

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Energ

Stopień studiów: II

Specjalności: Rozproszona generacja energii elektrycznej

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Turbiny wiatrowe i wodne      |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Wind and Water Turbines       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ENERGET oIIN PW15 12/13 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe    |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                          |
| SEMESTRY                                | 3                             |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 3       | 9       | 0         | 0           | 0                               | 9        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z budową elektrowni wodnych i wiatrowych, rodzajami turbin oraz aspektami ekonomicznymi

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

1 Podstawy mechaniki płynów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna rodzaje turbin wodnych i ich zakresy zastosowań

**EK2 Wiedza** Student potrafi wyjaśnić zasadę działania energetyki wiatrowej

**EK3 Umiejętności** Student potrafi dobrać turbinę wodną, wykonać podstawowe obliczenia

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dobrać turbinę do panujących warunków wietrznych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Rodzaje energii odnawialnej, znaczenie energetyki wodnej i wiatrowej, produkcja energii ze źródeł odnawialnych         | 0.5              |
| <b>W2</b> | Podstawy mechaniki płynów, formy energii, konwersja energii, równanie Bernoulliego, dynamika płynów, zasada krętu, moc | 2                |
| <b>W3</b> | Zasoby wodne, cykl hydrologiczny, oszacowanie energii wód  | 1                |
| <b>W4</b> | Turbiny wodne, podział ze względu na warunki geograficzne i hydrologiczne, moc, sprawność                              | 1.5              |
| <b>W5</b> | Wyróżnik szybkobieżności, oddziaływanie na środowisko, aspekty ekonomiczne   | 1                |
| <b>W6</b> | Energia wiatru, rozkład prędkości wiatru, topografia, klasy szorstkości  | 1                |
| <b>W7</b> | Konstrukcja elektrowni wiatrowych, współczynnik szybkobieżności i jego dobór, współczynnik mocy                        | 1                |
| <b>W8</b> | Moc turbin wiatrowych, stabilizacja obrotów, wpływ na środowisko   | 1                |

| PROJEKTY  |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Dobór turbin wodnych: obliczenia spadu teoretycznego i dyspozycyjnego, wyróżnik szybkobieżności, rodzaj turbiny, moment siły i moc turbiny, obliczanie strat w kanałach doprowadzających wodę, kształt rury ssącej | 5                |

| PROJEKTY  |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P2</b> | Dobór turbiny wiatrowej: rozkład prędkości wiatru, topografia, klasy szorstkości, współczynnik szybkobieżności, moc turbiny wiatrowej i jej sprawność, produkcja energii elektrycznej, aspekty ekonomiczne | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 0   |
| Konsultacje przedmiotowe   | 1   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 4   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20  |
| Opracowanie wyników  | 0   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 17  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>42</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 2.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Projekt indywidualny

F2 Kolokwium

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Średnia ważona ocen formujących

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wymienić rodzaj i zakres zastosowań turbin wodnych    |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi narysować kierunek działania siły nośnej i siły oporu |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi dobrać turbinę wodną                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi porównać osiągi turbin wiatrowych                     |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W09, K_U19   | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 P1 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK2               | K_W09, K_U19   | Cel 1           | W6 W7 W8 P2          | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK3               | K_W09, K_U19   | Cel 1           | W3 W4 W5 P1          | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | K_W09, K_U19   | Cel 1           | W6 W7 W8 P2          | N1 N2                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] J. Manwell, J. Morgan, A. Rogers — *Wind energy explained theory, design and application*, Chichester, 2009, John Wiley and Sons
- [2] A. Da Rosa — *Fundamentals of Renewable Energy Processes*, Elsevier, 2009, New York
- [3] Zoeb H., Zulkifly A., Zainal A. — *Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2007, New York
- [4] J. Mikielawicz, J. Ciesielski — *Niekonwencjonalne urządzenia i systemy konwersji energii*, Wrocław, 1999, Ossolineum

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] T. Burton, D. Sharpe, N. Jenkis, E. Bossanyi — *Wind Energy Handbook*, Chichester, 2001, John Wiley and Sons

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Piotr Wais (kontakt: wais@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Piotr Wais (kontakt: wais@mech.pk.edu.pl)



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....