

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Technologia Polimerów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | NT-2_09_TTSz - Modelowanie procesów technologicznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                                      |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh TCH oIIN C10 13/14                             |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                                |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                                 |
| SEMESTRY                                | 2                                                    |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|---------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 0       | 0         | 0            | 0                                | 30      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Celem przedmiotu jest przedstawienie metod numerycznych do budowy modeli technologicznych: bilanse masowe i cieplne, zasady iteracji, obliczenia kinetyczne, przykłady obliczeń optymalizacyjnych, bank danych i estymacja parametrów.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie modułu: Chemia Organiczna

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** zna podstawy katalizy i kinetyki reakcji chemicznych

**EK2 Wiedza** ma uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie technologii chemicznej

**EK3 Umiejętności** planuje eksperymenty chemiczne, bada przebieg procesów chemicznych i interpretuje ich wyniki

**EK4 Umiejętności** rozróżnia typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do realizowanych procesów chemicznych

**EK5 Kompetencje społeczne** ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Modelowanie danych eksperymentalnych wyznaczanie rzędu kinetycznego reakcji<br>a. Podstawowe równania kinetyczne b. Metoda najmniejszych kwadratów c. Solver - wprowadzenie d. Wykorzystanie Solvera do dopasowania funkcji do danych doświadczalnych konstrukcja arkusza kalkulacyjnego e. Wyznaczanie rzędu reakcji dla przykładowych danych eksperymentalnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6                |
| P2      | Wprowadzenie do obliczeń za pomocą oprogramowania MathCad. Zastosowanie tej aplikacji do obliczeń chemicznych z bilansów masy i ciepła, kinetyki i termodynamiki chemicznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12               |
| P3      | Optymalizacja za pomocą narzędzia Solver a.Solver dodatkowe opcje b.Rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych c.Minimalizacja kosztów (przykład: problem optymalnego (najmniej kosztownego) wynajmu autobusów dla zadanej ilości osób) d.Planowanie produkcji dla zapewnienia maksymalnych zysków (przykład: firma produkująca kleje maksymalizacja przychodów w oparciu o dostępność magazynową surowców i zysk jednostkowy z danego rodzaju produktu) e.Opracowanie nowego produktu minimalizacja relacji cena do jakości (przykład: stworzenie receptury tworzywa kompozytowego w oparciu o dane dotyczące jednostkowej ceny kilku dodatków poprawiających wytrzymałość mechaniczną oraz wyznaczonych dla nich doświadczalnie zależności (nieliniowych) wytrzymałość mechaniczna od zawartości dodatku w kompozycie). | 8                |
| P4      | Modelowanie właściwości polimerów. a. Model QSPR (Quantitative Structure-Property Relationship) jako przykład metody badania zależności struktura właściwości. b. Omówienie zagadnień związanych z wyznaczaniem deskryptorów molekularnych. c. Podstawowe zagadnienia związane z topologią i geometrią związków chemicznych d. Teoria grafów jako poddyscyplina topologii. e. Topologiczna metoda obliczania właściwości polimerów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                |

| PROJEKT   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P5</b> | Parametr rozpuszczalności polimerów wg. teorii Hansena. Parametry rozpuszczalności polimerów. a.Wprowadzenie parametr rozpuszczalności wg. teorii Hildebranda-Scatcharda. b.Trójskładnikowy parametr rozpuszczalności wg. teorii Hansena. c.Zapoznanie z parametrami rozpuszczalności szeregu rozpuszczalników oraz polimerów. d.Dobór odpowiedniego rozpuszczalnika dla danego polimeru. d.Dobór odpowiedniego rozpuszczalnika trójskładnikowego dla danego polimeru. | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Konsultacje

**N2** Dyskusja

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>30</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Test

**F2** Projekt indywidualny

**F3 Projekt zespołowy****OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1 Średnia ważona ocen formujących****OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1 Projekt indywidualny****B2 Projekt zespołowy****KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego. Zdane kolokwium. Zaliczony projekt na 50% punktów.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego. Zdane kolokwium. Zaliczony projekt na >60% punktów. |
| NA OCENĘ 4.0        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego. Zdane kolokwium. Zaliczony projekt na >70% punktów. |
| NA OCENĘ 4.5        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego. Zdane kolokwium. Zaliczony projekt na >80% punktów. |
| NA OCENĘ 5.0        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego. Zdane kolokwium. Zaliczony projekt na >90% punktów. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego. Zdane kolokwium. Zaliczony projekt na 50% punktów.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego. Zdane kolokwium. Zaliczony projekt na >60% punktów. |
| NA OCENĘ 4.0        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego. Zdane kolokwium. Zaliczony projekt na >70% punktów. |
| NA OCENĘ 4.5        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego. Zdane kolokwium. Zaliczony projekt na >80% punktów. |
| NA OCENĘ 5.0        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego. Zdane kolokwium. Zaliczony projekt na >90% punktów. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                                    |

|                     |                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego.<br>Zdane kolokwium. |
| NA OCENĘ 3.5        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | —                                                                                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego.<br>Zdane kolokwium. |
| NA OCENĘ 3.5        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | —                                                                                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie testu laboratoryjnego.<br>Zdane kolokwium. |
| NA OCENĘ 3.5        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | —                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | —                                                                                                    |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W09,<br>K_W13                                                                | Cel 1           | P1 P2             | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK2               | K_W01                                                                          | Cel 1           | P2 P3             | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK3               | K_U08                                                                          | Cel 1           | P1 P2 P3 P4 P5    | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK4               | K_U11                                                                          | Cel 1           | P3 P4             | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK5               | K_K01                                                                          | Cel 1           | P4 P5             | N1 N2 N3              | F3            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Krzysztof Pigoń, Zdzisław Ruzewicz — *Chemia fizyczna*, Warszawa, 1993, PWN
- [2 ] Jarosław Handzlik, Jan Ogonowski — *Ćwiczenia tablicowe z technologii organicznej*, Kraków, 1995, Politechnika Krakowska

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Waldemar Ufnalski, Kazimierz Mądry — *Excel dla chemików...i nie tylko*, Warszawa, 2000, WNT
- [2 ] Ryszard Robert Gajewski — *MathCAD - obliczenia inżyn.*, Warszawa, 2011, Oficyna Wydaw. Politech. Warszawskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Dariusz Bogdał (kontakt: [pcbogdal@pk.edu.pl](mailto:pcbogdal@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Szczepan Bednarz (kontakt: [sbednarz@pk.edu.pl](mailto:sbednarz@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....