

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłne i zdrowotne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Modelowanie i analiza systemowa |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Modelling and systems analysis  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚ IŚ oIIN C14 13/14           |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                            |
| SEMESTRY                                | 3                               |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 15     | 10        | 0            | 0                                | 0       | 4          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poprawianie i ugruntowanie potrzeby i umiejętności racjonalnego gospodarowania energią i materiałami w projektowaniu, budowie i eksploatacji instalacji ziębniczych , grzewczych i klimatyzacyjnych realizowanych w pomieszczeniach i obiektach o różnym przeznaczeniu

**Cel 2** Uzyskanie podstawowej wiedzy o podejmowaniu optymalnych decyzji zarówno dotyczących obiektów nowo realizowanych jak i dotyczących eksploatacji i modernizacji systemów zrealizowanych w przeszłości.

**Cel 3** Poznanie kryteriów optymalizacji o charakterze energetycznym, konstrukcyjnym i techniczno - ekonomicznym

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

- 1 Znajomość podstawowych wiadomości z analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i rachunku prawdopodobieństwa.
- 2 Znajomość podstaw termodynamiki, wymiany ciepła, chłodnictwa w tym umiejętność obliczania lewobieżnych obiegów ziębniczych

#### **5 EFEKTY KSZTAŁCENIA**

**EK1 Wiedza** Znajomość kryteriów stosowanych w optymalizacji obiektów lub urządzeń

**EK2 Wiedza** Znajomość narzędzi i metod stosowanych do znajdowania optymalnych rozwiązań

**EK3 Wiedza** Znajomość podstaw programowania liniowego i nieliniowego

**EK4 Umiejętności** Umiejętność podejmowania optymalnych decyzji w projektowaniu nowych lub udoskonalaniu już istniejących obiektów i urządzeń

#### **6 TREŚCI PROGRAMOWE**

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                          |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe definicje i pojęcia związane z modelowaniem i analizą systemową. Zasada największej wydajności .Poszukiwanie stanu optymalnego.               | 2                |
| <b>W2</b> | Korzenie optymalizacji . Logika i zasada racjonalnego działania w praktyce inżynierskiej. Optymalizacja cząstkowa, kompleksowa, a priori i a posteriori. | 2                |
| <b>W3</b> | Elementy rachunku różniczkowego w zadaniach optymalizacyjnych. Metody bezpośrednie i pośrednie poszukiwania ekstremum funkcji celu.                      | 2                |
| <b>W4</b> | Kryteria optymalizacji (termodynamiczne, konstrukcyjne i ekonomiczne) i zastosowanie ich w inżynierii cieplnej.                                          | 2                |
| <b>W5</b> | Optymalizacja systemowa na przykładzie ziębiarki sprężarkowej.                                                                                           | 2                |
| <b>W6</b> | Rozwiązywanie graficzne problemów programowania liniowego.Rozwiązywanie graficzne problemów programowania liniowego.                                     | 3                |
| <b>W7</b> | Rozwiązywanie problemów programowania liniowego dla trzech i więcej zmiennych. Programowanie celowe podstawy grafów.                                     | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                                           |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Programowanie nieliniowe - metody poszukiwania ekstremum funkcji celu.                    | 2                |
| <b>C2</b> | Kryterium termodynamiczne, konstrukcyjne i ekonomiczne w zagadnieniach optymalizacyjnych. | 2                |
| <b>C3</b> | Kryterium ekonomiczne na przykładzie ziębiarki sprężarkowej.                              | 2                |
| <b>C4</b> | Rozwiązywanie graficzne problemów programowania liniowego.                                | 2                |
| <b>C5</b> | Rozwiązywanie zadań za pomocą programu Solver.                                            | 2                |

| SEMINARIUM |                                                                                |                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>S1</b>  | Formułowanie funkcji celu i ograniczeń dla różnych problemów optymalizacyjnych | 2                |
| <b>S2</b>  | Programowanie liniowe                                                          | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Zadania tablicowe

**N2** Wykłady

**N3** Prezentacje multimedialne

## 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                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                             | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>  | 40                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b> | <b>45</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                             | 3                                                       |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna kryteriów stosowanych w optymalizacji obiektów lub urządzeń.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe kryteria stosowane w optymalizacji obiektów lub urządzeń ale nie umie zastosować ich w praktyce.                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna podstawowe kryteria stosowane w optymalizacji obiektów lub urządzeń i umie zastosować je w praktyce z pomocą prowadzącego.                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna podstawowe kryteria stosowane w optymalizacji obiektów lub urządzeń i umie zastosować je w praktyce samodzielnie.                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna podstawowe kryteria stosowane w optymalizacji obiektów lub urządzeń i umie zastosować je w praktyce samodzielnie oraz wykazuje samodzielność w analizie problemów i zagadnień optymalizacyjnych .                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna podstawowe kryteria stosowane w optymalizacji obiektów lub urządzeń i umie zastosować je w praktyce samodzielnie oraz wykazuje samodzielność w analizie problemów i zagadnień optymalizacyjnych. Ponadto samodzielnie i twórczo stosuje zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązywania problemów i zagadnień optymalizacyjnych w sytuacjach nietypowych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna narzędzi i metod stosowanych do znajdowania optymalnych rozwiązań.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna narzędzia i metody stosowane do znajdowania optymalnych rozwiązań ale nie umie zastosować ich w praktyce.                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna narzędzia i metody stosowane do znajdowania optymalnych rozwiązań i nie umie zastosować je w praktyce z pomocą prowadzącego.                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna narzędzia i metody stosowane do znajdowania optymalnych rozwiązań i nie umie zastosować je w praktyce samodzielnie.                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna narzędzia i metody stosowane do znajdowania optymalnych rozwiązań i nie umie zastosować je w praktyce samodzielnie oraz wykazuje samodzielność w analizie różnorodnych zagadnień optymalizacyjnych.                                                                                                                                                      |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna narzędzia i metody stosowane do znajdowania optymalnych rozwiązań i nie umie zastosować je w praktyce samodzielnie oraz wykazuje samodzielność w analizie różnorodnych zagadnień optymalizacyjnych. Ponadto samodzielnie i twórczo stosuje zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązywania problemów i zagadnień optymalizacyjnych w sytuacjach nietypowych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie opanował zasad programowania liniowego i nieliniowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Student opanował zasady programowania liniowego i nieliniowego w sposób dostateczny ale nie umie się nimi posługiwać w praktyce.                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student opanował zasady programowania liniowego i nieliniowego w sposób dostateczny i umie się nimi posługiwać w praktyce z pomocą prowadzącego.                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student opanował zasady programowania liniowego i nieliniowego w sposób zadowalający i umie się nimi posługiwać w praktyce samodzielnie.                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Student opanował zasady programowania liniowego i nieliniowego w sposób bardzo dobry i umie się nimi posługiwać w praktyce samodzielnie.                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | Student opanował zasady programowania liniowego i nieliniowego w sposób bardzo dobry i umie się nimi posługiwać w praktyce samodzielnie. Ponadto samodzielnie i twórczo stosuje zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązywania problemów i zagadnień optymalizacyjnych w sytuacjach nietypowych.                                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie posiadał podstawowych umiejętności podejmowania optymalnych decyzji przy projektowaniu nowych i udoskonalaniu istniejących obiektów i urządzeń.                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiadał podstawowe umiejętności podejmowania optymalnych decyzji przy projektowaniu nowych i udoskonalaniu istniejących obiektów i urządzeń ale nie umie rozwiązywać ich samodzielnie.                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Student posiadał podstawowe umiejętności podejmowania optymalnych decyzji przy projektowaniu nowych i udoskonalaniu istniejących obiektów i urządzeń i umie rozwiązywać je z pomocą prowadzącego.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Student posiadał podstawowe umiejętności podejmowania optymalnych decyzji przy projektowaniu nowych i udoskonalaniu istniejących obiektów i urządzeń i umie rozwiązywać je samodzielnie wykorzystując zdobyte wiadomości.                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Student opanował pełny zakres umiejętności podejmowania optymalnych decyzji przy projektowaniu nowych i udoskonalaniu istniejących obiektów i sprawnie posługuje zdobytymi umiejętnościami , sprawnie rozwiązuje problemy teoretyczne i praktyczne.                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student opanował pełny zakres umiejętności podejmowania optymalnych decyzji przy projektowaniu nowych i udoskonalaniu istniejących obiektów i sprawnie posługuje zdobytymi umiejętnościami , sprawnie rozwiązuje problemy teoretyczne i praktyczne. Umie ponadto zastosować wszystkie zdobyte wiadomości i podejmować racjonalne decyzje w sytuacjach nietypowych.      |

## 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_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_W09,<br>K_W10,<br>K_W11,<br>K_W12,<br>K_W13,<br>K_W14,<br>K_W15,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_U09, K_U10,<br>K_U11, K_U12,<br>K_U13, K_U14,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K05, K_K06,<br>K_K07, K_K08,<br>K_K09, K_K10 | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 C1 C2<br>C3 C4 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                                                                                                                                                                | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                   | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_W09,<br>K_W10,<br>K_W11,<br>K_W12,<br>K_W13,<br>K_W14,<br>K_W15,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_U09, K_U10,<br>K_U11, K_U12,<br>K_U13, K_U14,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K05, K_K06,<br>K_K07, K_K08,<br>K_K09, K_K10 | Cel 2           | W1 W2 W3 W4<br>W5 C1 C2 C3<br>C4 C5 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                                                                                                                                                                | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                  | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_W09,<br>K_W10,<br>K_W11,<br>K_W12,<br>K_W13,<br>K_W14,<br>K_W15,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_U09, K_U10,<br>K_U11, K_U12,<br>K_U13, K_U14,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K05, K_K06,<br>K_K07, K_K08,<br>K_K09, K_K10 | Cel 3           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 C1<br>C2 C3 C4 C5 S1<br>S2 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                                                                                                                                                                | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                  | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK4               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_W09,<br>K_W10,<br>K_W11,<br>K_W12,<br>K_W13,<br>K_W14,<br>K_W15,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_U09, K_U10,<br>K_U11, K_U12,<br>K_U13, K_U14,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K05, K_K06,<br>K_K07, K_K08,<br>K_K09, K_K10 | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 C1<br>C2 C3 C4 C5 S1<br>S2 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Lange O. — *Optymalne decyzje - zasady programowania*, Warszawa, 1984, PWN
- [2] | Findeisen W. — *Teoria i metody obliczeniowe w optymalizacji*, Warszawa, 1980, PWN
- [3] | Maczek K. — *Optymalizacja urządzeń do realizacji obiegu lewobieżnych*, Kraków, 1990, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [4] | Dura A. — *Badania operacyjne w zarządzaniu - wybrane zagadnienia programowania matematycznego*, Kraków, 1999, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej
- [5] | Gass S. — *Programowanie liniowe*, Warszawa, 1980, PWN

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1] | **Cempel C** — *Teoria i inżynieria systemów*, Poznań, 2004, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej  
[2] | **Mickiewicz F.** — *Podstawy optymalizacji*, Warszawa, 1999, PWN

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Renata Sikorska-Bączek (kontakt: sikorska@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

- 1 dr inż. Renata Sikorska- Bączek (kontakt: sikorska@pk.edu.pl)  
2 dr inż. Tomasz Stypka (kontakt: stypka@gmail.com)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....