

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

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

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

| ĆWICZENIA | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA 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 NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 30 |
| Konsultacje przedmiotowe | 0 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 0 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 30 |
| 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 | | Cel 1 | W1 W2 C1 C2 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK2 | | Cel 1 | W3 W4 C3 C4 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK3 | | Cel 1 | W5 W6 C5 C6 C7 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK4 | | 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] **Zoeb 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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....