

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Energetyka gazowa |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Gas power engineering |
| KOD PRZEDMIOTU | E908 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 2 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2 | 9 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z układami zawierającymi turbinę gazową i układami gazowo-parowymi w celu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy termodynamiki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę na temat podstawowych elementów turbin gazowych i układów gazowych, oraz obiegów elektrowni gazowych

EK2 Wiedza Student posiada wiedzę na temat układów gazowo-parowych, sprawności wytwarzania energii elektrycznej

EK3 Umiejętności Student posiada umiejętność obliczenia sprawności obiegu przez zastosowanie regeneracji i podgrzewania międzystopniowego

EK4 Umiejętności Student potrafi obliczyć sprawność układów gazowo-parowych i elementów wchodzących w ich skład

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Cechy elektrowni gazowych, wykorzystanie gazu ziemnego, struktura mocy, elektrociepłownie gazowe w Polsce | 1 |
| W2 | Zalety turbin gazowych, budowa turbiny gazowej, układy gazowo-parowe | 1 |
| W3 | Turbina gazowa w układzie otwartym i przemiany termodynamiczne, proces spalania, równanie stechiometryczne, współczynnik nadmiaru powietrza, | 1.5 |
| W4 | Sprawność obiegu, sprężarki i turbiny gazowej | 1 |
| W5 | Zwiększenie sprawności obiegu Braytona-Joule'a, obieg cieplny z regeneracją | 1.5 |
| W6 | Wpływ podgrzewania międzystopniowego po stronie spalin i chłodzenia międzystopniowego po stronie powietrza na sprawność obiegu | 1 |
| W7 | Sprawność obiegu rzeczywistego, zwiększenie sprawności elektrowni gazowo-parowej | 1 |
| W8 | Koszty wyprodukowania energii elektrycznej | 1 |

| PROJEKT | | |
|---------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |

| PROJEKT | | |
|---------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| P1 | Obliczenia: Sprawność obiegu idealnego, stopień sprężania sprężarki, Obieg idealny z turbiną wysokoprężną i niskoprężną, moc użyteczna turbiny, Sprawność sprężarki i turbiny gazowej, Proces spalania, równanie stechiometryczne, współczynnik nadmiaru powietrza, Sprawność obiegu przy zastosowaniu regeneracji, Sprawność obiegu przy zastosowaniu podgrzewania międzystopniowego po stronie spalin o wysokiej temperaturze oraz chłodzenia międzystopniowego po stronie powietrza, Stopień sprężania, sprawność rzeczywista, sprawność elektrowni, obiegi gazowo-parowe | 9 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 18 |
| Konsultacje przedmiotowe | 0.5 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 4.5 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 33 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| wyszukiwanie informacji | 4 |
| 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 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Szczegółowe wagi/informacje podane zostaną na pierwszych zajęciach

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi scharakteryzować układ z turbiną gazową |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna zalety zastosowania układu gazowo-parowego |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi obliczyć sprawność układu z turbiną gazową oraz zna sposoby poprawy sprawności |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi wskazać zalety kotłów odzyskowych |
| 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 W2 W3 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK2 | | Cel 1 | W4 W5 W6 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK3 | | Cel 1 | W5 W6 W7 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK4 | | Cel 1 | W7 W8 | N1 N2 | F1 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] M. Pawlik, F. Strzelczyk — *Elektrownie*, Warszawa, 2000, Wyd. Naukowo-Techniczne
- [2] R. Bartnik — *Elektrownie i elektrociepłownie gazowo-parowe*, Warszawa, 2009, Wyd. Naukowo-Techniczne
- [3] R. Kehlhofer — *Combined-Cycle Gas Steam Turbine Power Plants*, Tulsa, Oklahoma, 1999, PennWell Publishing Company

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] T. Chmielniak — *Technologie energetyczne*, Warszawa, 2008, Wyd. Naukowo-Techniczne

[2] **R. Harman** — *Gas turbine engineering: applications, cycles and characteristics*, Hong Kong, 1981, Styleset Limited

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Piotr Wais (kontakt: wais@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Piotr Wais (kontakt: wais@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....