

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Odnawialne źródła energii</b>		Kod <b>101032437101032282</b>
Kierunek studiów <b>Elektrotechnika</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>4 / 7</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>8</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>8</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>2</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>2 100%</b> <b>2 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Grzegorz Trzmiel email: Grzegorz.Trzmiel@put.poznan.pl tel. 616652693 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Podstawowa wiedza z fizyki i matematyki ( na poziomie ogólnym).
2	<b>Umiejętności:</b>	Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Zapoznanie studentów z konstrukcją, zasadą działania i możliwościami aplikacji odnawialnych źródeł energii: fotowoltaika, energetyka wiatrowa i wodna. 2. Uzasadnienie konieczności zastępowania źródeł konwencjonalnych przez odnawialne, ze względu na wyczerpywanie zasobów tych pierwszych jak i rosnące zatrucie środowiska. 3. Przedstawienie nowych możliwości w dziedzinie pozyskiwania energii elektrycznej.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł w zakresie urządzeń, realizujących te przemiany. Zna i rozumie te zjawiska i procesy, pozwalające na konwersję energii ze źródeł OZE w energię elektryczną - [K_W09+++] 2. orientuje się w aktualnym stanie rozwoju OZE i trendach perspektywicznych w Polsce i na świecie - [K_W18++]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, analizować je i dokonywać interpretacji, wyciągać wnioski, uzasadniać opinie - [K_U05+++] 2. potrafi pracować samodzielnie i w zespole, posługiwać się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami w zakresie parametrów i charakterystyk elektrycznych, interpretować uzyskane wyniki, wyciągać wnioski - [K_U14++, K_U15+ ]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje - [K_K02+++] 2. potrafi pracować indywidualnie i współpracować w grupie - [K_K03+++]		

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

**Wykład:**

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym,
- ocenianie ciągle (premiowanie aktywności i jakości percepcji podczas zajęć).

**Ćwiczenia laboratoryjne:**

- sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych,
- ocenianie ciągle na każdym zajęciach, premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- ocena wiedzy i umiejętności realizacji zadań ćwiczeniowych, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

**Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a w szczególności za:**

- proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- staranność estetyczną opracowywanych sprawozdań i zadań w ramach nauki własnej.

### Treści programowe

Zastosowane metody kształcenia: wykłady: 8 h., laboratoria: 8 h.

Uzasadnienie konieczności stosowania odnawialnych źródeł energii. Uwarunkowania prawne. Charakterystyka odnawialnych źródeł energii. Charakterystyka urządzeń umożliwiających konwersję i magazynowanie energii z OZE: fotowoltaika, energetyka wiatrowa i wodna. Koszty wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej. Wpływ OZE na środowisko naturalne. Szacowanie uzysku energetycznego.

Możliwości aplikacji w różnych dziedzinach. Zalety, wady, ograniczenia tego typu rozwiązań.

Aktualizacja 2017: prezentowanie innowacyjnych rozwiązań z dziedziny przedmiotu, stosowanych w najnowszych rozwiązaniach praktycznych.

Wykład z prezentacją multimedialną zawierającą rysunki, schematy, zdjęcia, uzupełniany przykładami praktycznymi na tablicy, slajdach oraz programach komputerowych, co ułatwia powiązanie teorii z praktyką. Wykład uzupełniony dodatkowymi materiałami przekazywanymi studentom do samodzielnego studiowania.

Wykorzystanie wiedzy studentów z innych przedmiotów, inicjowanie dyskusji, zadawanie pytań w celu zwiększenia aktywności i samodzielności studentów.

#### Literatura podstawowa:

1. Jastrzębska G., Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa 2009.
2. Jastrzębska G., Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowanie, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2013.
3. Wolańczyk F., Elektrownie wiatrowe, Wydawnictwo KaBe, Krosno, 2009.
4. Lewandowski W.: Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa 2012.
5. Corkish R., Sproul A., and others, Applied Photovoltaics, 3rd Edition, Taylor&Francis eBooks, 2013.
6. Habberlin H, Photovoltaics system design and practice, Wiley, 2013.
7. Jenkins D., Renewable Energy Systems, Earthscan Expert, 2013.
8. White S., Solar Photovoltaic Basics, Taylor&Francis Ltd, 2015.

#### Literatura uzupełniająca:

1. Ciok Z., Ochrona środowiska w elektroenergetyce, PWN, Warszawa 2001.
2. Zimny J., Odnawialne źródła energii w budownictwie niskoenergetycznym, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Kraków-Warszawa, 2010
3. Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
4. Lubośny Z, Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2013.
5. Trzmiel G., Analiza metod regulacji mocy w elektrowniach wiatrowych, Computer applications in electrical engineering vol. 89/2017, Poznan University of Technology Academic Journals ? Electrical Engineering, Poznań, 2017, str. 395 ? 404.
6. Trzmiel G., Układy śledzące punkt maksymalnej mocy w inwerterach stosowanych w instalacjach fotowoltaicznych, Computer applications in electrical engineering vol. 87/2016, Poznan University of Technology Academic Journals ? Electrical Engineering, Poznań, 2016, str. 23 ? 36.
7. Trzmiel G., Problem niestabilności energetyki wiatrowej a magazynowanie energii, Computer applications in electrical engineering vol. 87/2016, Poznan University of Technology Academic Journals ? Electrical Engineering, Poznań, 2016, str. 83 ? 96.
8. Prace dyplomowe.
9. Internet - literatura tematu.

<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w zajęciach wykładowych	8	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	8	
3. udział w konsultacjach dotyczących wykładu	4	
4. udział w konsultacjach dotyczących laboratorium	4	
5. przygotowanie do zaliczenia wykładu	12	
6. zaliczenie wykładu	2	
7. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywanie sprawozdań	12	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	50	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	26	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	24	1