

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna, Systemy i urządzenia energetyczne, Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Analiza i projektowanie systemów energetycznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Analysis and design of energy systems |
| KOD PRZEDMIOTU | E407 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty podstawowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 6 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6 | 15 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z przepływowymi systemami energetycznymi oraz zasadami ich obliczeń cieplnych i hydraulicznych.

Cel 2 Nabycie umiejętności projektowania przepływowych systemów energetycznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymiana ciepła.
- 2 Podstawy mechaniki płynów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat podstawowych układów rurociągów wodnych i parowych oraz parametrów ich pracy.

EK2 Wiedza Zna zasady obliczeń cieplnych i hydraulicznych szeregowo-równoległych sieci przepływowych.

EK3 Umiejętności Potrafi wyznaczyć obliczeniową moc cieplną sieci oraz centrali cieplnej dla grupy budynków.

EK4 Umiejętności Wykonując obliczenia cieplne, hydrauliczne oraz wytrzymałościowe potrafi zaprojektować sieć rurociągów.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Ogrzewanie zdalaczynne. Nośniki ciepła i ich parametry. Zasada redukcji ciśnienia. Układy rurociągów wodnych i parowych. | 2 |
| W2 | Obliczenia cieplne i hydrauliczne rurociągów wodnych oraz parowych. Zasady sporządzania bilansu ciepła dla pokrycia obciążenia cieplnego budynków dołączanych do sieci zdalaczynnej. | 3 |
| W3 | Obliczanie wymaganego stopnia przegrzania pary. Wyznaczanie strumienia wody do wtryskowego schładzacza pary. Równania bilansu masy, objętości i energii dla zasobnika Ruthsa. | 2 |
| W4 | Zasady sporządzania i analizy wykresów piezometrycznych. | 2 |
| W5 | Analiza wymienników ciepła metodą NTU (Number of Transfer Units). Jednowymiarowe modelowanie procesów przeplywowo-cieplnych zachodzących w wymiennikach ciepła z wykorzystaniem metody objętości kontrolnej. | 3 |
| W6 | Metoda Hardy-Crossa obliczania i analizy szeregowo-równoległych sieci przepływowych (metoda iteracyjna dla stanu ustalonego). Uogólniona metoda Hardy-Crossa. | 3 |

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

| PROJEKT | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| P1 | Omówienie pierwszego zadania projektowego polegającego na zaprojektowaniu rurociągu. Dobór materiału z którego wykonany zostanie rurociąg, wyznaczenie temperatury granicznej. Obliczenie naprężenia dopuszczalnego. | 3 |
| P2 | Określenie średnicy rurociągu i grubości jego ścianki. | 3 |
| P3 | Wyznaczenie strat ciśnienia w projektowanym rurociągu. Obliczenie wydłużenia cieplnego. | 3 |
| P4 | Omówienie i realizacja drugiego zadania projektowego polegającego na wykonaniu rysunku wykonawczego zadanego elementu rurociągu za pomocą komputerowych narzędzi wspomagających projektowanie. | 6 |
| P5 | Omówienie i realizacja trzeciego zadania projektowego polegającego na obliczeniu zapotrzebowania na ciepło dla grupy budynków (c.o., c.w.u., c.t., w). Dobór średnic rurociągów oraz zaprojektowanie węzła cieplowniczego. | 15 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 0 |
| Konsultacje przedmiotowe | 2 |
| 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 | 5 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 19 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na 70% wykładów oraz 90% zajęć projektowych.

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej arytmetycznej ocen z projektu i zaliczenia pisemnego.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0 | — |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0 | Student wymienia i charakteryzuje podstawowe przepływowe systemy energetyczne. |
| 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 podstawy obliczeń cieplnych i hydraulicznych energetycznych systemów przepływowych. |
| 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 sporządza bilans cieplny dla obiektów istniejących oraz nowo wznoszonych (dołączanych do sieci zdalaczynnej). |
| 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 | Wykonując podstawowe obliczenia cieplne, hydrauliczne oraz wytrzymałościowe student potrafi zaprojektować rurociąg. |
| 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 | K1_W08 | Cel 1 | W1 | N1 | P1 |
| EK2 | K1_W08 | Cel 2 | W2 W3 W6 | N1 N2 N3 | F1 P1 |
| EK3 | K1_W08 | Cel 2 | W2 W5 | N1 N2 N3 | F1 P1 |
| EK4 | K1_W08 | Cel 2 | W2 W4 | N1 N2 N3 | F1 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Szarowski A., Łatowski L. — *Ciepłownictwo*, Warszawa, 2006, WNT
- [2] Hodge B.K., Taylor R.P. — *Analysis and design of energy systems*, New Jersey, USA, 1999, Prentice-Hall, Inc., Simon & Schuster

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Yogesh Jaluria — *Design and Optimization of Thermal Systems*, London, 2008, Taylor & Francis Group

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Wiesław, Stanisław Zima (kontakt: zima@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab.inż. Wiesław Zima (kontakt: zima@mech.pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Damian Muniak (kontakt: dmuniak@mech.pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Marzena Nowak (kontakt: mnowak@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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