

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Gospodarka energetyczno-ciepła      |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Energy and thermal power management |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIN C11 23/24              |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe               |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                |
| SEMESTRY                                | 2                                   |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 2       | 9      | 9         | 0           | 0                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z podstawową wiedzą dotyczącą gospodarki energetyczno-ciepłej, ze sposobami wykorzystania zasobów energetycznych, przetwarzaniem i produkcją energii elektrycznej i ciepła.

**Cel 2** Zapoznanie się z podstawami oceny opłacalności projektów inwestycyjnych oraz planowaniem rozwoju i inwestycji w energetyce.

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

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student jest w stanie opisać proces produkcji energii elektrycznej w konwencjonalnej elektrowni parowej.

**EK2 Kompetencje społeczne** Student potrafi racjonalnie gospodarować energią elektryczną i ciepłą.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi ocenić opłacalność projektu inwestycyjnego i zna pojęcie wartości pieniądza w czasie.

**EK4 Wiedza** Student zna pojęcie energii pierwotnej; potrafi podać i scharakteryzować jej źródła odnawialne i nieodnawialne.

**EK5 Wiedza** Student potrafi opisać strukturę Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| CWICZENIA |                                                                                                  |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Jednostki energii, wartość opałowa, koszt energii i sprawność urządzeń                           | 1                |
| C2        | Sprawność obiegu cieplnego w elektrociepłowni, dochód elektrowni, przychód i koszt zakupu paliwa | 2                |
| C3        | Rata kredytu. Energia elektryczna a gaz ziemny: porównanie kosztów.                              | 2                |
| C4        | Opłacalność projektów inwestycyjnych w przykładach, okres zwrotu inwestycji                      | 2                |
| C5        | Gospodarowanie energią elektryczną i ciepłą w przedsiębiorstwie, sprawność urządzeń.             | 2                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                      |                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Pojęcia podstawowe, jednostki energii, sprawność urządzeń, wartość opałowa, efektywność energetyczna. Pojęcia: energia pierwotna, energia wtórna, energia końcowa.   | 1                |
| W3     | Charakterystyka paliw kopanych oraz odnawialnych źródeł energii pierwotnej                                                                                           | 1                |
| W4     | Cele polityki energetycznej Polski                                                                                                                                   | 1                |
| W5     | Sektor energetyczny w Polsce, moc i produkcja energii elektrycznej, bilansowanie Krajowego Systemu Elektroenergetycznego, przesył i dystrybucja energii elektrycznej | 1                |

| WYKŁAD    |                                                                                                            |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W6</b> | Ceny energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych i przedsiębiorstw                                   | 1                |
| <b>W7</b> | Proces produkcji energii elektrycznej, obiegi elektrowni parowych kondensacyjnych i elektrociepłowni       | 1                |
| <b>W8</b> | Gospodarowanie energią elektryczną i ciepłą w przedsiębiorstwie, sprawność urządzeń.                       | 1                |
| <b>W9</b> | Analiza projektów inwestycyjnych, wartość pieniądza w czasie. Ocena opłacalności projektów inwestycyjnych. | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia 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                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 12                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| wyszukiwanie informacji, dyskusja                                                                | 5                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Ćwiczenia tablicowe

F3 Aktywność na zajęciach

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Szczegółowe wagi podane zostaną na pierwszych zajęciach

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi narysować schematu konwencjonalnej elektrowni parowej. Nie potrafi nazwać wszystkich elementów składowych schematu oraz przedstawić cyklu przemian energii w elektrowni od energii chemicznej paliwa do energii elektrycznej.                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi narysować schemat konwencjonalnej elektrowni parowej. Potrafi nazwać wszystkie elementy składowe schematu oraz przedstawić cykl przemian energii w elektrowni od energii chemicznej paliwa do energii elektrycznej.                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | Wymagania jak na ocenę 3,0; dodatkowo: Student potrafi scharakteryzować źródła strat w cyklu przemian energii. Student zna pojęcie sprawności oraz potrafi obliczyć sprawność urządzeń na podstawie podanych danych.                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Wymagania jak na ocenę 3,5; dodatkowo: Student potrafi narysować w układzie T-s i i-s oraz opisać obieg Rankinea. Student potrafi wyznaczyć sprawność termodynamiczną obiegu.                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Wymagania jak na ocenę 4,0; dodatkowo: Student potrafi podać orientacyjne wartości sprawności poszczególnych przemian energii w elektrowni konwencjonalnej. Potrafi również wskazać źródło największych strat energii w obiegu.                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Wymagania jak na ocenę 4,5; dodatkowo: Student zna zależności do wyznaczania sprawności przemian energii w elektrowni konwencjonalnej. Na podstawie podanych danych Student potrafi określić sprawność elektrowni.                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi poprawnie odczytać i zinterpretować danych zawartych w rachunku za zużycie energii elektrycznej i cieplnej. Student nie zna nazw i denicji wybranych jednostek energii i mocy. Student nie potrafi wskazać podstawowych celów polityki energetycznej Polski do 2040 roku. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi poprawnie odczytać i zinterpretować dane zawarte rachunku za zużycie energii elektrycznej i ciepłej. Student zna nazwy i definicje wybranych jednostek energii i mocy. Student potrafi wskazać podstawowe cele polityki energetycznej Polski do 2040 roku. |
| NA OCENĘ 3.5        | Wymagania jak na ocenę 3,0; dodatkowo: student potrafi przeliczać wybrane jednostki energii i mocy.                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Wymagania jak na ocenę 3,5; dodatkowo: Student potrafi wyznaczać zapotrzebowanie na energię dla urządzeń oraz obliczać koszty jej zużycia. Student potrafi scharakteryzować i umotywić cele polityki energetycznej Polski.                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Wymagania jak na ocenę 4,0; Student umie porównać różne nośniki energii co do gęstości energetycznej oraz kosztów jednostkowych.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Wymagania jak na ocenę 4,5; Student potrafi scharakteryzować składowe opłaty energii elektrycznej oraz jest w stanie określić zyski ze sprzedaży energii elektrycznej dla każdego podmiotu wchodzącego w skład Krajowego Systemu Elektroenergetycznego                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna pojęcia wartości przyszłej oraz wartości obecnej pieniądza. Nie potra obliczać tych wielkości w przypadkach zastosowania prostej i złożonej stopy procentowej. Student nie potra obliczać wysokości rat kredytu lub wartość lokaty.                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna pojęcia wartości przyszłej oraz wartości obecnej pieniądza. Potrafi obliczać te wartości w przypadkach zastosowania prostej i złożonej stopy procentowej. Student potrafi obliczać wysokość rat kredytu lub wartość lokaty.                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Wymagania jak na ocenę 3,0; dodatkowo: Student zna pojęcie kapitalizacji odsetek. Potrafi obliczać wartość lokaty przy kapitalizacji odsetek.                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Wymagania jak na ocenę 3,5; Student zna pojęcie renty, oraz potrafi obliczać jej wartość. Student zna podstawowe wskaźniki oceny opłacalności projektów inwestycyjnych.                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Wymagania jak na ocenę 4,0; dodatkowo: Student zna definicje prostej stopy zwrotu i okresu zwrotu inwestycji. Student potrafi wykonywać obliczenia dla prostych przykładów.                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | Wymagania jak na ocenę 4,5; dodatkowo: Student potrafi wykonywać obliczenia dla bardziej skomplikowanych przykładów.                                                                                                                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna pojęcia energii pierwotnej, wtórnej, końcowej i użytecznej. Student nie potra wymienić źródła energii pierwotnej odnawialnej i nieodnawialnej. Student nie potra ocenić wielkości zasobów energii pierwotnej nieodnawialnej dla Polski i Świata.           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna pojęcia energii pierwotnej, wtórnej, końcowej i użytecznej. Student potrafi wymienić źródła energii pierwotnej odnawialnej i nieodnawialnej. Student potrafi ocenić wielkość zasobów energii pierwotnej nieodnawialnej dla Polski i Świata.                    |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Wymagania jak na ocenę 3,0; dodatkowo: Student potrafi podać przykłady przemian energii pierwotnej do energii wtórnej, końcowej i użytecznej.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Wymagania jak na ocenę 3,5; dodatkowo: Student potrafi scharakteryzować źródła energii pierwotnej odnawialnej i nieodnawialnej. Student zna pojęcia wartości opałowej i podaje jej wartości dla paliw kopalnych. Student potrafi obliczyć ilość energii dostępnej w jednostce masy paliw kopalnych w postaci stałej, ciekłej lub gazowej. Student zna pojęcie efektywności energetycznej gospodarki. |
| NA OCENĘ 4.5        | Wymagania jak na ocenę 4,0; dodatkowo: Student potrafi scharakteryzować rynek paliw i energii oraz strukturę wydobycia, importu i eksportu surowców energetycznych dla Polski.                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Wymagania jak na ocenę 4,5; dodatkowo: Student potrafi wskazać skutki polityki energetycznej Polski na strukturę zużycia paliw i energii dla kraju.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Student zna struktury Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Nie potra, nawet zgrubnie, scharakteryzować poszczególnych jego składników.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna strukturę Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Potrafi zgrubnie scharakteryzować poszczególne jego składniki.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Wymagania jak na ocenę 3,0; dodatkowo: Student potrafi opisać drogę energii elektrycznej od wytwórców do odbiorców. Potrafi wyjaśnić stosowność przesyłu energii elektrycznej za pomocą linii wysokich napięć.                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Wymagania jak na ocenę 3,5; dodatkowo: Student potrafi wskazać jednostki odpowiedzialne za przesył i dystrybucję energii elektrycznej. Student potrafi opisać rynek energii elektrycznej dla kraju. Student umie narysować wykres zapotrzebowania na energię dla Krajowego Systemu Elektroenergetycznego oraz potrafi go ogólnie scharakteryzować.                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Wymagania jak na ocenę 4,0; dodatkowo: Student potrafi wyjaśnić pracę Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w kontekście dobowych/tygodniowych/sezonowych zmian zapotrzebowania na energię.                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Wymagania jak na ocenę 4,5; dodatkowo: Student potrafi scharakteryzować dostępne na rynku taryfy cen energii elektrycznej dla użytkowników indywidualnych oraz wskazać jaki jest ich wpływ na pracę Krajowego Systemu Elektroenergetycznego                                                                                                                                                          |

## 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           | C2 W1 W3 W7                            | N1 N2                 | F1 F2 F3      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | C1 C2 C3 C5<br>W1 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 | N1 N2                 | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               |                                                                                | Cel 2           | C3 C4 W9                               | N1 N2                 | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | C1 W1 W3                               | N1 N2                 | F1 F2 F3 P1   |
| EK5               |                                                                                | Cel 1           | W5 W6                                  | N1                    | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | M. Pawlik, F. Strzelczyk — *Elektrownie*, Warszawa, 2012, Wyd. Naukowo-Techniczne
- [2] | J. Marecki — *Gospodarka skojarzona ciepło-elektryczna*, Warszawa, 1980, Wyd. Naukowo-Techniczne
- [3] | J. Szargut, A. Ziębik — *Podstawy energetyki cieplnej*, Warszawa, 2000, PWN
- [4] | R. Machała — *Zarządzanie finansami i wycena firmy*, Wrocław, 2009, Wrocławska Drukarnia Naukowa PAN
- [5] | Autor — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | A. Chochowski, F. Krawiec — *Zarządzanie w energetyce*, Warszawa, 2008, Difin

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Piotr Cisek (kontakt: [piotr.cisek@pk.edu.pl](mailto:piotr.cisek@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Piotr Cisek (kontakt: [piotr.cisek@pk.edu.pl](mailto:piotr.cisek@pk.edu.pl))
- 2 mgr inż. Adam Pawłowski (kontakt: [adam.pawlowski@pk.edu.pl](mailto:adam.pawlowski@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....

.....