

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Zarządzanie i inżynieria produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: Stacjonarne

Kod kierunku: 06.9

Stopień studiów: I

Specjalności: Ekoenergetyka

1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Mikrosystemy energetyczne wodne, wiatrowe i fotoogniwa
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.9 AIS EE5 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	9
SEMESTRY	4 5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zdobyć wiedzę na temat pozyskiwania energii elektrycznej z elektrowni wodnej oraz sposobu jej przesyłu do odbiorcy.

Cel 2 Pozyskanie umiejętności opracowania projektu małej elektrowni wodnej.

Cel 3 Zdobyć wiedzę na temat pozyskiwania energii elektrycznej z małej elektrowni wiatrowej oraz sposobu jej przesyłu do odbiorcy.



- Cel 4** Pozyskanie umiejętności opracowania projektu uzyskania energii z elektrowni wiatrowej do zasilania budynku mieszkalnego.
- Cel 5** Zdobycie wiedzy i poznanie metod pozyskiwania energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych oraz sposobu jej przetwarzania i akumulowania.
- Cel 6** Nabycie umiejętności opracowania projektu pozyskiwania energii z ogniw fotowoltaicznych, przekształcania jej oraz doprowadzenia do urządzeń odbiorczych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

a Elektrotechnika i miernictwo elektryczne - zaliczony przedmiot.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1** Wiedza: Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy, eksploatacji oraz przepisów związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej w małej elektrowni wodnej. Zna metody pozyskiwania energii elektrycznej z małej elektrowni wodnej.
- EK2** Wiedza: Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy małej elektrowni wiatrowej oraz przepisów związanych z wytwarzaniem i przesyłem energii elektrycznej. Zna metody pozyskiwania energii elektrycznej z małej elektrowni wiatrowej.
- EK3** Wiedza: Zna metody pozyskiwania energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych do zasilania urządzeń odbiorczych oraz przepisy związane z budową i eksploatacją ogniw fotowoltaicznych.
- EK4** Umiejętności: Wykonuje obliczenia parametrów związanych z pozyskiwaniem energii elektrycznej z elektrowni wodnej, wiatrowej oraz z ogniw fotowoltaicznych.
- EK5** Umiejętności: Wykonuje pomiary laboratoryjne związane z pozyskiwaniem energii elektrycznej z wiatru oraz z ogniw fotowoltaicznych.
- EK6** Umiejętności: Projektuje małe elektrownie wodne, wiatrowe oraz fotowoltaiczne w celu uzyskania energii elektrycznej do zasilania odbiorników.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Energia wody. Parametry elektrowni wodnych.	1.5
W2	Rozwiązania elektrowni wodnych. Mała energetyka wodna.	1.5
W3	Współczesne rozwiązania w pracy typowych turbin wodnych.	1.5
W4	Prądnice elektryczne - wielkości i parametry prądnic. Prądnice asynchroniczne (indukcyjne) i synchroniczne (hydrogeneratory).	1.5
W5	Regulatory turbin wodnych. Sposoby przekazywania napędu z turbiny na prądnice. Pomocnicze wyposażenie mechaniczne.	1.5
W6	Zabezpieczenia urządzeń elektroenergetycznych, aparatura sterująca i pomiarowa. Zakres i stopień automatyzacji procesów rozruchowych.	1.5
W7	Etapy realizacji inwestycji budowy elektrowni wodnych. Ochrona przeciwporażeniowa, odgromowa i przeciwpożarowa. Zalety i wady energetyki wodnej.	1.5
W8	Energia wiatru i jego zasoby energetyczne.	1.5
W9	Podstawa działania elektrowni wiatrowej. Krzywa mocy oraz parametry pracy siłowni wiatrowych. Lokalne oddziaływanie energetyki wiatrowej.	1.5



WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W10	Budowa elektrowni wiatrowej, metody regulacji mocy oddawanej przez elektrownie wiatrowe, generatory stosowane w turbinach wiatrowych, charakterystyka nowych konstrukcji.	1.5
W11	Elektrownie wiatrowe na świecie i w Polsce. Etapy realizacji inwestycji budowy elektrowni wiatrowej.	2
W12	Optymalizacja warunków pracy silnika wiatrowego. Systemy sterowania oraz zabezpieczeń w elektrowni wiatrowej.	1.5
W13	Małe elektrownie wiatrowe, charakterystyka, przykłady wykorzystania, programy do symulacji pracy elektrowni wiatrowych.	2
W14	Energia słoneczna, sposoby produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem energii słonecznej.	1.5
W15	Światowy rozwój fotoogniw i kolektorów słonecznych. Optoelektronika, półprzewodnikowe detektory promieniowania, przykłady zastosowania fotoogniw.	2
W16	Rozwiązania konstrukcyjne baterii słonecznych (fotomoduly płaskie i okrągłe)	1.5
W17	Parametry fotomodulów oraz parametry osprzętu dodatkowego. Regulatory ładowania, przetwornice napięcia (przebiegi częstotliwości).	1.5
W18	Dobór baterii słonecznych. Układy połączeń fotoogniw z akumulatorami, przebiegi częstotliwości oraz z odbiornikami na napięcia stałe 12V i 24V, oraz zmienne 230V.	1.5
W19	Wykorzystanie energii elektrycznej z fotoogniw do elektrolizy wody, ogniwa paliwowe.	1.5
	RAZEM	30

ĆWICZENIA

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczanie mocy i sprawności turbin, kalkulacja potencjału grawitacyjnego oraz technicznego. Dobór typu turbiny oraz jej wymiarów i optymalnej prędkości kątowej na podstawie zadanych parametrów cieku wodnego.	3
C2	Prądnice elektryczne - wielkości i parametry. Ćwiczenia z doboru prądnic do podanych parametrów turbiny wodnej.	3
C3	Dobór zabezpieczeń, aparatury sterowniczej i pomiarowej dla hydrogeneratora.	2
C4	Obliczenia z zakresu produkcji energii elektrycznej w małej elektrowni wodnej.	2
C5	Obliczenia dotyczące doboru odpowiednich parametrów siłowni wiatrowej przy podanym zapotrzebowaniu na energię elektryczną, określenie średniej prędkości wiatru na danej wysokości w danym terenie, promienia wirnika.	3
C6	Obliczenia: kąta ustawienia łopat, kąta ustawienia siłowni względem kierunku wiatru, prędkości obrotowej płata itp. do danych parametrów wiatru.	2
C7	Prądnice elektryczne, wielkości i parametry. Ćwiczenia z doboru prądnic do podanych parametrów turbiny wiatrowej.	3
C8	Obliczenia z zakresu produkcji energii elektrycznej w małej elektrowni wiatrowej.	2
C9	Systemy fotowoltaiczne - obliczenia dla ogniwa i modułów fotowoltaicznych.	3
C10	Obliczanie powierzchni modułów fotowoltaicznych, pokrywających zapotrzebowanie na energię elektryczną gospodarstwa jednoosobowego oraz pojemność baterii akumulatorów, przy podanej sprawności konwersji energii ogniwa.	3
C11	Obliczenia z zakresu produkcji energii elektrycznej w małej elektrowni fotowoltaicznej.	4
	RAZEM	30



LABORATORIUM

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie prądnicy asynchronicznej, podstawowe wielkości i parametry prądnicy.	3
L2	Badanie układów stycznikowo - przekaźnikowych, zabezpieczeń oraz sygnalizacji pracy prądnicy.	3
L3	Wyznaczanie krzywej pracy siłowni wiatrowych.	3
L4	Badanie prądnicy synchronicznej. Symulacja pracy turbiny wiatrowej.	3
L5	Wykonywanie pomiarów sprawności ogniw fotowoltaicznych. Badanie falownika napięcia.	3
	RAZEM	15

PROJEKT

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wykonanie projektu graficznego małej elektrowni wodnej według wskazań podanych przez prowadzącego.	5
P2	Wykonanie obliczeń parametrów turbiny wodnej oraz prądnicy asynchronicznej zgodnie z danymi podanymi przez prowadzącego.	5
P3	Wykonanie projektu graficznego małej elektrowni wiatrowej do zasilania budynku mieszkalnego według wskazań podanych przez prowadzącego.	5
P4	Wykonanie obliczeń parametrów siłowni wiatrowej zgodnie z danymi podanymi przez prowadzącego.	5
P5	Wykonanie projektu graficznego małej elektrowni fotowoltaicznej w celu uzyskania energii elektrycznej do zasilania budynku jednorodzinnego według wskazań podanych przez prowadzącego.	5
P6	Wykonanie obliczeń parametrów instalacji fotowoltaicznej zgodnie z danymi podanymi przez prowadzącego.	5
	RAZEM	30

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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	105
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	35
Opracowanie wyników	35
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	42
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	225
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	9

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Projekt zespołowy

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Aktywność na zajęciach

F5 Zadanie tablicowe

F6 Kolokwium

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Słabo zna zagadnienia związane z budową turbin wodnych, prądnic asynchronicznych, ze sposobem przekazywania napędu z turbiny na prądnice. Słabo zna zabezpieczenia urządzeń elektroenergetycznych, aparaturę sterowniczą i pomiarową.	wykład	Ocena z kolokwium.
NA OCENĘ 4	Dobrze zna zagadnienia związane z budową turbin wodnych, prądnic asynchronicznych, ze sposobem przekazywania napędu z turbiny na prądnice. Dobrze zna zabezpieczenia urządzeń elektroenergetycznych, aparaturę sterowniczą i pomiarową.		



NA OCENĘ 5	Bardzo dobrze zna zagadnienia związane z budową turbin wodnych, prądnic asynchronicznych, ze sposobem przekazywania napędu z turbiny na prądnice. Bardzo dobrze zna zabezpieczenia urządzeń elektroenergetycznych, aparaturę sterowniczą i pomiarową.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2
NA OCENĘ 3	Słabo zna zagadnienia związane z budową elektrowni wiatrowej, parametrami pracy siłowni wiatrowej, metodami regulacji mocy oddawanej przez elektrownie wiatrowe. Słabo zna warunki pracy silnika wiatrowego, systemy sterowania oraz zabezpieczenia w elektrowni wiatrowej. Ma problemy z doбором prądnicy do podanych parametrów turbiny wiatrowej.	wykład	Ocena z kolokwium.
NA OCENĘ 4	Dobrze zna zagadnienia związane z budową elektrowni wiatrowej, parametrami pracy siłowni wiatrowej, metodami regulacji mocy oddawanej przez elektrownie wiatrowe. Dobrze zna warunki pracy silnika wiatrowego, systemy sterowania oraz zabezpieczenia w elektrowni wiatrowej. Nie ma problemów z doбором prądnicy do podanych parametrów turbiny wiatrowej.		
NA OCENĘ 5	Bardzo dobrze zna zagadnienia związane z budową elektrowni wiatrowej, parametrami pracy siłowni wiatrowej, metodami regulacji mocy oddawanej przez elektrownie wiatrowe. Bardzo dobrze zna warunki pracy silnika wiatrowego, systemy sterowania oraz zabezpieczenia w elektrowni wiatrowej. Nie ma problemów z doбором prądnicy do podanych parametrów turbiny wiatrowej.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Słabo zna zagadnienia związane z fotowoltaiką. Słabo zna zasadę działania fotoogniw, parametry fotomodulów, przetwornic napięcia (przemienników częstotliwości). Ma problemy z tworzeniem układów połączeń fotoogniw z akumulatorami, przemiennikami częstotliwości, oraz z odbiornikami energii elektrycznej.	wykład	Ocena z kolokwium.



NA OCENĘ 4	Dobrze zna zagadnienia związane z fotowoltaiką. Dobrze zna zasadę działania fotoogniw, parametry fotomodulów, przetwornic napięcia (przebiegów częstotliwości). Nie ma problemów z tworzeniem układów połączeń fotoogniw z akumulatorami, przebiegami częstotliwości, oraz z odbiornikami energii elektrycznej.		
NA OCENĘ 5	Bardzo dobrze zna zagadnienia związane z fotowoltaiką. Bardzo dobrze zna zasadę działania fotoogniw, parametry fotomodulów, przetwornic napięcia (przebiegów częstotliwości). Nie ma problemów z tworzeniem układów połączeń fotoogniw z akumulatorami, przebiegami częstotliwości, oraz z odbiornikami energii elektrycznej.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 4		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 4
NA OCENĘ 3	Ma problemy z obliczeniami z zakresu mocy i sprawności turbin, wielkości i parametrów prądnic, doboru zabezpieczeń i aparatury sterowniczej i pomiarowej. Obliczeniem kąta ustawienia łopat, kąta ustawienia siłowni względem kierunku wiatru, zmiany obciążenia, prędkości obrotowej płata do danych parametrów wiatru. Ma problemy z obliczaniem powierzchni modułów fotowoltaicznych, pokrywających zapotrzebowanie na energię elektryczną, Słabo sobie radzi z obliczeniami z zakresu produkcji energii elektrycznej w małej elektrowni wodnej, wiatrowej, fotowoltaicznej.	ćwiczenia	Średnia ważona ocen z kolokwium (waga 60) i ocen z aktywności na zajęciach (waga 40).
NA OCENĘ 4	Dobrze dokonuje obliczeń z zakresu mocy i sprawności turbin, wielkości i parametrów prądnic, doboru zabezpieczeń i aparatury sterowniczej i pomiarowej. Obliczeń kąta ustawienia łopat, kąta ustawienia siłowni względem kierunku wiatru, zmiany obciążenia, prędkości obrotowej płata do danych parametrów wiatru. Nie ma problemów z obliczaniem powierzchni modułów fotowoltaicznych, pokrywających zapotrzebowanie na energię elektryczną, Dobrze dokonuje obliczeń z zakresu produkcji energii elektrycznej w małej elektrowni wodnej, wiatrowej, fotowoltaicznej.		



NA OCENĘ 5	Bardzo dobrze wykonuje obliczenia z zakresu mocy i sprawności turbin, wielkości i parametrów prądnic, doboru zabezpieczeń i aparatury sterowniczej i pomiarowej. Wykonuje obliczenia kąta ustawienia łopat, kąta ustawienia siłowni względem kierunku wiatru, zmiany obciążenia, prędkości obrotowej płata do danych parametrów wiatru. Nie ma problemów z obliczaniem powierzchni modułów fotowoltaicznych, pokrywających zapotrzebowanie na energię elektryczną, Bardzo dobrze dokonuje obliczeń z zakresu produkcji energii elektrycznej w małej elektrowni wodnej, wiatrowej, fotowoltaicznej.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 5		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 5
NA OCENĘ 3	Ma problemy z wykonywaniem ćwiczeń laboratoryjnych związanych z energią wiatru. Nie potrafi samodzielnie wykonać symulacji pracy turbiny wiatrowej w połączeniu z silnikiem. Nie radzi sobie z badaniem układu fotowoltaicznego. Ma problemy z wykonaniem układu sterowania stycznikami. Ma problemy z uruchomieniem falownika. Wyniki pomiarów są niedokładne.	laboratorium	Średnia arytmetyczna z wszystkich pozytywnie zaliczonych ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4	Nie ma problemów z wykonywaniem ćwiczeń laboratoryjnych związanych z energią wiatru. Potrafi samodzielnie wykonać symulacje pracy turbiny wiatrowej w połączeniu z silnikiem. Samodzielnie podłącza układ fotowoltaiczny i dokonuje pomiarów. Bez problemu wykonuje układ sterowania stycznikami. Nie ma problemów z uruchomieniem i badaniem falownika. Wyniki pomiarów laboratoryjnych są poprawne.		
NA OCENĘ 5	Bardzo dobrze wykonuje ćwiczenia laboratoryjne związane z energią wiatru. Potrafi samodzielnie wykonać symulacje pracy turbiny wiatrowej w połączeniu z silnikiem. Samodzielnie podłącza układ fotowoltaiczny i dokonuje pomiarów. Bardzo dobrze wykonuje ćwiczenia laboratoryjne związane z układem sterowania stycznikami, układem do badania falownika. Wyniki pomiarów laboratoryjnych są poprawne.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 6		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 6



NA OCENĘ 3	Ma problemy związane z wykonaniem projektu graficznego małej elektrowni wodnej, oraz z obliczeniami jej parametrów. Z pomocą wykonuje projekt graficzny małej elektrowni wiatrowej do zasilania budynku mieszkalnego, oraz obliczenia parametrów projektowanej elektrowni wiatrowej. Z problemami wykonuje projekt graficzny małej elektrowni fotowoltaicznej, w celu uzyskania energii elektrycznej do zasilania budynku jednorodzinnego, ma problemy z dokonaniem obliczeń parametrów instalacji fotowoltaicznej.	projekt	Średnia arytmetyczna z trzech pozytywnie zaliczonych zadań projektowych.
NA OCENĘ 4	Bez problemu wykonuje projekt graficzny małej elektrowni wodnej, oraz obliczenia jej parametrów. Wykonuje projekt graficzny małej elektrowni wiatrowej do zasilania budynku mieszkalnego, oraz obliczenia parametrów projektowanej elektrowni wiatrowej. Wykonuje projekt graficzny małej elektrowni fotowoltaicznej, w celu uzyskania energii elektrycznej do zasilania budynku jednorodzinnego, nie ma problemów z dokonaniem obliczeń parametrów instalacji fotowoltaicznej.		
NA OCENĘ 5	Bardzo dobrze wykonuje projekt graficzny małej elektrowni wodnej, oraz obliczenia jej parametrów. Bardzo dobrze wykonuje projekt graficzny małej elektrowni wiatrowej do zasilania budynku mieszkalnego, oraz obliczenia parametrów projektowanej elektrowni wiatrowej. Bardzo dobrze wykonuje projekt graficzny małej elektrowni fotowoltaicznej, w celu uzyskania energii elektrycznej do zasilania budynku jednorodzinnego, nie ma problemów z dokonaniem obliczeń parametrów instalacji fotowoltaicznej.		

OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)

Średnia arytmetyczna ocen z: wykładu, ćwiczeń, laboratorium, projektu oraz egzaminu pisemnego.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

- a Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego, a warunkiem przystąpienia do egzaminu jest: oddanie trzech projektów, pozytywna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczone pozytywnie wszystkie trzy kolokwia, pozytywna ocena z ćwiczeń tablicowych oraz uczestnictwo w wykładach.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU



EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	ZIP_W11, ZIP_UB05, ZIP_W20, ZIP_UP11, ZIP_UB09, ZIP_UO04, ZIP_UB06	Cel1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7	M1, M2, M3, M7
EK2	ZIP_W11, ZIP_UB05, ZIP_W20, ZIP_UP11, ZIP_UB09, ZIP_UO04, ZIP_UB06	Cel3	W8, W9, W10, W11, W12, W13	M1, M2, M3, M7
EK3	ZIP_W11, ZIP_UB05, ZIP_W20, ZIP_UP11, ZIP_UB09, ZIP_UO04, ZIP_UB06	Cel5	W14, W15, W16, W17, W18, W19	M1, M2, M3, M7
EK4	ZIP_W11, ZIP_UB05, ZIP_W20, ZIP_UP11, ZIP_UB09, ZIP_UO04, ZIP_UB06	Cel1, Cel3, Cel5	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11	M4, M7
EK5	ZIP_W11, ZIP_UB05, ZIP_W20, ZIP_UP11, ZIP_UB09, ZIP_UO04, ZIP_UB06	Cel1, Cel3, Cel5	L1, L2, L3, L4, L5	M5, M7
EK6	ZIP_W11, ZIP_UB05, ZIP_W20, ZIP_UP11, ZIP_UB09, ZIP_UO04, ZIP_UB06	Cel2, Cel4, Cel6	P1, P2, P3, P4, P5, P6	M6, M7

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, Śląsk

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(kierownik zakładu)

(dyrektor instytutu)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....