

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Informatyczne systemy automatyki

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody i algorytmy optymalizacji
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Optimization methods and algorithms
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIN PW13 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	20	5	0	10	5	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przekazanie studentom wiedzy obejmującej obszar podstawowych metod optymalizacji statycznej stosowanych w systemach sterowania.

**Cel 2** Przekazanie studentom wiedzy z zakresu najważniejszych metod optymalizacji dynamicznej stosowanych w systemach sterowania urządzeń elektrycznych.

**Cel 3** Wyrobienie umiejętności wykorzystywania komputerowych algorytmów optymalizacji w projektowaniu systemów sterowania wybranych urządzeń w dziedzinie elektrotechniki.

**Cel 4** Przekazanie studentom podstawowej wiedzy w zakresie projektowania regulatorów optymalnych.

**Cel 5** Doskonalenie umiejętności samodzielnego myślenia i pracy zespołowej.

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

1 Zaliczenie przedmiotu "Matematyka"

2 Zaliczenie przedmiotu "Automatyka"

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student powinien posiadać podstawy wiedzy z zakresu metod optymalizacji statycznej wykorzystywanych w dziedzinie elektrotechniki.

**EK2 Umiejętności** Student powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień programowania liniowego wykorzystywanych w dziedzinie elektrotechniki.

**EK3 Umiejętności** Student powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień programowania nieliniowego bez ograniczeń.

**EK4 Wiedza** Student powinien posiadać w zakresie podstawowym wiedzę z zakresu optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami.

**EK5 Kompetencje społeczne** Student powinien zdobyć umiejętność pracy zespołowej

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Problem poszukiwania ekstremum funkcji. Zadanie optymalizacji. Wprowadzenie pojęcia optymalizacji statycznej (programowania matematycznego). Programowanie liniowe i nieliniowe.	2
<b>W2</b>	Postać standardowa programowania liniowego. Metoda simpleksów. Przykład. Wybór kryterium optymalności bazowego rozwiązania dopuszczalnego.	2
<b>W3</b>	Dualna metoda simpleks - przykład obliczeniowy. Wykorzystanie teorii dualności: zadanie transportowe. Przykład.	2
<b>W4</b>	Optymalizacja statyczna nieliniowa. Metody poszukiwania ekstremum funkcji nieliniowych: bez ograniczeń, z ograniczeniami. Metody gradientowe i bezgradientowe. Przykłady.	2
<b>W5</b>	Gradientowe metody kierunków poprawy. Metoda najszybszego spadku. Metoda Newtona. Przykłady.	2
<b>W6</b>	Poszukiwanie minimum w kierunku: metody bezgradientowe i gradientowe. Przykłady.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Metody optymalizacji statycznej nieliniowej z ograniczeniami. Metoda mnożników Lagrange'a. Warunki Kuhna-Tuckera. Programowanie kwadratowe. Przykłady.	3
<b>W8</b>	Sformułowanie problemu projektowania regulatora statycznego od stanu jako zagadnienia optymalizacyjnego.	3
<b>W9</b>	Wprowadzenie do klasycznych metod optymalizacji dynamicznej. Omówienie podstawowych zastosowań.	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Przykłady komputerowego rozwiązywania zagadnienia programowania liniowego metodą simpleksów.	2
<b>K2</b>	Testowanie wybranych bezgradientowych metod optymalizacji bez ograniczeń.	2
<b>K3</b>	Testowanie gradientowych metod optymalizacji statycznej bez ograniczeń: metoda najszybszego spadku, metoda Newtona.	2
<b>K4</b>	Testowanie wybranych metod bezgradientowego poszukiwania minimum w kierunku: metody złotego podziału, metody interpolacji kwadratowej.	2
<b>K5</b>	Kolokwium i zaliczenie zajęć	2

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Dokonanie uzasadnionego wyboru metody optymalizacji.	1
<b>P2</b>	Przeprowadzenie wariantowych badań optymalizacyjnych przy zastosowaniu środowiska MATLAB.	2
<b>P3</b>	Opracowanie wyników. Sformułowanie wniosków wynikających z wykonanych obliczeń. Przygotowanie raportu zawierającego opis przebiegu przeprowadzonych badań i wnioski.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Algorytm metody simpleksów. Rozwiązywanie prostych przykładów z dziedziny elektrotechniki.	2
<b>C2</b>	Rozwiązywanie wybranych przykładów w zakresie programowania nieliniowego w dziedzinie obwodów elektrycznych	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Zadania tablicowe

N5 Konsultacje

N6 Praca w grupach

N7 Dyskusja

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
dyskusje	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	38
Opracowanie wyników	36
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	26
praca w grupach	2
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>110</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt zespołowy

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F5 Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

P2 Projekt

P3 Średnia ważona ocen formujących

P4 Egzamin pisemny

P5 Zaliczenie pisemne

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**
**B1 Projekt zespołowy**
**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiadał w dostatecznym stopniu wiedzy o podstawowych zagadnieniach z zakresu metod optymalizacji statycznej wykorzystywanych w dziedzinie elektrotechniki
NA OCENĘ 3.0	Student posiadał encyklopedyczną wiedzę o podstawowych zagadnieniach optymalizacji statycznej ale nie wykazuje aktywności w spożytkowaniu tej wiedzy.
NA OCENĘ 3.5	Student posiadał w dostatecznym stopniu wiedzę o podstawowych zagadnieniach optymalizacji statycznej ale nie wykazuje aktywności w spożytkowaniu tej wiedzy.
NA OCENĘ 4.0	Student posiadał w wystarczającym stopniu wiedzę o podstawowych zagadnieniach optymalizacji statycznej i wykazuje umiarkowaną aktywność w spożytkowaniu tej wiedzy.
NA OCENĘ 4.5	Student posiadał wiedzę o podstawowych zagadnieniach optymalizacji statycznej i wykazuje aktywność jej w spożytkowaniu.
NA OCENĘ 5.0	Student posiadał szeroką wiedzę o podstawowych zagadnieniach optymalizacji statycznej i wykazuje aktywność jej w spożytkowaniu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiadał w dostatecznym stopniu umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień z zakresu programowania liniowego wykorzystywanych w dziedzinie elektrotechniki
NA OCENĘ 3.0	Student posiadał encyklopedyczną umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień programowania liniowego lecz nie potrafi rozwijać tej umiejętności.
NA OCENĘ 3.5	Student posiadał w dostatecznym stopniu umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień programowania liniowego ale nie wykazuje aktywności jej spożytkowaniu.
NA OCENĘ 4.0	Student posiadał w wystarczającym stopniu umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień programowania liniowego i wykazuje umiarkowaną aktywność w jej wykorzystaniu.
NA OCENĘ 4.5	Student posiadał umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień programowania liniowego i wykazuje aktywność jej w spożytkowaniu.
NA OCENĘ 5.0	Student posiadał w dużym stopniu umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień programowania liniowego i wykazuje aktywność jej w spożytkowaniu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiadał w dostatecznym stopniu umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień z zakresu programowania nieliniowego bez ograniczeń wykorzystywanych w dziedzinie elektrotechniki.

NA OCENĘ 3.0	Student posiadał encyklopedyczną wiedzę o podstawowych zagadnieniach programowania nieliniowego bez ograniczeń ale nie wykazuje aktywności w spożytkowaniu tej wiedzy.
NA OCENĘ 3.5	Student posiadał w dostatecznym stopniu umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień programowania nieliniowego bez ograniczeń ale nie wykazuje aktywności jej spożytkowaniu.
NA OCENĘ 4.0	Student posiadał w wystarczającym stopniu umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień programowania nieliniowego bez ograniczeń i wykazuje umiarkowaną aktywność w jej wykorzystaniu.
NA OCENĘ 4.5	Student posiadał umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień programowania nieliniowego bez ograniczeń i wykazuje aktywność jej w spożytkowaniu.
NA OCENĘ 5.0	Student posiadał w dużym stopniu umiejętność podstawowych zagadnień programowania nieliniowego bez ograniczeń i wykazuje aktywność jej w spożytkowaniu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiadał w wystarczającym stopniu wiedzy z zakresu optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami.
NA OCENĘ 3.0	Student posiadał w dostatecznym stopniu wiedzę z zakresu optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami.
NA OCENĘ 3.5	Student posiadał w dostatecznym stopniu wiedzę z zakresu optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami, ale nie umie dobrze spożytkować tej wiedzy.
NA OCENĘ 4.0	Student posiadał w wystarczającym stopniu wiedzę z zakresu optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami i potrafi w wystarczającym stopniu ją wykorzystywać.
NA OCENĘ 4.5	Student posiadał w dobrym stopniu wiedzę z zakresu optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami i potrafi w wystarczającym stopniu ją wykorzystywać.
NA OCENĘ 5.0	Student posiadał w bardzo dobrym stopniu wiedzę z zakresu optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami i potrafi bardzo dobrze ją wykorzystywać.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie nabył w dostatecznym stopniu umiejętności pracy zespołowej.
NA OCENĘ 3.0	Student nabył w dostatecznym stopniu umiejętność pracy zespołowej.
NA OCENĘ 3.5	Student nabył w przeciętnym stopniu umiejętność pracy zespołowej.
NA OCENĘ 4.0	Student nabył w dobrym stopniu umiejętność pracy zespołowej.
NA OCENĘ 4.5	Student nabył w bardzo dobrym stopniu umiejętność pracy zespołowej.
NA OCENĘ 5.0	Student wyróżnił się umiejętnością pracy zespołowej w szerokim zakresie.

## 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 K_W02 K_W03 K_W12	Cel 1	W1 W2 K1 K2 K3 K4 P1 P2 P3 C1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F4 F5 P5
EK2	K_W01 K_W02 K_W03 K_W12 K_U01 K_U02 K_U03 K_U10 K_U20	Cel 2	W1 W2 W3 W6 W7 P1 P2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 F4 P1 P2 P4
EK3	K_W01 K_W02 K_W03 K_W12 K_U01 K_U03 K_U08 K_U09 K_U10 K_U20	Cel 3	W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 C2	N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F3 F4 P2
EK4	K_W01 K_W03 K_W12	Cel 4	W4 W5 W6 W7 W8 W9 K2 K3 K4 P1 P2 P3 C2	N1 N2 N6 N7	F1 F3 F4 P2 P3
EK5	K_U05 K_K01 K_K02	Cel 5	K5 P1 P2 P3	N3 N4 N5 N6 N7	F2 P1 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Stachurski A.** — *Wprowadzenie do optymalizacji*, Warszawa, 2009, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej
- [2] | **Amborski K.** — *Podstawy metod optymalizacji*, Warszawa, 2009, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej
- [3] | **Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A.** — *Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji*, Warszawa, 1977, WNT
- [4] | **Koziński W.** — *Projektowanie regulatorów. Wybrane metody klasyczne i optymalizacyjne*, Warszawa, 2004, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej
- [5] | **Brdyś M., Ruszczyński A.** — *Metody optymalizacji w zadaniach*, Warszawa, 1985, WNT
- [6] | **Rumatowski K., Królikowski A., Kasiński A.** — *Optymalizacja układów sterowania*, Warszawa, 1984, WNT
- [7] | **Kusiak J., Danielecka-Tulecka A., Oprocha P.** — *Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań*, Warszawa, 2009, PWN



[8 ] **Górecki H.** — *Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych*, Kraków, 2006, Ucz. Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Mieczysław Zając (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Mieczysław Zając (kontakt: mzaj@pk.edu.pl)

2 dr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: kschiff@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....