



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Optymalizacja w systemach z OZE

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka

Studia w zakresie (specjalność)

–

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Jarosław Jajczyk

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: Jaroslaw.Jajczyk@put.poznan.pl

tel. 616652659

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, informatyki i przedmiotów prowadzonych na studiach drugiego stopnia na kierunku energetyka. Powinien również posiadać umiejętność obsługi arkusza kalkulacyjnego, algorytmicznego myślenia oraz programowania wysokiego poziomu.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy teoretycznej i praktycznych umiejętności dotyczących rozwiązywania zagadnień związanych z optymalizacją w obszarze odnawialnych źródeł energii. Rozwinięcie umiejętności doboru metody optymalizacji do zagadnienia, z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w procesie optymalizacji.



## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Ma wiedzę w zakresie projektowania optymalnych konstrukcji systemów z OZE.
2. Ma wiedzę pozwalającą na uwzględnienie aspektów bezpieczeństwa energetycznego w optymalizacji struktur OZE.

### Umiejętności

1. Umie wykorzystać metody optymalizacji we wspomaganiu decyzji związanych z konstrukcją systemów OZE.
2. Potrafi uwzględnić w procesie optymalizacji podstawowe wskaźniki ekonomiczne.

### Kompetencje społeczne

1. Rozumie potrzebę stosowania optymalnych rozwiązań systemów z OZE.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na pisemnym zaliczeniu, które składa się z 5-7 pytań. Próg zaliczenia: 50% punktów. Zagadnienia, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są podstawie na podstawie małych zadań wykonywanych na koniec każdego zajęć laboratoryjnych.

Wiedza i umiejętności nabyte w ramach zajęć projektowych weryfikowane są podstawie projektu wykonywanego w grupach. Podziła na grupy i tematyka projektów określane są na pierwszych zajęciach.

## Treści programowe

Wykład: Wprowadzenie do tematyki optymalizacji (podział metod, funkcja celu, rola ograniczeń i metody ich uwzględnienia). Omówienie podstawowych metod deterministycznych (bezgradientowych i gradientowych) oraz niedeterministycznych (Monte Carlo, symulowane wyzarczenie, strategie ewolucyjne, algorytm genetyczny, algorytm mrówkowy). Charakterystyka i zastosowanie metod wielokryterialnych. Analiza przykładowych zadań optymalizacji z zakresu systemów OZE. Techniczne i ekonomiczne aspekty funkcji celu w optymalizacji przykładowych zadań.

Ćwiczenia laboratoryjne: Wprowadzenie do oprogramowania ocatve. Przedstawienie metody Newtona-Raphsona oraz wykorzystanie jej do stworzenia modelu modułu fotowoltaicznego. Omówienie metod optymalizacji gradientowej. Omówienie zagadnień aproksymacji na przykładzie krzywej mocy turbiny wiatrowej. Omówienie modelu kosztów produkcji energii LCOE. Omówienie podstawowego algorytmu genetycznego.

Zajęcia projektowe: Na podstawie wiedzy zdobytej na wykładach i zajęciach laboratoryjnych, studenci muszą w grupach rozwiązać pewien problem optymalizacyjny (o tematyce związanej z OZE). Na każdym



zajęciach grupy projektowe po kolei referują co już wykonali, jakie są ich dalsze plany, co sprawiło im problem. Prowadzący w trakcie prezentacji naprowadza studentów na rozwiązanie napotkanych problemów.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacje multimedialne (rysunki, zdjęcia, animacje) uzupełniane przykładami podawanymi na tablicy oraz z wykorzystaniem zaawansowanych środowisk programistycznych, prowadzony w sposób interaktywny, inicjowanie dyskusji w trakcie wykładu.

Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacje multimedialne (rysunki, zdjęcia, animacje) wprowadzające do tematyki poszczególnych zajęć, wykonywane równocześnie ze studentami funkcje i skrypty w programie Octave.

Zajęcia projektowe: zbiór materiałów opisujących zadanie projektowe oraz jego punktację, praca w grupach, samodzielne tworzenie planu pracy, systematyczne wykonywanie prac, referowanie aktualnego stanu pracu, samodzielne wykonanie optymalizacji oraz dokumentacji podsumowującej otrzymane wyniki.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Trojanowski K.: Metaheurystyki praktycznie, WSISiZ, Warszawa 2008.
2. Stachurski A.: Wierzbicki A. P., Podstawy optymalizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
3. Arabas J.: Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004.
4. Banasiak K.: Algorytmizacja i programowanie w Matlabie, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2017.
5. Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii. Poradnik, Praca zbiorowa pod red. M. Gałusza, J. Paruch, Wyd. TARBONUS, Tarnobrzeg, 2008.
6. Jajczyk J., Kasprzyk L., Tomczewski A.: Dobór turbiny wiatrowej do lokalizacji geograficznej z wykorzystaniem metod optymalizacji, Przegląd Naukowo-Metodyczny, Edukacja dla Bezpieczeństwa, 2016, nr 1, s. 1200-1211.
7. Jajczyk J.: Use of Personal Computers with Multi-core Processors for Optimisation Using the Genetic Algorithm Method, Proceedings of CPEE 2016, IEEEExplore Electronic ISBN: 978-1-5090-2800-9

#### Uzupełniająca

1. Michalewicz Z.: Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, WNT, Warszawa 2003.



2. Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji - z przykładami zastosowań technicznych, WNT, Warszawa 2006.
3. Jajczyk J.: Kamiński R.: Analiza sposobów zasilania odbiorcy pracującego w systemie autonomicznym za pomocą turbiny wiatrowej, Monografia z cyklu Europejski wymiar bezpieczeństwa energetycznego a ochrona środowiska, tom II, Wojskowa Akademia Techniczna, Poznań 2015, s. 129-139.
4. Jajczyk J.: Optimisation using a parallelised genetic algorithm on a personal computer, Przegląd Elektrotechniczny, R. 91 NR 7/2015, s. 36-38.
5. Mikulski S., Tomczewski A.: Ocena metod wyznaczania współczynników rozkładu weibulla w zagadnieniach energetyki wiatrowej, Academic Journals Poznan University of Technology Electrical Engineering vol. 87, Poznań, 2016, pp. 119-127

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	136	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	76	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zajęć projektowych, przygotowanie do zaliczenia) <sup>1</sup>	60	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności