



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-E-P-1005-s6
Nazwa przedmiotu	Metody optymalizacji w elektroenergetyce przemysłowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optimization methods in electric power industry
Obowiązuje od roku akademickiego	2021/22

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Zakres	Przetwarzanie i Użytkowanie Energii Elektrycznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Energetyki, Energoelektroniki i Maszyn Elektrycznych
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Filipiak Sylwester, prof. PŚk
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Stanisław Deniziak, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr VI
Wymagania wstępne	Matematyka 1, 2; Teoria obwodów 1,2
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty uczenia się	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę na temat budowy oraz formułowania modeli optymalizacyjnych. Zna strukturę i matematyczne podstawy budowy modeli optymalizacyjnych.	ELE1_W01 ELE1_W06
	W02	Posiada wiedzę o algorytmach optymalizacji liniowej. Ma wiedzę odnośnie możliwości wykorzystania tego rodzaju algorytmów do rozwiązywania praktycznych problemów.	ELE1_W01 ELE1_W06 ELE1_W25
	W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie znanych w literaturze algorytmów optymalizacji nieliniowej. Ma wiedzę odnośnie możliwości wykorzystania tego rodzaju algorytmów do rozwiązywania praktycznych problemów.	ELE1_W01 ELE1_W06 ELE1_W25
	W04	Ma wiedzę w zakresie metod rozwiązywania problemów optymalizacji wielokryterialnej.	ELE1_W01 ELE1_W06 ELE1_W25
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskie metody rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i nieliniowej.	ELE1_U02 ELE1_U09 ELE1_U17
	U02	Potrafi rozwiązywać złożone zadania optymalizacji nieliniowej.	ELE1_U09 ELE1_U17
	U03	Potrafi posłużyć się metodami optymalizacji w rozwiązywaniu problemów związanych z funkcjonowaniem czy też planowaniem układów elektroenergetycznych.	ELE1_U02 ELE1_U09 ELE1_U17
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość wpływu rozwiązań przemysłowych układów elektroenergetycznych i ich pracy na środowisko.	ELE1_K04 ELE1_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Wprowadzenie w zagadnienia i problematykę optymalizacji, podstawowe definicje i metody
	2. Przedstawienie metod programowania liniowego. Metoda sympleksowa rozwiązywania zadań programowania liniowego. Rozwiązywanie zadań optymalizacji liniowej.
	3. Metody poszukiwania ekstremum funkcji jednej oraz wielu zmiennych w zadaniach z ograniczeniami.
	4. Podstawy teoretyczne zagadnień programowania kwadratowego i całkowitoliczbowego – rozwiązywanie przykładowych zadań optymalizacyjnych
	5. Podstawy teoretyczne oraz przedstawienie wybranych algorytmów optymalizacji nieliniowej. Rozwiązywanie zadań optymalizacji nieliniowej na przykładzie problemów optymalizacyjnych z zakresu elektroenergetyki.
	6. Metody rozwiązywania zadań optymalizacji wielokryterialnej. Optymalność w sensie Pareto
	7. Metody rozwiązywania zadań optymalizacji nieliniowej przy uwzględnieniu problemów związanych z elektroenergetyką. Rozwiązywanie zadań związanych z zagadnieniami optymalizacji związanych z funkcjonowaniem oraz planowaniem rozwoju elektroenergetycznych układów sieci przemysłowych.
laboratorium	1. Obliczenia numeryczne w programie Matlab. Rozwiązywanie wybranych problemów w tym m.in. rozwiązywanie równań nieliniowych oraz zadań interpolacji.
	2. Zadania aproksymacji i całkowania numerycznego. Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem funkcji wbudowanych programu Matlab w tym numeryczne obliczenia rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
	3. Zagadnienia programowania liniowego w tym algorytm sympleksowy. Rozwiązywanie z wykorzystaniem funkcji programu Matlab zadań optymalizacji liniowej

	4. Rozwiązywanie z wykorzystaniem funkcji z biblioteki z funkcjami optymalizacji programu Matlab - zadania programowania całkowitoliczbowego oraz zadania programowania kwadratowego.
	5. Rozwiązywanie z wykorzystaniem wbudowanych funkcji programu Matlab - zadań programowania nieliniowego z ograniczeniami.
	6. Rozwiązywanie wybranych zadań optymalizacji liniowej i nieliniowej dla wybranych problemów obliczeniowych w elektroenergetyce.
	7. Przykłady optymalizacji techniczno-ekonomicznej wybranych układów elektroenergetycznych. Metody optymalizacji wielokryterialnej w tym algorytmy heurystyczne (ewolucyjne i rojowe) oraz zagadnienia wyznaczenia frontów Pareto dla problemów z wyznaczeniem rozwiązań Pareto optymalnych.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			Tak			
W02			Tak			
W03			Tak			
W04			Tak			
U01			Tak		Tak	
U02			Tak		Tak	
U03			Tak		Tak	
K01					Tak	
K02					Tak	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		30			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2.56					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1.44					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1.88					ECTS
9.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

- Ostanin A.: Metody optymalizacji z MATLAB. Ćwiczenia laboratoryjne. WNT Warszawa 2014.
- Seidler J., Badach A., Molisz W.: Metody rozwiązywania zadań optymalizacji, wyd. 2, WNT, Warszawa 2018.
- Wagner H.: Badania operacyjne, wyd. 1, PWE, Warszawa 1980.
- Sysło M., Deo N., Kowalki.: Algorytmy optymalizacji dyskretnej z programami w języku Pascal. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015.
- Parol M.: Zastosowanie metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych w elektroenergetyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012 r.
- Marzecki J.: Miejskie sieci elektroenergetyczne, wyd. 2, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.
- Mromliński L.: Metody matematyczne w energetyce. Ćwiczenia komputerowe. Politechnika Wrocławska, Wrocław 2017.