

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Turbiny wodne i wiatrowe   |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Water and wind turbines    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E942                       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                       |
| SEMESTRY                                | 3                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 15     | 15        | 0            | 0                                | 0       | 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 jest w stanie obliczyć siły i momenty działające na płyn/przeszkodę

**EK2 Wiedza** Student zna rodzaje turbin wodnych i ich zakresy zastosowania

**EK3 Umiejętności** Student rozróżnia kierunek działania siły nośnej i siły oporu dla profilów aerodynamicznych

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dobrać turbinę wodną, obliczyć parametry konstrukcyjne, porównać osiągi turbin wiatrowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawy mechaniki płynów, formy energii, konwersja energii, równanie Bernoulliego, dynamika płynów, zasada krętu, moc turbin i moc w ruchu postępowym | 3                |
| <b>W2</b> | Podział turbin wodnych, sprawność turbin. Turbina Peltona                                                                                              | 2                |
| <b>W3</b> | Turbina reakcyjna Francisa i turbina Kaplana, równanie Eulera                                                                                          | 3                |
| <b>W4</b> | Wyróżnik szybkobieżności, dobór turbin, oddziaływanie na środowisko                                                                                    | 2                |
| <b>W5</b> | Siła oporu w płynie lepkim. Siła nośna                                                                                                                 | 2                |
| <b>W6</b> | Teoria idealnych turbin wiatrowych. Kryterium Betza                                                                                                    | 2                |
| <b>W7</b> | Moc turbin wiatrowych, stabilizacja obrotów, wpływ na środowisko                                                                                       | 1                |

| ĆWICZENIA |                                                                             |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Siły działające na płyn. Siły oddziaływania płynu na przeszkodę.            | 2                |
| <b>C2</b> | Moment siły i moc turbiny                                                   | 2                |
| <b>C3</b> | Turbina Peltona, sprawność turbiny, moc turbiny, siła działająca na łopatkę | 2                |
| <b>C4</b> | Turbina Francisa i Kaplana, sprawność turbiny, moc turbiny, równanie Eulera | 3                |
| <b>C5</b> | Siła oporu aerodynamicznego i siła nośna                                    | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                             |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                      | LICZBA<br>GODZIN |
| C6        | Moc turbiny wiatrowej i jej sprawność                                       | 2                |
| C7        | Współczynnik szybkobieżności turbiny wiatrowej, redukcja współczynnika mocy | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

## 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                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 0                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>0</b>                                                |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 1.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Szczegółowe wagi/informacje podane zostaną na pierwszych zajęciach

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi obliczyć siły wywierane przez płynący płyn            |
| 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 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 3 |                                                                       |
| 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 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               | K2_W09                                                                         | Cel 1           | W1 W2 C1 C2                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | K2_W09                                                                         | Cel 1           | W3 W4 C3 C4                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K2_U05                                                                         | Cel 1           | W5 W6 C5 C6 C7             | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | K2_U05                                                                         | Cel 1           | W3 W4 W6 W7 C3 C4 C5 C6 C7 | N1 N2                 | F1 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] | Zueb H., Zulkifly A., Zainal A. — *Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2007, New York
- [4] | Gryboś R. — *Podstawy mechaniki płynów*, Warszawa, 2002, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | T. Burton, D. Sharpe, N. Jenkis, E. Bossanyi — *Wind Energy Handbook*, Chichester, 2001, John Wiley and Sons
- [2] | Potter M. C., Wiggert D. C. — *Mechanics of Fluids*, Stamford, 2010, Cengage Learning

## 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

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....