

# PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Zarządzanie i inżynieria produkcji

Profil: Praktyczny

Forma studiów: Stacjonarne

Kod kierunku: 06.9

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów ekoenergetycznych

### 1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Mikrosystemy energetyczne wodne, wiatrowe i fotoogniwa
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.9 PIS IE5 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6
SEMESTRY	4 5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	PROJEKT	SEMINARIUM
4	30	15	15		
5				15	

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobyć wiedzę na temat pozyskiwania energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii.

**Cel 2** Zdobyć wiedzę na temat projektowania mikrosystemów energetycznych.

**Cel 3** Wykształcenie umiejętności projektowania mikrosystemów energetycznych z uwzględnieniem wymagań inwestora.

**Cel 4** Wykształcenie umiejętności oceny przydatności technologii pozyskiwania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych na potrzeby lokalnych społeczności.



## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

a Znajomość zagadnień elektrotechniki i miernictwa elektrycznego.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1** Wiedza: Student posiada wiedzę na temat zagadnień związanych z pozyskiwaniem energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii.

**EK2** Wiedza: Student posiada wiedzę na temat zasad projektowania mikrosystemów energetycznych.

**EK3** Umiejętności: Student opracowuje dokumentację z wyników realizacji eksperymentu laboratoryjnego.

**EK4** Umiejętności: Student potrafi dobrać i zaprojektować odpowiedni system mikroenergetyczny z uwzględnieniem założeń wstępnych.

**EK5** Umiejętności: Student potrafi zastosować metodę bilansową do oceny mikrosystemu energetycznego.

**EK6** Umiejętności: Student potrafi ocenić przydatność nowych technologii pozyskiwania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych na potrzeby lokalnej społeczności.

**EK7** Umiejętności: Student rozróżnia problemy związane z produkcją energii ze źródeł odnawialnych w skali lokalnej i regionalnej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

### WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Mała energetyka wodna. Rozwiązania elektrowni wodnych. Energia wody. Współczesne rozwiązania w pracy typowych turbin wodnych.	5
W2	Prądnice elektryczne (asynchroniczne i synchroniczne) - zasada działania i parametry. Sposoby przekazywania napędu z turbin na prądnice. Pomocnicze wyposażenie mechaniczne.	4
W3	Etapy realizacji inwestycji budowy elektrowni wodnej. Aparatura sterująca i pomiarowa. Zakres i stopień automatyzacji procesów rozruchowych. Zalety i wady energetyki wodnej.	4
W4	Energia wiatru i jego zasoby energetyczne. Budowa i podstawa działania elektrowni wiatrowej. Lokalne oddziaływanie energetyki wiatrowej. Metody regulacji energii oddawanej przez elektrownie wiatrowe.	5
W5	Typy budowy i przykłady wykorzystania małych elektrowni wiatrowych. Systemy sterowania oraz zabezpieczeń w elektrowni wiatrowej.	4
W6	Fotomoduly - budowa, zasada działania, parametry modułów PV oraz osprzętu dodatkowego. Sposoby montażu ogniw PV. Sposoby realizacji małych elektrowni słonecznych.	5
W7	Regulatory ładowania, przetwornice napięcia, układy połączeń fotoogniw, wyposażenie pomocnicze instalacji fotowoltaicznych.	3
	RAZEM	<b>30</b>



## ĆWICZENIA

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Dobór typu turbiny oraz jej wymiarów i optymalnej prędkości kątowej na podstawie zadanych parametrów cieku wodnego. Dobór prądnicy do podanych parametrów turbiny wodnej. Obliczenia z zakresu produkcji energii elektrycznej w małej elektrowni wodnej.	5
C2	Obliczanie parametrów elektrowni wiatrowej dla podanych parametrów wiatru. Dobór prądnicy do podanych parametrów turbiny wiatrowej. Obliczenia z zakresu produkcji energii elektrycznej w małej elektrowni wiatrowej.	5
C3	Obliczanie powierzchni modułów fotowoltaicznych pokrywających zapotrzebowanie na energię elektryczną gospodarstwa jednorodzinnego lub małej firmy. Dobór pojemności baterii akumulatorów dla zapewnienia wymaganej pewności zasilania w energię elektryczną. Obliczenia z zakresu produkcji energii elektrycznej w małej elektrowni fotowoltaicznej.	5
	RAZEM	15

## LABORATORIUM

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie prądnicy asynchronicznej. Wyznaczanie krzywej pracy siłowni wiatrowej.	5
L2	Wykonywanie pomiarów parametrów instalacji fotowoltaicznej w warunkach laboratoryjnych. Badanie falownika napięcia.	5
L3	Montowanie i badanie układów stycznikowo - przekaźnikowych, zabezpieczeń oraz sygnalizacji stosowanych przy sterowaniu pracą prądnicy.	5
	RAZEM	15

## PROJEKT

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Podział grupy na zespoły projektowe. Sformułowanie wymagań wstępnych i określenie celów do zrealizowania.	2
P2	Wykonywanie projektów grupowych z wykorzystaniem mikrosystemów energetycznych wodnych, wiatrowych lub modułów fotowoltaicznych w zależności od wymagań inwestora i możliwości technicznych realizacji danej inwestycji.	10
P3	Prezentacja i obrona projektu na forum grupy. Podsumowanie i wnioski końcowe. Ocena ekonomiczna inwestycji i określenie czasu zwrotu inwestycji.	3
	RAZEM	15

## 7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Wykłady

M2 Filmy edukacyjne

M3 Prezentacje multimedialne

M4 Zadania tablicowe

M5 Ćwiczenia laboratoryjne

M6 Projekty

M7 Konsultacje



## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	75
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	18
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Rozwiązywanie przykładów zadań	25
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Zadanie tablicowe

F4 Aktywność na zajęciach

F5 Kolokwium

F6 Egzamin

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO

1 Projekt zespołowy

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Student słabo zna zagadnienia związane z pozyskiwaniem energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (wody, wiatru i słońca).	wykład	100% ocena z egzaminu.
NA OCENĘ 4	Student w stopniu zadowalającym zna zagadnienia związane z pozyskiwaniem energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (wody, wiatru i słońca).		
NA OCENĘ 5	Student bardzo dobrze zna zagadnienia związane z pozyskiwaniem energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (wody, wiatru i słońca).		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2



NA OCENĘ 3	Student posiada niepełną wiedzę na temat zasad projektowania mikrosystemów energetycznych wodnych, wiatrowych i z wykorzystaniem ogniw fotowoltaicznych.	wykład	100% ocena z kolokwium.
NA OCENĘ 4	Student posiada wystarczającą wiedzę na temat zasad projektowania mikrosystemów energetycznych wodnych, wiatrowych i z wykorzystaniem ogniw fotowoltaicznych.		
NA OCENĘ 5	Student posiada dużą wiedzę na temat zasad projektowania mikrosystemów energetycznych wodnych, wiatrowych i z wykorzystaniem ogniw fotowoltaicznych.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Student opracowuje niepełną dokumentację z realizacji eksperymentu laboratoryjnego i robi to w sposób mało staranny popełniając nieliczne błędy.	laboratorium	Średnia arytmetyczna z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4	Student opracowuje dokumentację z realizacji eksperymentu laboratoryjnego i robi to w sposób zadowalający. Dokumentacja wykazuje nieliczne braki i nieścisłości, ale jest zrobiona w sposób estetyczny.		
NA OCENĘ 5	Student opracowuje bardzo dobrze dokumentację z realizacji eksperymentu laboratoryjnego i robi to w sposób staranny i przejrzysty.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 4		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 4
NA OCENĘ 3	Student opracowuje dokumentację techniczną systemu mikroenergetycznego, ale robi to z błędami. Dokumentacja zrobiona jest w sposób mało staranny i czytelny.	projekt	100% ocena z projektu.
NA OCENĘ 4	Student opracowuje dokumentację techniczną systemu mikroenergetycznego, ale popełnia przy tym drobne błędy nie wpływające zasadniczo na efekt końcowy. Dokumentacja zrobiona jest w sposób staranny i czytelny.		
NA OCENĘ 5	Student opracowuje dokumentację techniczną systemu mikroenergetycznego w sposób bezbłędny. Dokumentacja zrobiona jest w sposób staranny i czytelny.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 5		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 5
NA OCENĘ 3	Student wykonuje z błędami obliczenia związane z doborem, eksploatacją i analizą ekonomiczną systemów mikroenergetycznych.	ćwiczenia	100% ocena z kolokwium.



NA OCENĘ 4	Student wykonuje obliczenia związane z doborem, eksploatacją i analizą ekonomiczną systemów mikroenergetycznych popełniając przy tym nieliczne, mało znaczące błędy.		
NA OCENĘ 5	Student wykonuje bezbłędnie obliczenia związane z doborem, eksploatacją i analizą ekonomiczną systemów mikroenergetycznych.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 6		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 6
NA OCENĘ 3	Student ma problemy z realną oceną przydatności nowych technologii pozyskiwania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych na potrzeby lokalnej społeczności.	laboratorium	100% aktywność na zajęciach.
NA OCENĘ 4	Student realnie ocenia przydatność nowych technologii pozyskiwania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych na potrzeby lokalnej społeczności, ale ma problemy ze wskazaniem optymalnego rozwiązania technicznego.		
NA OCENĘ 5	Student realnie ocenia przydatność nowych technologii pozyskiwania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych na potrzeby lokalnej społeczności. Potrafi przy tym zaproponować rozwiązanie optymalne z punktu widzenia danego inwestora.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 7		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 7
NA OCENĘ 3	Student ma trudności ze wskazaniem wad i zalet danego rozwiązania technicznego systemu mikroenergetycznego stosowanego w regionie.	projekt	100% ocena z prezentacji i obrony projektu na forum grupy.
NA OCENĘ 4	Student wskazuje na wady i zalety danego rozwiązania technicznego systemu mikroenergetycznego stosowanego w regionie, ale ma trudności z zaproponowaniem najkorzystniejszego rozwiązania technicznego.		
NA OCENĘ 5	Student wskazuje na wady i zalety danego rozwiązania technicznego systemu mikroenergetycznego stosowanego w regionie. Nie ma przy tym trudności z zaproponowaniem najkorzystniejszego rozwiązania technicznego.		

**OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)**

Średnia arytmetyczna ocen z poszczególnych efektów kształcenia.



## WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

a Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich efektów kształcenia

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	ZIP_W20, ZIP_W11	Cel1, Cel2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7	M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7
EK2	ZIP_W20, ZIP_W11	Cel1, Cel2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7	M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7
EK3	ZIP_UP11	Cel4	L1, L2, L3	M5
EK4	ZIP_UO04, ZIP_UB05	Cel1, Cel2, Cel3, Cel4	P1, P2, P3	M6, M7
EK5	ZIP_UB06	Cel1, Cel2, Cel4	C1, C2, C3	M1, M2, M3, M4, M6
EK6	ZIP_UP11	Cel1, Cel4	L1, L2, L3	M5
EK7	ZIP_UB09, ZIP_UP11	Cel1, Cel4	P1, P2, P3	M1, M2, M3, M6

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zbigniew Lubośny – *Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym.*, Warszawa, 2006, WNT
- [2] Ewa Klugmann-Radziemska – *Fotowoltaika w teorii i praktyce.*, Legionowo, 2010, BTC
- [3] Witold M. Lewandowski – *Proekologiczne odnawialne źródła energii.*, Warszawa, 2006, WNT
- [4] Jan Anuszczyk – *Maszyny elektryczne w energetyce.*, Warszawa, 2005, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Ryszard Tytko – *Odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2009, OWG
- [2] Czesław Grzbiela, Andrzej Machowski – *Maszyny, urządzenia elektryczne i automatyka w przemyśle.*, Katowice, 2002, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Michał Radzik (kontakt: m.radzik@poczta.onet.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

dr inż. Michał Radzik (kontakt: m.radzik@poczta.onet.pl)

mgr inż. Tadeusz Kantor (kontakt: kantort@poczta.fm)



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(kierownik zakładu)

(dyrektor instytutu)

PWSZ w Nowym Sączu

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....