

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Gospodarka energetyczna |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Energy management       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E215                    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                    |
| SEMESTRY                                | 4                       |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 4       | 30     | 15        | 0            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z energetycznym aspektem idei i wskaźnikami zrównoważonego rozwoju, kosztami termoeologicznymi, wskaźnikami EROEI oraz z zasadami racjonalnej w sensie techniczno-ekonomicznym gospodarki energetycznej.

**Cel 2** Zapoznanie ze strukturą systemów energetycznych: krajowego, regionalnego, zakładowego w aspekcie rzeczowym i czynnościowym oraz przegląd metod pozyskiwania, przetwarzania, dystrybucji, magazynowania

i wykorzystania różnych nośników energii.

**Cel 3** Zapoznanie z metodyką tworzenia bilansów energetycznych i egzenergetycznych, równoważenia popytu i podaży oraz substytucji różnych nośników energii.

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

1 Znajomość podstaw inżynierskiej matematyki, fizyki i chemii.

2 W stopniu co najmniej dostatecznym opanowana wiedza z "Termodynamiki Przemian Energetycznych", "Technologii i Maszyn Energetycznych", "Gospodarki Energetyczno-Ciepłej".

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość struktury systemów i podsystemów energetycznych na różnych szczeblach gospodarki oraz czynników nieokreśloności i niepewności przy ich modelowaniu i analizie. Wiedza na temat bezpieczeństwa energetycznego na różnych szczeblach systemu polityczno-gospodarczego.

**EK2 Wiedza** Znajomość procesów technologicznych i urządzeń służących do racjonalnego pozyskiwania, przetwarzania, dystrybucji, magazynowania i wykorzystania różnych nośników energetycznych oraz możliwości wzajemnej ich substytucji. Znajomość skojarzonej gospodarki ciepło-elektrycznej i kogeneracji oraz technologii wykorzystywania energii odpadowej.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność tworzenia nieskomplikowanych bilansów energetycznych i egzenergetycznych, równoważenia popytu i podaży wybranych nośników energii, przeprowadzenia rachunku skumulowanego zużycia energii. Umiejętność oceny energochłonności procesu produkcyjnego.

**EK4 Wiedza** Znajomość uwarunkowań organizacyjnych i ekonomicznych działalności proefektywnościowych, w tym zasady zrównoważonego rozwoju i jej wskaźników energetycznych, pojęcia kosztów termoeologicznych i ich wskaźnika, wskaźnika EROEI (energia potrzebna do uzyskania innej formy energii).

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Definicja i opis właściwości systemu. Schemat logiczny postępowania przy modelowaniu systemu: czynniki nieokreśloności i czynniki niepewności. Cechy i struktura dużych systemów energetycznych. Dziedzina badań gospodarki paliwowo-energetycznej w sensie rzeczowym i czynnościowym. Hierarchiczna struktura systemów energetycznych. Schemat struktury kosztów nośników energii. Przeciętne sprawności wykorzystania różnych nośników energii i możliwości ich substytucji. | 3                |
| <b>W2</b> | Krajowy system energetyczny i jego podsystemy. Bezpieczeństwo energetyczne w systemie. Paliwa i powstające z nich nośniki energii oraz energia niewyczerpywalna. Podsystem paliw stałych. Gospodarka węglowa. Struktura i właściwości węgla mineralnego. Transport, magazynowanie i użytkowanie węgla.                                                                                                                                                                         | 3                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W3</b> | Podsystem paliw gazowych. Gaz ziemny, koksowniczy, wielkopiecowy, wodór. Pozyskiwanie lub produkcja gazów energetycznych i ich transport, magazynowanie i użytkowanie. Kogeneracja gazowa. Podsystem paliw ciekłych. Ropa naftowa: źródła dostaw i ich dywersyfikacja, przetwórstwo, dystrybucja, wykorzystanie. Syntetyczne paliwa ciekłe.                  | 3                |
| <b>W4</b> | Podsystemy elektroenergetyczny i ciepłnoenergetyczny. Ekonomiczny zasięg dystrybucji nośników oraz układy ich rozdziału, sprawność i użyteczność na różnych szczeblach struktur hierarchicznych. Gospodarka skojarzona.                                                                                                                                      | 3                |
| <b>W5</b> | Gospodarka mocą i energią elektryczną czynną i bierną. Taryfy za moc, przesył i odbieraną energię. Kształtowanie przebiegu obciążenia. Specyfika i elementy rynku energii elektrycznej. Giełda energii elektrycznej.                                                                                                                                         | 4                |
| <b>W6</b> | Gospodarka energią odpadową. Źródła i nośniki oraz sposoby wykorzystania energii odpadowej.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3                |
| <b>W7</b> | Ocena energochłonności typowych procesów produkcyjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                |
| <b>W8</b> | Planowanie i bilansowanie zużycia energii. Bilanse perspektywiczne i retrospektywne: normy i wskaźniki jednostkowego zużycia energii. Poziomy rutynowe i incydentalne sporządzania bilansów energetycznych. Bilanse w rozbiciu na nośniki energii oraz w rozbiciu na źródła i odbiory. Potencjały energetyczne nośników energii, egzergia, bilanse egzergii. | 5                |
| <b>W9</b> | Zasady poszanowania energii i zarządzania energią. Energetyczny aspekt idei i wskaźniki zrównoważonego rozwoju, koszty termoeologiczne, wskaźniki EROEI.                                                                                                                                                                                                     | 3                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                    |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | 15-minutowe prezentacje studenckie w grupach 2-osobowych na temat aspektów technologicznych, ekonomicznych i sozologicznych OZE (odnawialne źródła energii).       | 5                |
| <b>C2</b> | Obliczenia projektowe elektrowni wodnej. Dobór parametrów elektrowni szczytowo-pompowej do wykresu zapotrzebowania energii elektrycznej.                           | 2                |
| <b>C3</b> | Szacowanie wskaźnika skumulowanego zużycia energii.                                                                                                                | 2                |
| <b>C4</b> | Modele strat energetycznych typowych obiektów (kocioł, transformator). Energetyka konwencjonalna - rozdzielona a kogeneracja: porównanie sprawności energetycznej. | 2                |
| <b>C5</b> | Gospodarka mocą na przykładzie kompensacji mocy biernej elektrycznej zakładu przemysłowego. Określenie celowości i czasu amortyzacji inwestycji.                   | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                            |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| C6        | Kosztorys inwestycji w postaci elektrowni wiatrowej i obliczenie czasu amortyzacji kosztów inwestycyjnych. | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Praca w grupach

N4 Prezentacje multimedialne

## 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                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt zespołowy

F3 Zadanie tablicowe

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Średnia ważona ocen formujących**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Projekt zespołowy**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy na temat struktury i właściwości krajowego systemu energetycznego i jego podsystemów.                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność przedstawienia hierarchicznej struktury oraz najważniejszych właściwości krajowego systemu energetycznego oraz wybranego podsystemu.                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | –                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Dodatkowo umiejętność ocenienia stopnia bezpieczeństwa energetycznego wybranego podsystemu.                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | –                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Dodatkowo umiejętność przedstawienia powiązań między podsystemami nośników energii i możliwości ich substytucji.                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznamość procesów technologicznych i urządzeń służących do racjonalnego pozyskiwania, przetwarzania, dystrybucji, magazynowania i wykorzystania różnych nośników energetycznych (główne procesy i typowe urządzenia określone na wykładzie). |
| NA OCENĘ 3.0        | Znamość procesów technologicznych i urządzeń służących do racjonalnego pozyskiwania, przetwarzania, dystrybucji, magazynowania i wykorzystania różnych nośników energetycznych (główne procesy i typowe urządzenia określone na wykładzie).    |
| NA OCENĘ 3.5        | –                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Dodatkowo poszerzona wiedza na temat technologii i urządzeń energetycznych.                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | –                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Dodatkowo umiejętność przedstawienia modeli fizyczno-matematycznych najpopularniejszych procesów i urządzeń energetycznych.                                                                                                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy na temat zasad i metod tworzenia bilansów energetycznych i egzenergetycznych.                                                                                                                                                      |

|                     |                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość zasad i metod tworzenia bilansów energetycznych i egzergetycznych. Umiejętność wykonania nieskomplikowanego bilansu energetycznego. Umiejętność przeprowadzenia rachunku skumulowanego zużycia energii. |
| NA OCENĘ 3.5        | –                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Dodatkowo umiejętność wykonania oraz porównania wyników bilansu energetycznego i egzergetycznego.                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | –                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Dodatkowo umiejętność oceny energochłonności wybranego procesu produkcyjnego i zasugerowania sposobu jej zmniejszenia.                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość zasad poszanowania energii, zarządzania energią, zrównoważonego rozwoju.                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa wiedza na temat zasad poszanowania energii, zarządzania energią, zrównoważonego rozwoju.                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | –                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Dodatkowo znajomość uwarunkowań organizacyjnych i ekonomicznych działalności proefektywnościowych, w tym poszerzona wiedza na temat zasad poszanowania energii, zarządzania energią, zrównoważonego rozwoju.      |
| NA OCENĘ 4.5        | –                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Dodatkowo znajomość wskaźników energetycznych opisujących zrównoważony rozwój, pojęcia kosztów termoeologicznych i ich wskaźnika, wskaźnika EROEI.                                                                |

## 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_W11                                                                         | Cel 2           | C1 C2 C3 C4 C5 C6 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               | K1_W11, K1_U03                                                                 | Cel 2 Cel 3     | W7 C4 C5 C6       | N1 N2 N3 N4           | F1 F3 P1      |
| EK3               | K1_U02                                                                         | Cel 3           | W7 W8 W9          | N1 N2 N4              | F1 F3 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK4               | K1_W11,<br>K1_U02                                                              | Cel 1           | W7 W8 W9          | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | J. Szargut, A. Ziębik — *Podstawy gospodarki energetycznej*, Warszawa, 2000, PWN
- [2] | J. Marecki — *Podstawy przemian energetycznych*, Warszawa, 2000, WNT
- [3] | D. Laudyn — *Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce*, Warszawa, 1999, Of. Wyd. Pol. Warszawskiej
- [4] | T. Chmielniak — *Technologie energetyczne*, Warszawa, 2008, WNT
- [5] | M. Pawlik, F. Strzelczyk — *Elektrownie*, Warszawa, 2009, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | J. Szargut — *Egzercja Poradnik obliczania i stosowania*, Gliwice, 2007, Wyd. Pol. Śląskiej
- [2] | Z. Bibrowski (red.) — *Energochłonność skumulowana*, Warszawa, 1983, PWN
- [3] | GUS, Urząd Statystyczny w Katowicach — *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski*, Katowice, 2011, Wyd. US

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Internet

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Leszek Palion (kontakt: [leszek.palion@gmail.com](mailto:leszek.palion@gmail.com))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Leszek Palion (kontakt: [leszek.palion@gmail.com](mailto:leszek.palion@gmail.com))
- 2 mgr inż. Bartosz Rozegnał (kontakt: )

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....

.....