

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe w energetyce

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Technologie energetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Energy technologies
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS C3 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	15	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z powszechnie stosowanymi, nowymi i perspektywicznymi technologiami energetycznymi, w tym i magazynowania energii. Przedstawienie wad i zalet poszczególnych technologii energetycznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy termodynamiki i wymiany ciepła

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student podstawy funkcjonowania głównych technologii energetycznych paliw kopalnych i energetyki jądrowej. Zna zagadnienia magazynowania energii.

EK2 Wiedza Student podstawy funkcjonowania energetyki słonecznej, wiatrowej, wodnej, geotermalnej i ogniwi paliwowych. Opisuje ich podstawowe charakterystyki techniczne i ekologiczne.

EK3 Wiedza Zna podstawy funkcjonowania głównych technologii energetycznych paliw kopalnych i energetyki jądrowej.

EK4 Umiejętności Student powinien umieć wybrać pomiędzy poszczególnymi technologiami energetycznymi, a także umieć ocenić możliwości wykorzystania (w danych warunkach) różnych źródeł energii celem zaspokojenia określonych potrzeb energetycznych. Powinien umieć wskazać konkretne rozwiązania przydatne do praktycznego zastosowania oraz określić oddziaływanie środowiskowe.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Obliczenia bilansowe dla poszczególnych maszyn i urządzeń, dobór maszyn i urządzeń dla określonych wymagań, obliczanie podstawowych wskaźników efektywności energetycznej oraz wskaźników ekologicznych dla różnych układów energetycznych.	15

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Techniczna oraz ekologiczna charakterystyka paliw kopalnych, w tym głównie gazu ziemnego oraz węgla kamiennego i brunatnego, zasoby oraz źródła ich pozyskiwania dla krajowego systemu elektroenergetycznego, Nowoczesne technologie węglowe: nadkrytyczne bloki węglowe, układy zintegrowane ze zgazowaniem węgla, bloki oxy. Technologie energetyczne wykorzystujące gaz ziemny, turbiny gazowe - elektrownie oraz elektrociepłownie gazowo-parowe. Metody wychwytu dwutlenku węgla, integracja bloków energetycznych z instalacjami wychwytu dwutlenku węgla, wskaźniki efektywności pracy układów energetycznych.	3
W2	Podstawy energetyki jądrowej. Podziału reaktorów jądrowych. Instalacje siłowni jądrowych charakterystyczne dla poszczególnych rodzajów reaktora (klasyfikacja, schematy, parametry).	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Podstawy działania ogniw paliwowych, klasyfikacja, podstawowe bilanse i charakterystyki pracy, rozwiązania konstrukcyjne. Zastosowania ogniw paliwowych. Technologie wodorowe.	3
W4	Źródła energii odnawialnej i ich pozycja w polityce energetycznej kraju i UE. Technologie energetyki odnawialnej (słonecznej, wodnej, geotermalnej, biomasowej). Siłownie ORC (charakterystyka czynników wykorzystywanych w obiegach ORC, podstawowe urządzenia wchodzące w skład siłowni ORC, przykładowe schematy siłowni organicznych.).	3
W5	Technologie zagospodarowania energii odpadowej średnio- i wysokotemperaturowej. Magazynowanie energii termicznej z wykorzystaniem właściwej pojemności cieplnej substancji, entalpii przemian fazowych substancji, reakcji chemicznych odwracalnych i nieodwracalnych.	3

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Rozwiązywanie zadań dotyczących układów elektrowni i elektrociepłowni parowych (obieg Rankinea z użyciem pary przegrzanej, prosty obieg siłowni parowej dla zmiennych parametrów pracy, sposoby zwiększania sprawności obiegów cieplnych, wpływ chłodzenia w skraplaczu, strumień wody chłodzącej, obliczenia sprawności i mocy układu).	5
C2	Rozwiązywanie zadań i zagadnień dotyczących tematyki: - elektrownie i elektrociepłownie gazowe (zasada działania układu gazowego, obieg Braytona Joulea, obliczenia podstawowych parametrów układów gazowych, połączenie układów gazowego i parowego, obliczenia sprawności i mocy układów gazowych) - energetyka słoneczna (obliczanie natężenia promieniowania słonecznego padającego na dowolnie usytuowaną powierzchnię, określenie kąta padania promieni słonecznych na dowolnie usytuowaną powierzchnię) - obliczanie instalacji geotermalnej na potrzeby skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej - obliczanie ogniw paliwowych.	10

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	82
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Zadanie tablicowe

F3 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa stanowi średnią z egzaminu i 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	K2_W02 K2_W03 K2_W11 K2_W12 K2_U16 K2_U18 K2_U22 K2_U24 K2_K02 K2_K04	Cel 1	P1 W1 W2 W5 C1 C2	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K2_W03 K2_W11 K2_W12 K2_U16 K2_U18 K2_U22 K2_U24 K2_K02 K2_K04	Cel 1	W4 C2	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	K2_W02 K2_W03 K2_W11 K2_W12 K2_U16 K2_U18 K2_U22 K2_U24 K2_K02 K2_K04	Cel 1	P1 W1 C1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K2_W02 K2_W03 K2_W11 K2_W12 K2_U16 K2_U18 K2_U22 K2_U24 K2_K02 K2_K04	Cel 1	P1 W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Chmielniak T.** — *Technologie energetyczne*, Warszawa, 2008, WNT
- [2] **Pronobis M.** — *Modernizacja kotłów energetycznych*, Warszawa, 2002, WNT
- [3] **Kotowicz J.** — *Elektrownie gazowo-parowe*, Lublin, 2008, Kaprint
- [4] **Kubowski J** — *Nowoczesne elektrownie jądrowe : fizyka, budowa, technologia, bezpieczeństwo, ekologia, koszty*, Warszawa, 2010, WNT
- [5] **Pluta Z.** — *Słoneczne instalacje energetyczne*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [6] **Lewandowski W.M.** — *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2010, WNT
- [7] **Szargut J.** — *Przemysłowa energia odpadowa*, Warszawa, 1993, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: tomasz.sobota@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: tomasz.sobota@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....