



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Systemy fotowoltaiczne , PG_00037320						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	4		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	7		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Justyna Szostak				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Justyna Szostak				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	30
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		2.0		18.0	50
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z budową instalacji fotowoltaicznych typu on-grid i stand-alone. Przedstawienie podstawowych problemów związanych z pracą tego typu układów. Zdobyć wiedzę umożliwiającą projektowanie instalacji fotowoltaicznych i ich odpowiednie usytuowanie w przestrzeni oraz analizę ekonomiczną projektu. Poznanie programu PVSOL premium.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U06] Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.		Potrafi przygotować wstępną analizę kosztów inwestycji PV. Zna ograniczenia prawne i rynkowe (związane z rynkami energii) uniemożliwiające oszacowanie zysków finansowych i okresu zwrotu kosztów inwestycji.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K6_W01] Rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej zastosowań.		Rozumie fizyczne, ekonomiczne i ekologiczne aspekty instalacji fotowoltaicznych.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K6_W12] Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.		Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa dotyczące instalacji PV.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K6_U04] Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, krytycznie analizować ich wyniki, wyciągać wnioski i formułować opinie. Posiada doświadczenie w pracy laboratoryjnej.		Przy użyciu specjalistycznego oprogramowania potrafi zaprojektować instalację fotowoltaiczną oraz przeprowadzić symulację jej pracy w różnych warunkach. Potrafi zanalizować otrzymane wyniki i zoptymalizować układ.		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
[K6_W08] Posiada wiedzę w zakresie planowania i przeprowadzania eksperymentu fizycznego oraz krytycznej analizy jego wyników.		Zna elementy składowe instalacji PV. Wie, jak zaprojektować instalację fotowoltaiczną oraz jak przeprowadzić symulację jej pracy w różnych warunkach zewnętrznych. Wie jak zanalizować otrzymane wyniki.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym			

<p>Treści przedmiotu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• własności promieniowania słonecznego istotne dla zastosowań fotowoltaicznych</li> <li>• możliwość wykorzystania układów fotowoltaicznych w Polsce, Europie i na świecie; potencjał elektrowni słonecznych bazujących na ogniwach fotowoltaicznych instalowanych na obszarze Polski na tle pozostałych krajów Unii Europejskiej</li> <li>• warunki testowania modułów fotowoltaicznych (PV) i ich wpływ na parametry pracy tych urządzeń</li> <li>• optymalizacja ustawienia modułów PV względem kierunków światła i powierzchni ziemi: optymalne wartości kąta azymutalnego oraz kąta nachylenia pionowego w zależności od położenia geograficznego, pory roku i klimatu</li> <li>• zyski energetyczne wynikające z zastosowania układów nadążnych różnego typu</li> <li>• podstawowe parametry fotowoltaiczne pojedynczych ogniw oraz modułów fotowoltaicznych</li> <li>• problemy związane z pracą baterii słonecznych - analiza charakterystyk prądowo-napięciowych ogniw, modułów i paneli PV</li> </ul> <p>- wpływ czynników zewnętrznych (natężenie oświetlenia, temperatura)</p> <p>- konsekwencje łączenia ogniw w większe struktury o różnych konfiguracjach (moduły, panele i sieci paneli fotowoltaicznych)</p> <p>- śledzenie punktu pracy maksymalnej układu (MPPT) za pośrednictwem przestrajalnego obciążenia zewnętrznego</p> <p>- dobór układu PV do zadanego obciążenia zewnętrznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowa modułów PV - problemy i metody ich eliminacji</li> <li>• zagadnienie częściowego zacielenia instalacji PV i jego wpływ na MPPT</li> <li>• pozostałe elementy wchodzące w skład układów energetyki fotowoltaicznej typu on-grid (zintegrowanych z siecią elektroenergetyczną) i instalacji wyspowych typu off-grid (bez podłączenia do sieci elektroenergetycznej):</li> </ul> <p>- akumulatory rodzaje, funkcje, budowa, fizyko-chemiczne podstawy działania, żywotność</p> <p>- regulatory ładowania rodzaje, funkcje, sposoby i szybkość ładowania akumulatorów</p> <p>- falowniki rodzaje, funkcje, budowa, zasada działania</p> <p>- konwertery DC-DC</p> <p>- obciążenie zewnętrzne</p> <p>- okablowanie</p> <p>- zabezpieczenia i sposoby montażu modułów i paneli PV</p> <p>- warunki użytkowania elementów instalacji PV</p> <p>- przykładowe urządzenia dostępne na rynku i ich szacunkowy koszt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dobór odpowiednich elementów instalacji typu stand-alone oraz układów zintegrowanych z siecią</li> <li>• narzędzia służące do wspierania procesu projektowego układów energetyki fotowoltaicznej</li> <li>• projektowanie i wycena instalacji przy użyciu odpowiedniego oprogramowania</li> </ul>						
<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>	<p>Znajomość efektu fotowoltaicznego i zasady działania nieorganicznych ogniw fotowoltaicznych.</p>						
<p>Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Sposób oceniania (składowe)</th> <th style="width: 33%;">Próg zaliczeniowy</th> <th style="width: 33%;">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>projekt instalacji</td> <td>50.0%</td> <td>100.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	projekt instalacji	50.0%	100.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej					
projekt instalacji	50.0%	100.0%					

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Bogdan Szymański "Instalacje fotowoltaiczne", Geosystem, 2016</p> <p>Shree Raj Shakya, Dinesh Kumar Sharma, Training Manual for Engineers on Solar PV System, 2011</p> <p>J.M. Pearce and R. Andews, Engineering Photovoltaic Systems, 2010</p> <p>Roger Messenger, Amir Abtahi, Photovoltaic Systems Engineering, CRC Press, 2010</p>
	Uzupełniająca lista lektur	James P. Dunlop, NJATC, Photovoltaic Systems
	Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Systemy fotowoltaiczne - Moodle ID: 34601</p> <p><a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=34601">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=34601</a></p>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Zasady łączenia ogniw (moduły, panele, układy). Dobór modułów odpowiednich do obciążenia zewnętrznego instalacji. Śledzenie punktu pracy maksymalnej. Zagadnienie zacienienia. Rola diod blokujących i bocznikujących	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	