

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Projektowanie i modelowanie efektywnych systemów OZE		Kod 1010311471010320003
Kierunek studiów Energetyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność Ekologiczne źródła energii elektrycznej	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr hab. inż. Andrzej Tomczewski email: andrzej.tomczewski@put.poznan.pl tel. 616652788 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		Dr inż. Arkadiusz Dobrzycki email: arkadiusz.dobrzycki@put.poznan.pl tel. 616652685 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, informatyki, elektrotechniki i elektroenergetyki.
2	Umiejętności:	Umiejętność obsługi arkusza kalkulacyjnego oraz programowania w języku wysokiego poziomu.
3	Kompetencje społeczne	Świadomość potrzeby poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
Cel przedmiotu: Poznanie teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z projektowaniem i badaniem systemów elektroenergetycznych w zakresie współpracy z odnawialnymi źródłami energii. Poznanie metod modelowania i symulacji pracy poszczególnych elementów systemu elektroenergetycznego ze szczególnym uwzględnieniem wpływu na ich pracę obecności źródeł niekonwencjonalnych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Wymienić i objaśnić modele matematyczne podstawowych niekonwencjonalnych źródeł energii współpracujących z systemem elektroenergetycznym. - [K_W09 ++, K_W20+] 2. Przedstawić postać modeli numerycznych OZE na podstawie zadanych parametrów wejściowych oraz środowiskowych warunków pracy. - [K_W10 ++]		
Umiejętności:		
1. Wykorzystać istniejące oprogramowanie do symulacji i badania współpracy OZE z systemem EN, opracować specjalizowane programy komputerowe będące implementacją wybranych modeli stanów pracy OZE. - [K_U09++, K_U07+] 2. Dobrać składniki proekologicznego układu generacji energii elektrycznej przeznaczonego do współpracy z systemem elektroenergetycznym, opracować dokumentację zaprojektowanego układu. - [K_U03++, K_U07+]		
Kompetencje społeczne:		
1. Ma świadomość konieczności stosowania zaawansowanych narzędzi zwiększania efektywności energetycznej, rozumie znaczenie działań socjotechnicznych podejmowanych w dziedzinie energii odnawialnej. - [K_K01 +, K_K02 +]		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		

<p>Wykład: ?ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze łączonym: testowym i problemowym (sprawdzenie umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień dyskusyjnych z zakresu projektowania i badań systemów elektroenergetycznych współpracujących z OZE).</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne i projektowanie: ?sprawdzenie przygotowania do zajęć, ?premiowanie praktycznej wiedzy zdobytej w trakcie poprzednich ćwiczeń laboratoryjnych, ?ocena wiedzy i umiejętności związanych z implementacją poznanych modeli analitycznych OZE, ?premiowanie systematycznych postępów w pracach projektowych, ?ocena formy i treści zrealizowanego projektu.</p> <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za: ?umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium, ?wykorzystanie elementów i technik wykraczających poza materiał z zakresu prowadzonego wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych.</p>	
<p>Treści programowe</p>	
<p>Modele analityczne ekologicznych źródeł energii elektrycznej ze szczególnym uwzględnieniem elektrowni wiatrowych i słonecznych, implementacja numeryczna wybranych modeli OZE z uwzględnieniem stochastycznych warunków ich pracy, typy i modele analityczne magazynów energii, projektowanie układów OZE z wybranymi zasobnikami energii, wykorzystanie specjalizowanego oprogramowania do analizy i projektowania systemów elektroenergetycznych, zasady tworzenia oprogramowania i jego dokumentacji dla specyficznego zadania inżynierskiego - implementacja modelu matematycznego OZE, wykorzystanie nowoczesnych technik programistycznych w efektywnej analizie modeli numerycznych OZE.</p> <p>Aktualizacja 2017: Optymalizacja hybrydowych systemów zasilania z OZE i magazynami energii.</p> <p>Zastosowane metody kształcenia: wykłady ? wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, filmy) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy, uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych i społecznych, przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów, laboratorium ? eksperymenty obliczeniowe, korzystanie z narzędzi umożliwiających studentom wykonanie zadań w domu (np. oprogramowanie open source), projekt - studium przypadku, analiza/dyskusja różnych metod (w tym nieszablonowych) rozwiązania problemu, analiza/dyskusja różnych aspektów rozwiązywanych problemów, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych i społecznych.</p>	
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lubośny Z. &#38;#38;#34;Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym&#38;#38;#34;, WNT, Warszawa, 2006 2. Majchrzak E., Mochnacki B. &#38;#38;#34;Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy&#38;#38;#34;, Wyd. II, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1996. 3. &#38;#38;#34;Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii. Poradnik&#38;#38;#34;, Praca zbiorowa pod red. M. Gałuszak, J. Paruch, , Wyd. TARBONUS, Tarnobrzeg, 2008. 4. Jastrzębska G. &#38;#38;#34;Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne&#38;#38;#34;, Wydanie 2., WNT, Warszawa, 2009. 5. Klugmann-Radziemska E. &#38;#38;#34;Fotowoltaika w teorii i praktyce&#38;#38;#34;, Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2010. 	
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dokumentacja programu NEPLAN - http://www.neplan.ch/html/e/e_video_tutorials.htm 2. Tomczewski A.: Techniczno-ekonomiczne aspekty optymalizacji wybranych układów elektrycznych. Rozprawy Nr 520, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej ,Poznan 2014. 3. Perry S. C. &#38;#38;#34;C# i .NET. Core&#38;#38;#34;, Wyd. Helion, Gliwice 2006. 	
<p>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</p>	
<p>Czynność</p>	<p>Czas (godz.)</p>

1. udział w zajęciach wykładowych	15	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
3. udział w zajęciach projektowych	15	
4. udział w konsultacjach dotyczących wykładu	5	
5. udział w konsultacjach dotyczących laboratorium	5	
6. udział w konsultacjach dotyczących projektowania	5	
7. wykonanie projektu	10	
8. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	7	
9. przygotowanie się do egzaminu	15	
10. zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	5	
11. przygotowanie się do zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych	5	
12. udział w egzaminie	2	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	104	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	55	2