

KARTA MODUŁU

I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

COLLEGIUM WITELONA UCZELNIA PAŃSTWOWA WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

Kierunek studiów:	ENERGETYKA					
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia					
Profil studiów:	praktyczny					
Forma studiów:	stacjonarne/niestacjonarne					
Nazwa modułu:	Konwersja energii ze źródeł odnawialnych					
Rodzaj modułu:	Obowiązkowy					
Język wykładowy:	Język polski					
Rok studiów:	2	Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:				
Semestr:	4	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba punktów ECTS ogółem:	2	15/12	-	30/10	-	-
Forma zaliczenia:	Zaliczenie na ocenę					
Wymagania wstępne:	Bez wymagań					

II. CELE KSZTAŁCENIA

Cele kształcenia:

- Cel1:** Poznanie fizyki i fizyko-chemii procesów konwersji energii w ogniwach fotowoltaicznych, kolektorach słonecznych, turbinach wiatrowych i wodnych, spalarniach biopaliw i biogazowniach.
- Cel2:** Poznanie elementów ciągów technologicznych, oraz realizowanych w nich procesów, umożliwiających przeniesienie energii z odnawialnych źródeł energii do typowych wtórnych nośników energii (prądu elektrycznego, wody lub powietrza).
- Cel3:** Nabycie umiejętności opisywania, badania, analizowania oraz określania efektywności energetycznej procesów konwersji energii.

III. EFEKTY UCZENIA SIĘ WRAZ Z ODNIESIENIEM DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH ORAZ METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

Efekt	Student, który zaliczył moduł w zakresie:	Odniesienie do efektów kierunkowych	Metody weryfikacji
wiedzy:			
W01	Zna fizyczną i fizyko-chemiczną interpretację procesów konwersji energii w ogniwach fotowoltaicznych, kolektorach słonecznych, turbinach wiatrowych i wodnych, spalarniach biopaliw i biogazowniach.	K1E_W02 K1E_W03	Sprawdzian pisemny wiedzy
W02	Zna elementy ciągów technologicznych (oraz realizowanych w nich procesów), umożliwiających przeniesienie energii z odnawialnych źródeł energii do typowych wtórnych nośników energii (prądu elektrycznego, wody lub powietrza).	K1E_W06	
umiejętności:			
U01	Potrafi opisać, zbadać, przeanalizować wyniki badań oraz określić efektywność energetyczną procesów konwersji energii pobieranej ze źródeł odnawialnych.	K1E_U08 K1E_U11	Ocena umiejętności praktycznych
U02	Zna terminologię z obszaru konwersji energii.	K1E_U17	
kompetencji społecznych:			
K01	Docenia znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.	K1E_K04	Obserwacja zachowania

IV. TREŚCI PROGRAMOWE

Treści programowe (tematyka zajęć, zaprezentowana z podziałem na poszczególne formy zajęć z określeniem liczby godzin potrzebnych na ich realizację)

Wykład

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
w1	Zasoby i charakterystyka odnawialnych źródeł energii.	1/1
w2	Słońce jako odnawialne źródło energii.	3/2
w3	Efekt fotowoltaiczny, ogniwa, moduły i elektrownie fotowoltaiczne.	
w4	Praca elektrowni fotowoltaicznej w układzie z siecią elektroenergetyczną lub w układzie wyspy energetycznej.	
w5	Kolektory słoneczne.	2/2
w6	Kolektory w układach ogrzewania budynku, podgrzewania wody użytkowej, ogrzewania basenu lub pomp energii termicznej.	
w7	Wiatr jako odnawialne źródło energii. Turbiny wiatrowe.	2/2
w8	Elektrownie i farmy wiatrowe.	
w9	Cieki wodne jako źródło energii. Turbiny wodne.	2/1
w10	Elektrownie wodne.	
w11	Nisko temperaturowe zbiorniki energii. Energia geotermalna.	2/2
w12	Pompy energii termicznej.	
w13	Biomasa jako odnawialne źródło energii.	2/1
w14	Spalarnie biopaliw i biogazownie w instalacjach ciepłowniczych i kogeneracyjnych.	
w15	Pisemny sprawdzian wiedzy.	1/1

Laboratorium

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
lab1	Wprowadzenie, zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i regulaminem pracowni.	2/1
lab2	Badanie zachowania ogniwa fotowoltaicznego przy zmianie natężenia światła i temperatury.	4/2
lab3	Określanie zmniejszenia mocy ogniwa fotowoltaicznego spowodowane zacienieniem.	
lab4	Wyznaczenie charakterystyki prądowo-napięciowej modułu fotowoltaicznego.	4/2
lab5	Wyznaczenie zależności pomiędzy kątem nachylenia modułu fotowoltaicznego, natężeniem światła, prądem zwarciovym i wydajnością.	
lab6	Badanie różnych powierzchni absorbujących płaskiego kolektora słonecznego.	8/2
lab7	Badanie wpływu oświetlenia, kąta padania i przepływu na efektywność energetyczną płaskiego kolektora słonecznego.	
lab8	Wyznaczenie efektywności energetycznej kolektora płaskiego w układzie podgrzewacza wody.	
lab9	Wyznaczenie zależności pomiędzy różnicą temperatur (kolektor/otoczenie) i efektywnością energetyczną kolektora płaskiego w układzie podgrzewacza wody.	4/1
lab10	Określenie zależności rzeczywistego współczynnika efektywności PET powietrze/woda od różnicy temperatur powietrza i wody.	
lab11	Określenie charakterystycznych parametrów PET powietrze/woda - stopnia sprężania; idealnego współczynnika efektywności; rzeczywistego współczynnika efektywności.	
lab12	Bilans energii elektrowni wiatrowej w warunkach rzeczywistych.	4/1
lab13	Działanie elektrowni wiatrowej w warunkach pracy wyspowej.	
lab14	Wyznaczanie momentu obrotowego, mocy i efektywności energetycznej turbiny wodnej Francisa.	4/1
lab15	Wyznaczanie momentu obrotowego, mocy i efektywności energetycznej turbiny wodnej Peltona.	

V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. **Metody kształcenia:** Podająca, poszukująca, praktyczna (laboratorium).
2. **Narzędzia (środki) dydaktyczne:** Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych, ćwiczenia laboratoryjne.

VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU

Forma zaliczenia modułu.

Sprawdzian pisemny wiedzy i ocena umiejętności praktycznych.

Kryteria oceny formującej:

1. Poprawność odpowiedzi na pytania kontrolne lub kartkówki.
2. Sprawdziany przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
3. Sprawozdania z realizacji eksperymentu

Kryteria oceny podsumowującej

1. Zaliczenie wykładu (ocena wiedzy):

Podstawą oceny sprawdzianu wiedzy jest ułamek (wyrażony w procentach) sumy punktów uzyskanych z odpowiedzi jednostkowych z maksymalnej, możliwej do uzyskania w tym sprawdzianie, liczby punktów.

Ocena poprawności odpowiedzi jednostkowej – ułamek ilość punktów przypisanych do pytania:

Odpowiedź poprawna, pełna	– 1,00
Odpowiedź poprawna, niepełna (w nieznacznym stopniu)	– 0,75
Odpowiedź poprawna, połowiczna	– 0,50
Odpowiedź poprawna, znacząco niepełna	– 0,25
Odpowiedź niepoprawna	– 0,00

Skala ocen – udział ilości punktów zdobytych przez studenta do maksymalnej ilości punktów, wyrażony w procentach:

50÷59% - ocena dostateczna,

60÷69% - ocena dostateczna plus,

70÷79% - ocena dobra,

80÷89% - ocena dobra plus,

> 90% - ocena bardzo dobra

Uwaga! Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń.

2. Zaliczenie laboratorium (ocena nabytych umiejętności):

Średnia ważona oceny przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych (waga 0,8) i oceny sprawozdań (średnia arytmetyczna ocen wszystkich sprawozdań) z ćwiczeń laboratoryjnych (waga 1,0).

Warunkiem koniecznym zaliczenia laboratorium jest udział w ćwiczeniach i uzyskanie pozytywnej oceny sprawozdań ze wszystkich, objętych programem kursu, ćwiczeń laboratoryjnych.

Ocena podsumowująca:

Średnia ważona oceny sprawdzianu wiedzy (waga 0,9) i oceny laboratorium (waga 1,0).

VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta
Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)	45/22
Udział w wykładach	15/12
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30/10
Inne (jakie?)	-
Samodzielna praca studenta (godziny nie kontaktowe)	15/38
Przygotowanie do wykładu	5/8
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10/30
Przygotowanie do egzaminu	-
Przygotowanie do zaliczenia innych zajęć	-
Inne (np. gromadzenie materiałów do projektu, kwerenda internetowa, opracowanie prezentacji multimedialnej itp.)	-
Łączna liczba godzin	60
Punkty ECTS za moduł	2

VIII. ZALECANA LITERATURA**Literatura podstawowa:**

1. Boczar T., *Wykorzystanie energii wiatru*, PAK 2010
2. Nowak W., Kabat M., Kujawa T., *Systemy pozyskiwania i wykorzystywania energii geotermicznej*, Pol. Szczecińska, Szczecin 2000
3. Europejskie Stowarzyszenie Małej Energetyki Wodnej i Instytut Maszyn Przepływowych PAN, *Jak zbudować małą elektrownie wodną – przewodnik inwestora*, Bruksela/Gdańsk 2010
4. Hoffmann M., *Małe elektrownie wodne* – Poradnik, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992

5. Podkówka W., *Biogaz rolniczy – odnawialne źródło energii. Teoria i praktyczne zastosowanie*, Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2012
6. Lewandowski W., *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007, s. 368.
7. Klugmann-Radziemska E., *Fotowoltaika w teorii i praktyce*, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2010
8. Smolec W.: *Fototermiczna konwersja energii słonecznej*, PWN, Warszawa 2000

Literatura uzupełniająca:

1. Ackermann T.: *Wind Power in Power Systems*, Wiley 2005
2. Nelson V.: *Wind Energy, Renewable Energy and the Environment*. CRC Press 2009
3. Aldo Viera da Rosa, *Fundamentals of Renewable Energy Processes*, Elsevier Academic Press, 2005