIĘBIORSTWA: PLANOWANIE I STEROWANIE Wybór wyrobu lub usługi. Znaczenie marketingu w prowadzeniu działalności wytwórczej. Planowanie działalności. Organizowanie systemów wytwórczych. Sterowanie działalnością wytwórczą.
ZARZĄDZANIE DZIAŁALNOŚCIĄ PODSTAWOWĄ A ZARZĄDZANIE FINANSOWE. Budżety operacyjne i ich sporządzanie. Sterowanie budżetem.
ZARZĄDZANIE DZIAŁALNOŚCIĄ WYTWÓRCZĄ I USŁUGOWĄ. Profil działalności: od wytwarzania wyrobu do świadczenia usług. Podobieństwa i różnice. Specyfika działalności wytwórczej.
MARKETING A PROJEKTOWANIE WYROBÓW LUB USŁUG Rozumienie i zaspokajanie potrzeb konsumentów. Przekształcanie potrzeb w projekty. Procesy i systemy projektowania. Sterowanie projektowaniem. Koszty projektowania. Wykorzystanie komputerów. Specjalizacja projektantów. Rodziny wyrobów lub usług. Wykorzystanie stałego systemu klasyfikacji i kodowania. Wykorzystanie informacji naukowej i bibliotecznej. Przejście od projektów do działań. System wprowadzania zmian do projektu. Projektowanie usług.
WYRÓB LUB USŁUGA: RÓŻNORODNOŚĆ A WARTOŚĆ Zarządzanie różnorodnością asortymentu. Sterowanie różnorodnością wyrobów gotowych lub usług. Sterowanie różnorodnością materiałów i informacji wejściowych. Kontrola różnorodności procesów. Analiza wartości. Inżynieria wartości.
WYROBY, USŁUGI I STRATEGIE WALKI KONKURENCYJNEJ. Przewaga konkurencyjna. Analiza i ocena wariantów strategii. Inne powiązania funkcjonalne podczas podejmowania decyzji strategicznych. Cykl życia wyrobu lub usługi. Zarządzanie działalnością podstawową jako narzędzie walki konkurencyjnej
PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH Organizacja działalności wytwórczej. Produkcja jednostkowa, seryjna i masowa. Technologia grupowa (GT). Technologia grupowa (GT) a koncepcja „Just-in-Time” (JIT). Elastyczne systemy produkcyjne (ESP)
- 9. Program zajęć praktycznych**
- 10. Literatura**
 1. A.P.Muhlemann, J.S.Oakland, K.G. Lockyer. ZARZĄDZANIE PRODUKCJĄ I USŁUGI, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997