

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

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 oIIN C3 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	9	9	0	0	9	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 Kompetencje społeczne Student potrafi wskazać konkretne rozwiązania przydatne do praktycznego zastosowania oraz określić oddziaływanie środowiskowe.

EK3 Kompetencje społeczne Student potrafi pracować w grupie w celu rozwiązania problemu.

EK4 Umiejętności Student potrafi ocenić możliwości wykorzystania (w danych warunkach) różnych źródeł energii celem zaspokojenia określonych potrzeb energetycznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

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.	2
W2	Podstawy energetyki jądrowej. Podziału reaktorów jądrowych. Instalacje siłowni jądrowych charakterystyczne dla poszczególnych rodzajów reaktora (klasyfikacja, schematy, parametry).	2
W3	Podstawy działania ogniw paliwowych, klasyfikacja, podstawowe bilanse i charakterystyki pracy, rozwiązania konstrukcyjne. Zastosowania ogniw paliwowych. Technologie wodorowe.	1
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.).	2
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.	2

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Rozwiązywanie zadań dotyczących układów elektrowni i elektrociepłowni parowych (obieg Rankine'a 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).	4
C2	Rozwiązywanie zadań i zagadnień dotyczących tematyki: - elektrownie i elektrociepłownie gazowe (zasada działania układu gazowego, obieg Braytona Joule'a, 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 ciepłej - obliczanie ogniw paliwowych.	5

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.	9

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	27
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
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_U18 K2_U22 K2_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 P1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K2_U18 K2_U22 K2_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 P1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	K2_U18 K2_U22 K2_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 P1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K2_U18 K2_U22 K2_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 P1	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)

2 mgr inż. Monika Rerak (kontakt: monika.rerak@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....