

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Zarządzanie i inżynieria produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: Stacjonarne

Kod kierunku: 06.9

Stopień studiów: I

Specjalności: Ekoenergetyka

1 PRZEDMIOT

| | |
|----------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Gospodarka energetyczna |
| KOD PRZEDMIOTU | IT 06.9 AIS EE4 13/14 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 6 |
| SEMESTRY | 5 6 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|---------|------------|
| 5 | 30 | 15 | 15 | | |
| 6 | 15 | | | 15 | |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studenta ze sposobami produkcji, przesyłu i wykorzystania energii.

Cel 2 Zapoznanie studenta z maszynami i urządzeniami służącymi do produkcji energii.

Cel 3 Nauczenie umiejętności obliczeń audytorskich z zakresu analizy produkcji i zużycia energii w zakładzie przemysłowym ale również w skali gospodarstwa i szerszej skali miasta, województwa.

Cel 4 Zapoznanie studenta z metodami pomiarów i analizy doświadczalnej wielkości energetycznych.



4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

a Znajomość techniki cieplnej w zakresie inżynierskim.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza: Zna składniki bilansu energetycznego zakładu. Opisuje i rysuje schematy urządzeń do produkcji, przetwarzanie i dystrybucji energii.

EK2 Wiedza: Rozróżnia nośniki energii ma znajomość technik przetwarzania energii cieplnej na energię mechaniczną i elektryczną.

EK3 Umiejętności: Potrafi obliczyć sprawności urządzeń służących do produkcji i przetwarzania energii.

EK4 Umiejętności: Potrafi przedstawić koncepcję i schemat technologiczny wykorzystania energii w małym zakładzie na poziomie inżynierskim.

EK5 Umiejętności: Potrafi przeprowadzić pomiar i ocenę energetyczną urządzenia.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
|-----|---|---------------|
| W1 | Podstawowe obiegi wykorzystywane w energetyce. Szczegółowe omówienie obiegów m. in. Clausiua Rankine, Joule, Stirlinga. | 4 |
| W2 | Przemiany fazowe pary i spalanie paliw jako podstawa termodynamiczna obiegu elektrowni konwencjonalnej. Przemiany nieodwracalne pary w zakresie potrzeb energetycznych. Obiegi ORC i czynniki w nich stosowane. | 6 |
| W3 | Rzeczywisty obieg elektrowni konwencjonalnej. Części składowe, ich wpływ na sprawność ogólną systemu przetwarzania energii. Elektrownie gazowe. | 6 |
| W4 | Kotły na paliwa kopalne. Podział kotłów, kotły energetyczne, grzewcze, konstrukcja i części składowe. | 5 |
| W5 | Sprawność kotła. Metodyka obliczania sprawności kotła. Sposób uproszczony i dokładny obliczania sprawności. Elementy wpływające na sprawność kotła. | 3 |
| W6 | Turbiny, zasada działania, przemiany w turbinie parowej i gazowej na wykresach i obliczanie sprawności turbin. | 3 |
| W7 | Urządzenia pomocnicze elektrowni i ciepłowni. Straty energii związane z przesyłem energii cieplnej. Urządzenia ochrony środowiska przy spalaniu paliw. | 3 |
| W8 | Źródła energii dla domu i przedsiębiorstwa. Koszty, taryfy energetyczne, sposoby obliczania kosztów energii na podstawie taryf. | 5 |
| W9 | Węzły ciepłe, węzły energetyczne, rozdział energii w przedsiębiorstwie. Straty energii i możliwość jej odzysku. Niskotemperaturowe źródła ciepła i możliwość ich wykorzystania. | 5 |
| W10 | Elementy węzłów ciepłych i metody ich obliczania. Węzły ciepłe wymiennikowe i z pompami strumienicowymi. Sterowanie pracą węzła ciepłego. | 5 |
| | RAZEM | 45 |

ĆWICZENIA

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
|----|---|---------------|
| C1 | Obliczenia obiegów parowych z uwzględnieniem rzeczywistych przemian i strat w obiegach. Obliczenia obiegów z regeneracją pary i wielostopniowym rozprężaniem. | 3 |



ĆWICZENIA

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
|----|--|---------------|
| C2 | Obliczenia obiegów ORC i obiegów gazowych. Obliczenia sprawności obiegów. | 3 |
| C3 | Obliczenia sprawności kotła metodą pośrednią i bezpośrednią. | 3 |
| C4 | Obliczenia przemian pary w stopniu akcyjnym i reakcyjnym turbiny. | 3 |
| C5 | Obliczenia emisji zanieczyszczeń na podstawie składu paliwa i ilości wyprodukowanej energii. | 3 |
| | RAZEM | 15 |

LABORATORIUM

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
|----|---|---------------|
| L1 | Wzorcowanie przyrządów do pomiaru temperatury i ciśnienia. | 4 |
| L2 | Analiza pracy kotła grzewczego, analiza spalin, bilans cieplny kotła olejowego metodą pośrednią i bezpośrednią. | 3 |
| L3 | Analiza pracy węzła cieplnego zasilającego budynek IT PWSZ. Odczyt wyników pomiaru, obliczenia bilansowe. | 2 |
| L4 | Analiza energetyczna pracy obiegu chłodniczego lodówki. Praca z wykresem charakterystycznym, pomiary parametrów obiegu i jego obliczenie. | 2 |
| L5 | Analiza energetyczna układu klimatyzacji samochodowej "climatronic". Bilans energetyczny obiegu. | 2 |
| L6 | Bilans energetyczny układu wentylacji i klimatyzacji sal wykładowych. Demonstracja układu i jego działania, omówienie części składowych. Obliczenia energetyczne. | 2 |
| | RAZEM | 15 |

PROJEKT

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
|----|--|---------------|
| P1 | Bilans cieplny budynku, obliczenia zapotrzebowania mocy cieplnej. | 3 |
| P2 | Obliczenia instalacji grzewczej wodnej, węzłów cieplnych, dobór grzejników. | 3 |
| P3 | Obliczenia instalacji c.w.u., zapotrzebowania wody, dobór elementów składowych. | 3 |
| P4 | Analiza energetyczno-ekonomiczna wybranego urządzenia energochłonnego w zakładzie przemysłowym. (wyparka, suszarka, chłodnia itp.) | 6 |
| | RAZEM | 15 |

7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Ćwiczenia laboratoryjne

M2 Ćwiczenia projektowe

M3 Konsultacje

M4 Praca w grupach

M5 Projekty

M6 Wykłady

M7 Zadania tablicowe

M8 Prezentacje multimedialne



8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|--|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 90 |
| 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 | 23 |
| Opracowanie wyników | 10 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 26 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 150 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 6 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Ćwiczenie praktyczne

F3 Projekt indywidualny

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F5 Egzamin

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 1 |
|---------------------|---|------------------------|-----------------------|
| NA OCENĘ 3 | Rysuje schematy kotłów i najprostszego systemu elektrowni cieplnej. | wykład | egzamin pisemny |
| NA OCENĘ 4 | Ma wiadomości na ocenę 3 a ponadto potrafi wymienić wszystkie elementy obiegu elektrowni. Rysuje schemat turbiny parowej. | | |
| NA OCENĘ 5 | Ma wiadomości na ocenę 4 a ponadto potrafi pokazać elementy zwiększające sprawność obiegu. | | |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 2 |
| NA OCENĘ 3 | Definiuje nośniki energii. Pracę obiegu elektrowni rysuje na schemacie obiegu Clausiusa Rankine. | wykład | egzamin pisemny |
| NA OCENĘ 4 | Ma wiadomości na ocenę 3 a ponadto potrafi obliczyć sprawność energii układu rzeczywistego z uwzględnieniem strat energii i nieodwracalności procesu. | | |



| | | | |
|---------------------|---|-------------------------|---|
| NA OCENĘ 5 | Ma wiadomości na ocenę 4, a ponadto potrafi wykazać przewagę układów CHP. Zna schematy układów ORC i ich zastosowanie. | | |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 3 |
| NA OCENĘ 3 | Oblicza sprawność kotła metodą bezpośrednią a w metodzie pośredniej popełnia niewielkie błędy. | ćwiczenia, laboratorium | kolokwium, sprawozdanie z laboratorium |
| NA OCENĘ 4 | Oblicza bezbłędnie sprawność kotła metodą pośrednią i bezpośrednią, oblicza przemiany w stopniach akcyjnym i reakcyjnym turbiny parowej. | | |
| NA OCENĘ 5 | Ma umiejętności na ocenę 4 a ponadto potrafi określić sprawność układu CHP. Potrafi przeanalizować wielostopniowe obiegi energetyczne i obliczyć ich sprawność. | | |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 4 |
| NA OCENĘ 3 | Potrafi posługiwać się taryfami energetycznymi do obliczeń kosztów energetycznych w zakładzie. | ćwiczenia, projekt | kolokwium, projekt indywidualny |
| NA OCENĘ 4 | Ma umiejętności na ocenę 3 a ponadto potrafi narysować schemat sieci ciepłej grzewczej i cwu. | | |
| NA OCENĘ 5 | Ma umiejętności na ocenę 4 a ponadto potrafi obliczyć zużycie energii na podstawie audytu. | | |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 5 |
| NA OCENĘ 3 | Potrafi wykonać pomiar podstawowych wielkości termodynamicznych, pozwalających na ocenę energetyczną urządzenia. | laboratorium | praca na laboratorium, sprawozdanie, test |
| NA OCENĘ 4 | Ma umiejętności na ocenę 3 a ponadto potrafi dokonać bilansu cieplnego urządzenia. | | |
| NA OCENĘ 5 | Ma umiejętności na ocenę 4 a ponadto potrafi przeprowadzić rachunek błędów. | | |

OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)

średnia ważona z ocen EK

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

- a Do zaliczenia przedmiotu muszą być zaliczone wszystkie elementy składowe: ćwiczenia, projekt i laboratorium.
- b W skład oceny końcowej wchodzi oceny z zaliczeń składowych elementów i ocena z egzaminu pisemnego jako średnia ważona.



10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU | ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | METODY DYDAKTYCZNE |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------|
| EK1 | ZIP_W05, ZIP_W23 | Cel1 | W1, W2, W3, W8, W9, W10 | M6, M8 |
| EK2 | ZIP_W05, ZIP_W23 | Cel2 | W4, W5, W6, W7 | M6, M8 |
| EK3 | ZIP_UP09, ZIP_UB06 | Cel3 | C1, C2, C3, C4, C5 | M3, M7 |
| EK4 | ZIP_UP09, ZIP_UP04, ZIP_UB06 | Cel3 | P1, P2, P3, P4 | M2, M3, M5 |
| EK5 | ZIP_UP09, ZIP_UB06 | Cel4 | L1, L2, L3, L4, L5, L6 | M1, M3, M4 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Charun H. — *Podstawy gospodarki energetycznej*, Koszalin, 2004, Politechnika Koszalińska
- [2] Ziębik A., Szargut J. — *Podstawy gospodarki energetycznej*, Gliwice, 1997, Politechnika Śląska
- [3] Nantka W. — *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo*, Gliwice, 2006, Politechnika Śląska

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Szewczyk W., Wojciechowski J. — *Wybrane wykłady z termodynamiki*, Kraków, 2007, AGH
- [2] Cherubin W — *Zasady ustalania taryf i rozliczeń z odbiorcami ciepła*, FPE, 2000, FPE
- [3] Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.; — *Kompendium wiedzy ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo*, Wrocław, 2008, OMNI SCALA

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr Cyklis (kontakt: pcyklis@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

prof. dr hab. inż. Piotr Cyklis (kontakt: pcyklis@mech.pk.edu.pl)

dr hab. inż. Bogusława Łapczyńska - Kordon (kontakt: bkordon55@gmail.com)

dr inż. Grzegorz Przydatek (kontakt: g.przydatek@gmail.com)

dr Witold Przygoda (kontakt: witold.przygoda@gmail.com)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(kierownik zakładu)

(dyrektor instytutu)

PWSZ w Nowym Sączu

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....