

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                          |
|-----------------------------------------|--------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Turbiny wiatrowe i wodne |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIN C30 21/22   |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe    |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                     |
| SEMESTRY                                | 5                        |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 5       | 9      | 9         | 0           | 9                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z obliczaniem mocy turbiny wiatrowej

**Cel 2** Zapoznanie z obliczaniem mocy turbin wodnych

**Cel 3** Nabycie umiejętności pracy w zespole

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

### 1 Podstawy mechaniki płynów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student jest w stanie obliczyć reakcję aerodynamiczną działającą na konstrukcję turbiny. Student jest w stanie obliczyć moc turbiny wiatrowej. Student zna kryterium Betza

**EK2 Umiejętności** Student zna rodzaje turbin wodnych i ich zastosowanie Student potrafi dobrać turbinę wodną, obliczyć parametry konstrukcyjne i porównać osiągi techniczne turbin wiatrowych

**EK3 Wiedza** Student jest w stanie obliczyć moc turbiny wodnej i oszacować jej sprawność

**EK4 Kompetencje społeczne** Student potrafi dobrać turbinę wodną dla istniejących warunków hydrotechnicznych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| CWICZENIA |                                                                                                      |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Siły działające na płyn i reakcje płynu na konstrukcje turbin                                        | 1                |
| C2        | Moment siły i moc turbiny                                                                            | 2                |
| C3        | Turbina akcyjna Peltona, prędkość strumienia wody uderzającej w łopatkę turbiny. Moc turbiny Peltona | 2                |
| C4        | Turbina Francisa i Kaplana, obliczanie mocy i sprawności turbiny.                                    | 2                |
| C5        | Wyznaczanie mocy i reakcji aerodynamicznej w przypadku turbin wiatrowych                             | 2                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                        |                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| K1                      | Obliczanie optymalnej mocy turbiny wiatrowej           | 3                |
| K2                      | Obliczanie mocy turbiny Francisca                      | 3                |
| K3                      | Obliczanie mocy turbiny Kaplana                        | 3                |

| WYKŁAD |                                                        |                  |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| WYKŁAD    |                                                                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Rozwój energetyki wiatrowej i wodnej, podstawy teoretyczne. Równanie Eulera dla wirowych maszyn przepływowych. | 2                |
| <b>W3</b> | Podział turbin wodnych i ich sprawność. Turbina akcyjna Peltona                                                | 2                |
| <b>W4</b> | Turbiny reakcyjne, turbina Francisa, turbina Kaplana                                                           | 3                |
| <b>W5</b> | Zasada pędu w zastosowaniu do obliczania mocy turbiny wiatrowej. Kryterium Betza                               | 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                                                               | 27                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 4                                                       |
| 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                               | 35                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 12                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>82</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Kolokwium

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Ocena z zaliczenia**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Pozytywna średnia ważona ocen formujących**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |

|              |                                      |
|--------------|--------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0 | Zakres wiadomości do 60% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.5 | Zakres wiadomości do 70% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.0 | Zakres wiadomości do 80% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.5 | Zakres wiadomości do 90% wymaganego  |
| NA OCENĘ 5.0 | Zakres wiadomości do 100% wymaganego |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE       | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W01<br>K1_W08<br>K1_U05<br>K1_K01                                           | Cel 1           | C1 K1 W1                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | K1_W01<br>K1_W02<br>K1_W08<br>K1_U01<br>K1_U02<br>K1_K02                       | Cel 1 Cel 2     | C1 C2 C3 K2<br>W3 W4    | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K1_W01<br>K1_W02<br>K1_W08<br>K1_U02<br>K1_U05<br>K1_K01                       | Cel 2           | C3 C4 C5 K2 K3<br>W4 W5 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | K1_W01<br>K1_W02<br>K1_W08<br>K1_U01<br>K1_U02<br>K1_U03<br>K1_K03<br>K1_K04   | Cel 3           | C3 C4 C5 K3<br>W4 W5    | N2                    | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Gryboś R. — *Podstawy mechaniki płynów*, Warszawa,, 2002, PWN
- [2] | Potter M. C., Wiggert D. C. — *Mechanics of Fluids*, Stanford, 2010, Cengage Learning
- [3] | Zueb H., Zulkifly A., Zainal A. — *Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines hy*, New York, 2007, CRC

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Finnemore E. J. , Franzini J. B. — *Fluid Mechanics with Engineering Applications*, Singapore, 2009, McGraw-Hill

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Kazimierz Rup (kontakt: [krup@pk.edu.pl](mailto:krup@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof. PK Piotr Dzierwa (kontakt: [pdzierwa@pk.edu.pl](mailto:pdzierwa@pk.edu.pl))

2 dr hab. inż. Artur Cebula (kontakt: [acebula@pk.edu.pl](mailto:acebula@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....