

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna, Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Aerodynamika
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Aerodynamics
KOD PRZEDMIOTU	E409
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	9	0	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z zagadnieniami turbin wiatrowych

**Cel 2** Zapoznanie studentów z zagadnieniami propagacji małych zaburzeń ciśnienia w gazie doskonałym i gazie rzeczywistym

**Cel 3** Zapoznanie studentów z opisem izentropowych przepływów gazu doskonałego

Cel 4 Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami nieizentropowych przepływów gazu doskonałego

Cel 5 Nabycie umiejętności pracy w zespole

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

1 Zaliczone przedmioty: Fizyka, Mechanika płynów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia turbin wiatrowych

**EK2 Umiejętności** Student potrafi wyliczyć moc turbiny wiatrowej o osi poziomej

**EK3 Wiedza** Student definiuje prędkość dźwięku w gazie pozostającym w spoczynku lub poruszającym się z określoną prędkością oraz średnią prędkość dźwięku w innych ciałach

**EK4 Umiejętności** Student klasyfikuje przepływy gazu. Zna wzory wynikające z bilansu masy, pędu i energii do opisu ruchu gazów

**EK5 Wiedza** Student wykorzystując wiedzę z dynamiki gazów jest w stanie określić warunki w jakich gaz może osiągnąć prędkość naddźwiękową

**EK6 Umiejętności** Student potrafi określić parametry gazu za falą uderzeniową

**EK7 Kompetencje społeczne** Student współpracuje w zespole

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Siłownie wiatrowe, moc siłowni wiatrowej, kryterium Betza	2
<b>W2</b>	Propagacja małych zaburzeń ciśnienia i gęstości w gazie. Równanie falowe i jego charakterystyki. Prędkość dźwięku w ciałach. Liczba Macha, klasyfikacja przepływów gazu. Propagacja dźwięku w gazie poruszającym się	2
<b>W3</b>	Równania opisujące ustalone przepływy gazu doskonałego w tym równania wynikające z bilansu masy i energii, wzory opisujące parametry spiętrzenia i parametry krytyczne, liczba Laval'a	2
<b>W4</b>	Ustalony, jednowymiarowy przepływ gazu przez kanał o zmiennym przekroju poprzecznym. Równanie Hugoniota. Przepływ gazu w kanałach zbieżnych i zbieżno - rozbieżnych. Dysza geometryczna, dysza termiczna i masowa	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Dyskusja

N3 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	9
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	17
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

P2 Zaliczenie pisemne

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen ze wszystkich przeprowadzonych testów

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Student nie zna pojęć dotyczących turbin wiatrowych
NA OCENĘ 3.0	Student zna kryterium Betza
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna wzorów do wyliczenia mocy turbiny wiatrowej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć wartość mocy turbiny wiatrowej
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna wzorów do wyliczenia prędkości dźwięku w gazie
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć wartość prędkości dźwięku w gazie doskonałym
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna klasyfikacji ruchu gazów, nie zna też wzorów opisujących parametry spiętrzenia gazu
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć prędkość gazu w przepływie poddźwiękowym znając jego parametry spiętrzenia
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____

EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna sposobów przyspieszania ruchu gazu do prędkości naddźwiękowej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać dyszę zbieżno - rozbieżną do przyspieszania gazu w zakresie prędkości naddźwiękowych
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna pojęć dotyczących fali uderzeniowej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć wybrane parametry gazu za falą uderzeniową
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie angażuje się w prace zespołu
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje fragment przydzielonego zadania
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	N1 N2 N3	F1 P2
EK2		Cel 2	W2	N1 N2 N3	F1 P2
EK3		Cel 2	W2	N1 N2 N3	F1 P2
EK4		Cel 3	W3	N1 N2 N3	F1 P2
EK5		Cel 4	W3 W4	N1 N2 N3	F1 P2
EK6		Cel 4	W4	N1 N2 N3	F1 P2
EK7		Cel 5	W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Ryszard Gryboś** — *Podstawy mechaniki płynów*, Warszawa, 2002, PWN
- [2 ] **Eustachy Burka, Tomasz Nałęcz** — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, zadania, rozwiązania*, Warszawa, 1994, PWN
- [3 ] **Kazimierz Rup** — *Aerodynamika w inżynierii bezpieczeństwa*, Kraków, 2010, Wyd. PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Adam Tarnogrodzki** — *Dynamika gazów. Przepływy jednowymiarowe i fale proste*, Warszawa, 2003, WKŁ
- [2 ] **Czesław Gołębiowski, Edward Walicki, Edward Łuczywek** — *Zbiór zadań z mechaniki płynów*, Warszawa, 1998, PWN

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....