

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Nazwa w języku polskim:           | <b>Matematyczne metody optymalizacji</b>         |
| Nazwa w języku angielskim:        | <b>Mathematical optimisation</b>                 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <b>Automatyka przemysłowa</b>                    |
| Specjalność (jeżeli dotyczy):     | <b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b> |
| Stopień studiów i forma:          | <b>II stopień, stacjonarna</b>                   |
| Rodzaj przedmiotu:                | <b>obowiązkowy</b>                               |
| Kod przedmiotu:                   | <b>APR011309</b>                                 |
| Grupa kursów:                     | <b>NIE</b>                                       |

|  | Wykład  | Ćwiczenia | Laboratorium        | Projekt | Seminarium |
|--|---------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):                                       | 30      |           | 15                  |         |            |
| Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):                             | 90      |           | 60                  |         |            |
| Forma zaliczenia:  | egzamin |           | zaliczenie na ocenę |         |            |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):   |         |           |                     |         |            |
| Liczba punktów ECTS:   | 3       |           | 2                   |         |            |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):                 |         |           | 2                   |         |            |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK): | 2.10    |           | 1.40                |         |            |

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, algebry liniowej.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności niezbędnych do poprawnego sformułowania zadań optymalizacji.  
 C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami rozwiązywania zadań optymalizacji.  
 C3. Nabycie umiejętności zastosowania typowego oprogramowania do rozwiązywania zadań optymalizacji.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

## Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna podstawowe pojęcia i definicje dotyczące formułowania zadania optymalizacji.  
 PEU\_W02 Zna podstawowe twierdzenia matematyczne dotyczące ekstremum funkcji wielu zmiennych, także przy występowaniu warunków ograniczających.  
 PEU\_W03 Zna podstawowe metody i algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i nieliniowej.

## Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi sformułować model matematyczny problemu optymalizacyjnego.  
 PEU\_U02 Potrafi dobrać i zastosować dostępne oprogramowanie do rozwiązania zadania optymalizacji oraz poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

| TREŚCI PROGRAMOWE    |   |                |
|----------------------|---|----------------|
| Forma zajęć - wykład |   | liczba godzin: |
| Wy1                  | Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Funkcja celu, warunki ograniczające, parametry zadania.   | 2              |
| Wy2                  | Formułowanie i klasyfikacja zadań optymalizacji. Przykładowe problemy.  | 2              |
| Wy3                  | Omówienie elementów rachunku różniczkowego i macierzowego występujących w zadaniach optymalizacji. Zbiory i funkcje wypukłe.                      | 2              |
| Wy4                  | Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń. Warunki konieczne i wystarczające optymalizacji w zadaniach bez ograniczeń.                              | 2              |
| Wy5                  | Algorytmy poszukiwania minimum funkcji celu w zadaniach bez ograniczeń. Metody kierunków poprawy. Algorytm najszybszego spadku. Algorytm Newtona. | 2              |
| Wy6                  | Algorytm gradientów sprzężonych. Algorytm Levenberga-Marquardta. Algorytmy bezgradientowe.  | 2              |
| Wy7                  | Poszukiwanie minimum funkcji jednej zmiennej. Algorytm złotego podziału.  | 2              |
| Wy8                  | Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami. Ograniczenia równościowe i nierównościowe. Warunki Kuhna-Tuckera.                                      | 2              |
| Wy9                  | Funkcja Lagrange'a. Relacje dualności. Zadanie pierwotne i dualne.  | 2              |
| Wy10                 | Metody funkcji kary.  | 2              |
| Wy11                 | Optymalizacja liniowa.  | 2              |
| Wy12                 | Metoda sympleks. Metoda SLP.  | 2              |
| Wy13                 | Optymalizacja dyskretna.  | 2              |
| Wy14                 | Algorytmy ewolucyjne. Podstawowe pojęcia.   | 2              |
| Wy15                 | Algorytmy ewolucyjne. Przykładowe zastosowania.   | 2              |
| suma godzin:         |   | 30             |

| Forma zajęć - laboratorium |  | liczba godzin: |
|----------------------------|--|----------------|
| La1                        | Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu.    | 1              |
| La2                        | Formułowanie modelu matematycznego problemu optymalizacji. Metody analityczne wyznaczania ekstremum funkcji. | 2              |
| La3                        | Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.  | 2              |
| La4                        | Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.  | 2              |
| La5                        | Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.  | 2              |
| La6                        | Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.  | 2              |
| La7                        | Wykorzystanie pakietu Optimization Toolbox programu MATLAB do rozwiązywania zadań optymalizacji.             | 2              |
| La8                        | Wykorzystanie pakietu Optimization Toolbox programu MATLAB do rozwiązywania zadań optymalizacji.             | 2              |
| suma godzin:               |  | 15             |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE  |
|--|
| N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów.                            |
| N2. Praca w laboratorium komputerowym w ćwiczeniowych grupach studenckich. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ                                      |                               |   |
|---|-------------------------------|---|
| Oceny<br><i>F - formująca w trakcie semestru<br/>P - podsumowująca na koniec semestru</i> | Numer efektu uczenia się      | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
| F1(W)   | PEU_W01<br>PEU_W02<br>PEU_W03 | Egzamin pisemny.                            |
| P(W)  | P=F1                          |   |
| F1(L)   | PEU_U01<br>PEU_U02<br>PEU_K01 | Ocena poprawności rozwiązania zadań.        |
| P(L)  | P=F1                          |   |

|  |
|--|
| <b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b> |
|--|

|                               |
|-------------------------------|
| <b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> |
|-------------------------------|

- |  |
|--|
| <p>[1] Podstawy optymalizacji, A. Stachurski, A. P. Wierzbicki, WPW 1999.</p> <p>[2] Metody rozwiązywania zadań optymalizacji, J. Seidler, A. Badach, W. Molisz, WNT 1980.</p> |
|--|

|                                  |
|----------------------------------|
| <b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> |
|----------------------------------|

- |   |
|---|
| <p>[1] Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, W. Findensein, J. Szymanowski, A. Wierzbicki, PWN 1977.</p> <p>[2] Podstawy optymalizacji, F. Milkiewicz, Politechnika Gdańska 1995.</p> <p>[3] Practical Optimization Methods, M. Asghar Bhatti, Springer-Verlag 2000</p> |
|---|

|                           |
|---------------------------|
| <b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> |
|---------------------------|

|   |
|---|
| Zbigniew Waclawek, zbigniew.waclawek@pwr.edu.pl |
|---|