

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 | Komputerowe modelowanie i analiza obiegów termodynamicznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Computer modeling and analysis of thermodynamic cycles |
| KOD PRZEDMIOTU | WIŚIE EN oIIS D1 19/20 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 1 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 1 | 15 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z fizycznymi i technicznymi podstawami przemian zachodzących w systemach energetycznych.
Zapoznanie ze sposobami modelowania obiegów termodynamicznych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Analiza matematyczna, termodynamika, wymiana ciepła

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość typowych przemian termodynamicznych oraz przemian energetycznych z użyciem wody w różnych stanach skupienia

EK2 Wiedza Znajomość zagadnień związanych z efektywnością przemian energetycznych i sposobami jej poprawy

EK3 Umiejętności Umiejętność określania parametrów czynnika biorącego udział w przemianach termodynamicznych i energetycznych

EK4 Umiejętności Umiejętność modelowania przemian termodynamicznych występujących w systemach energetycznych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Przemiany energii, efektywność i nośniki energii | 2 |
| W2 | Podstawy fizyczne przemian energii cieplnej i przemiany termodynamiczne. | 3 |
| W3 | Obieg Carnota i jego modyfikacje. Obiegi cieplne z użyciem wody i pary wodnej. Sprawność przemian w elektrowniach cieplnych kondensacyjnych, jądrowych i układach gazowych | 5 |
| W4 | Układy przemian w systemach energetycznych wykorzystujących odnawialne źródła ciepła - geotermalne, niskotemperaturowe i przemiany termoelektryczne | 5 |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE | | |
|-------------------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| K1 | Modelowanie obiegu cieplnego elektrowni kondensacyjnej. Analiza wpływu parametrów początkowych i końcowych na sprawność obiegu. Analiza wpływu przegrzewu na sprawność obiegu Rankina. Wpływ regeneracyjnego podgrzewania wody zasilającej kocioł na sprawność obiegu. | 8 |
| K2 | Modelowanie przemian energetycznych w elektrowni z turbiną gazową. Analiza stopnia rozbudowania układu na sprawność obiegu. | 6 |
| K3 | Modelowanie przemian energetycznych w kombinowanym układzie gazowo-parowym i układzie wykorzystującym wewnętrzne zgazowanie paliwa. | 7 |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE | | |
|-------------------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| K4 | Modelowanie obiegów geotermalnych typu single-flash i double-flash. Wpływ parametrów czynnika geotermalnego na sprawność przemian energetycznych. Zastosowanie obiegów z organicznymi czynnikami (ORC) do wykorzystania niskotemperaturowego ciepła odpadowego | 9 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

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 | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 14 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 60 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**W1** Ocena końcowa jest średnią z zajęć laboratoryjnych i kolokwium**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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|----------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1 | K2_W03 K2_W04 K2_W11 K2_W15 K2_U01 K2_U09 K2_U13 K2_K01 K2_K04 | Cel 1 | W1 W2 W3 K1 K3 | N1 N2 | F1 F2 P1 |
| EK2 | K2_W03 K2_W04 K2_W11 K2_W15 K2_U01 K2_U09 K2_U13 K2_K01 K2_K04 | Cel 1 | W1 W3 W4 K1 K2 K4 | N1 N2 | F1 F2 P1 |
| EK3 | K2_W03 K2_W04 K2_W11 K2_W15 K2_U01 K2_U09 K2_U13 K2_K01 K2_K04 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 | N1 N2 | F1 F2 P1 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|----------------------------|-----------------------|---------------|
| EK4 | K2_W03 K2_W04 K2_W11 K2_W15 K2_U01 K2_U09 K2_U13 K2_K01 K2_K04 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 | N1 N2 | F1 F2 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Marecki J. — *Podstawy przemian energetycznych*, Warszawa, 1995, WNT
- [2] Cengel Y.A., Boles M.A., Kanoglu M. — *Thermodynamics: An Engineering Approach*, New York, 2019, Thermodynamics: An Engineering Approach
- [3] Singh O. — *Applied Thermodynamics, 3rd Edition*, New Delhi, 2009, New Age Int. Publishers
- [4] Annamalai K., Puri I.K., Jog M.A. — *Advanced thermodynamics Engineering*, Boca Raton, 2002, CRC Press
- [5] Freris L., Infield D. — *Renewable energy in power systems*, New York, 2008, John Wiley & Sons

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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....