

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: Systemy i urządzenia energetyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Technologie i maszyny energetyczne II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Power technology and machinery II
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS C14 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi elektrowniami i elektrociepłowniami i współczesnymi technologiami wytwarzania energii i ciepła.

Cel 2 Celem przedmiotu jest również nabycie umiejętności obliczania złożonych systemów energetycznych oraz elementów składowych tych systemów pod kątem doboru urządzeń podstawowych i pomocniczych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Analiza matematyczna, Termodynamika, Wymiana ciepła.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Studenci poznają konwencjonalne i zaawansowane systemy energetyczne. Studenci poznają budowę elektrowni jądrowych, wodnych, układy solarne do wytwarzania energii elektrycznej, elektrowni z turbinami gazowymi i elektrowni parowo-gazowych. Omówione zostaną elektrownie parowo-gazowe zintegrowane ze zgazowaniem węgla.

EK2 Umiejętności Student potrafi obliczyć układy cieplne elektrowni i elektrociepłowni ciepłych, elektrowni z turbinami gazowymi i elektrowni parowo-gazowych i elektrociepłowni z silnikami spalinowymi.

EK3 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić obliczenia sprawności turbiny i kotła, cieplne i przepływowe kondensatorów turbin, podgrzewaczy regeneracyjnych, mieszkankowych i przeponowych.

EK4 Kompetencje społeczne Potrafi współpracować z innymi studentami w grupie przy analizie złożonych obiegów termodynamicznych elektrowni i ich realizacji w praktyce.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczanie sprawności obiegu Rankinea w elektrowni konwencjonalnej i jądrowej. Obliczanie sprawności elektrociepłowni upustowo-przeciwprężnej i upustowo-kondensacyjnej.	3
C2	posoby poprawy sprawności obiegu Rankinea. Podwyższanie parametrów początkowych pary i obniżanie końcowych parametrów pary. Miedzystopniowy przegrzew pary oraz regeneracyjne podgrzewanie wody zasilającej.	4
C3	Obiegi elektrowni gazowych. Sprawność obiegu Braytona, z podwójnymi komorami spalania, odzyskiem ciepła spalin i miedzystopniowym chłodzeniem powietrza w sprężarce. Sprawność obiegu Diesela, sprawność termodynamiczna i cieplna.	4
C4	Nieustalone pole temperatury i naprężeń w elementach konstrukcyjnych. Nagrzewanie i ochładzanie elementów konstrukcyjnych ze stałą szybkością. Stan quasi-stacjonarny. Obliczanie dopuszczalnych szybkości nagrzewania i ochładzania grubościennych krytycznych elementów ciśnieniowych bloku energetycznego.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Układy cieplne elektrowni konwencjonalnych i jądrowych. Elektrociepłownie upustowo-kondensacyjne i upustowo-przeciwprężne. Sprawność elektrowni i elektrociepłowni. Sprawność obiegu Rankinea i sposoby jej poprawy: Podwyższanie parametrów początkowych pary i obniżanie końcowych parametrów pary. Międzystopniowy przegrzew pary oraz regeneracyjne podgrzewanie wody zasilającej. Porównanie obiegu Rankinea w elektrowni konwencjonalnej i jądrowej.	3
W2	Elektrownie z turbinami gazowymi oraz elektrownie parowo - gazowe. Sprawność obiegu Braytona z podwójnymi komorami spalania, odzyskiem ciepła spalin i między-stopniowym chłodzeniem powietrza w sprężarce. Podstawowe komponenty elektrowni parowo-gazowej. Układy cieplne elektrowni parowo - gazowych: z jednym, dwoma i trzema stopniami ciśnienia. Kogeneracja energii elektrycznej i cieplnej w układach parowo-gazowych. Elektrociepłownie z silnikami spalinowymi. Elektrownie parowo-gazowe zintegrowane ze zgazowaniem węgla.	3
W3	Elektrownie wykorzystujące energię wód śródlądowych oraz morskich i oceanicznych (cieplną, pływów, falowania i prądów morskich). Układy słoneczne do wytwarzania energii elektrycznej. Rodzaje kolektorów słonecznych.	3
W4	Eksplatacja elektrowni cieplnych, konwencjonalnych i bloków parowo-gazowych.	3
W5	Rozruch i wyłączanie z ruchu bloku energetycznego oraz układów parowo - gazowych. Parametry ograniczające szybki rozruch bloków energetycznych.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt rurociągu pary świeżej łączącego kocioł z turbiną parową	15

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	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	17
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	12
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Zadanie tablicowe

F3 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Student musi uzyskać ocenę pozytywną z wszystkich efektów kształcenia aby zaliczyć przedmiot.

W2 Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z egzaminu pisemnego, ćwiczeń i projektu.

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_W03 K2_W11 K2_W17 K2_U01 K2_U18 K2_K01 K2_K04	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 P1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K2_W03 K2_W11 K2_W17 K2_U01 K2_U18 K2_K01 K2_K04	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 W2 W3 W5 P1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	K2_W03 K2_W11 K2_W17 K2_U01 K2_U18 K2_K01 K2_K04	Cel 1 Cel 2	C1 C3 C4 W1 W2 W3 W4 P1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K2_W03 K2_W11 K2_W17 K2_U01 K2_U18 K2_K01 K2_K04	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W4 P1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Pawlik M., Strzelczyk F. — *Elektrownie*, Warszawa, 2009, WNT
- [2] | Kreith F. — *Principles of Sustainable Energy* Tytuł, Bocca Raton, 2011, CRC Press
- [3] | Kehlhofer R., Hannemann F., Stirnimann F. Rukes B. — *Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power Plants*, MiejscowośćTulsa, 2009, PennWell

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Chmielniak T. — *Technologie energetyczne*, Warszawa, 2008, 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

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....