

# 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: I

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Urządzenia chłodnicze i klimatyzacyjne     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Refrigerating and air conditioning systems |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E420                                       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                      |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                                       |
| SEMESTRY                                | 6                                          |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 9      | 0         | 9            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej

**Cel 2** Zapoznanie studentów z konstrukcją urządzeń chłodniczych i układów klimatyzacji powietrza

**Cel 3** Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami bilansowania cieplnego i projektowania urządzeń chłodniczych

**Cel 4** Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami obsługi oraz bezpieczeństwa użytkowania urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczone przedmioty: Termodynamika

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** zapoznanie z konstrukcją urządzeń układów chłodzenia oraz klimatyzacji powietrza

**EK2 Wiedza** zapoznanie z warunkami obsługi oraz bezpieczeństwa użytkowania sprężarkowych urządzeń chłodniczych

**EK3 Wiedza** zapoznanie z możliwymi rozwiązaniami wykorzystującymi niekonwencjonalne źródła energii w instalacjach chłodniczych oraz klimatyzacji powietrza

**EK4 Umiejętności** określenie parametrów powietrza wilgotnego, procesy chłodzenia, nagrzewania, osuszania i nawilżania powietrza,

**EK5 Umiejętności** określanie wydajności poszczególnych urządzeń chłodniczego układu sprężarkowego

**EK6 Umiejętności** bilansowanie ciepłe pomieszczeń

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Metody uzyskiwania niskich temperatur. Przemiany termodynamiczne w obszarze pary mokrej i przegrzanej na wykresach T-s oraz log p-i. Parowy obieg porównawczy Lindego.  | 1                |
| <b>W2</b> | Nowoczesne czynniki ziębnicze. Nośniki ciepła. Sprężarkowe obiegi ziębnicze jedno- i wielostopniowe.                                                                    | 1                |
| <b>W3</b> | Zastosowanie urządzeń chłodniczych w klimatyzacji.                                                                                                                      | 1                |
| <b>W4</b> | Powietrze wilgotne: sposoby wyznaczania właściwości: obliczanie, pomiary. Wykres i-x dla powietrza wilgotnego. Wentylacja pomieszczeń - ilość powietrza wentylacyjnego. | 1                |
| <b>W5</b> | Komfort cieplny, parametry powietrza w pomieszczeniu, parametry powietrza zewnętrznego.                                                                                 | 1                |
| <b>W6</b> | Ilość powietrza dostarczanego. Parametry powietrza na wlocie do pomieszczenia, źródła obciążenia cieplnego. Procesy uzdatniania powietrza.                              | 1                |
| <b>W7</b> | Agregaty do chłodzenia wody, urządzenia typu split, monoblok oraz klimakonwektory.                                                                                      | 1                |
| <b>W8</b> | Wybrane systemy klimatyzacji. Odbiór systemu klimatyzacyjnego przez inwestora                                                                                           | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                    |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Identyfikacja obiegu termodynamicznego realizowanego w sprężarkowych urządzeniach ziębnych.        | 1                |
| <b>L2</b>    | Proces szronienia i metody odszraniania parowaczy urządzeń ziębnych.                               | 1                |
| <b>L3</b>    | Wyznaczanie współczynnika przenikania ciepła dla komory chłodniczej.                               | 2                |
| <b>L4</b>    | Badanie oporów przepływu powietrza przy opływie pęczka rur.                                        | 1                |
| <b>L5</b>    | Odzysk czynników ziębnych.                                                                         | 1                |
| <b>L6</b>    | Badania spływu grawitacyjnego wody po rurach poziomych wydajność wymienników suchych i zraszanych. | 2                |
| <b>L7</b>    | Czyszczenie instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych urządzenia scentralizowane i indywidualne.      | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 18                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 22                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 1.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**P2** Test

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Test

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna konstrukcję podstawowego sprężarkowego układu chłodniczego |
| 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 umie określić parametry krytyczne pracy sprężarkowego układu chłodniczego ze względu na bezpieczeństwo osoby obsługującej instalację chłodniczą lub klimatyzacyjną |
| 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 umie wymienić oraz wskazać możliwe wykorzystanie niekonwencjonalnych źródeł energii w instalacjach chłodniczych powietrza                                          |
| 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 określić podstawowe parametry powietrza wilgotnego                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                          |

|                     |                                                                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi określić wydajność parowacza sprężarkowego układu chłodniczego na wykresie własności czynnika ziębniczego lgp-i |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wymienić źródła ciepła uwzględniane w bilansie cieplnym pomieszczenia                                           |
| 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_W21                                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L4 L5                                           | N1 N2                 | P2            |
| EK2               | K1_W21                                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L3 L6                                                 | N1 N2                 | P2            |
| EK3               | K1_W21                                                                         | Cel 2 Cel 3          | W8 L2 L3 L7                                           | N1 N2                 | P2            |
| EK4               | K1_U06                                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 | N3 N4                 | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                                     | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK5               | K1_U06                                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 | N3 N4                 | F1 F2 P1      |
| EK6               | K1_U06                                                                         | Cel 3                | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 | N3 N4                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Jones W.P. — *Klimatyzacja*, Warszawa, 2001, Arkady
- [2] | Zalewski W. — *Systemy i urządzenia chłodnicze*, Kraków, 2007, Politechnika Krakowska
- [3] | Recknagel H. i in. — *Poradnik Ogrzewania i Wentylacja*, Gdańsk, 1994, EWFE

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Gutkowski K. M. — *Chłodnictwo i klimatyzacja*, Warszawa, 2003, WNT
- [2] | Baumgarth S., Horner B., reeker J. — *Poradnik klimatyzacji. Podstawy*, Poznań, 2010, Systherm
- [3] | Bonca Z. i in. — *Nowe czynniki chłodnicze i nośniki ciepła*, Gdańsk, 2004, MASTA

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Łukasz Mika (kontakt: mikaluk@mech.pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Piotr Kopeć (kontakt: pkopec@mech.pk.edu.pl)
- 3 prof.dr hab. inż. Wojciech Zalewski (kontakt: wzalewsk@usk.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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