

| Informacje ogólne              |  |
|--------------------------------|--|
| Jednostka prowadząca kierunek: | Wydział Mechaniczny                        |
| Kierunek studiów:              | Energetyka                                 |
| Nazwa kursu:                   | Układy kogeneracyjne Wykład                |
| Przynależność do modułu:       | Energetyki ciepłej (OZE i konwencjonalnej) |

| Forma zajęć         | Wykład    | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium | Konwersatorium |
|---------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------------|----------------|
| Liczba godzin kursu | 8         | 8         |              |         |            |                |
| Liczba punktów ECTS | 3         |           |              |         |            |                |
| Sposób zaliczenia   | kolokwium |           |              |         |            |                |

| KARTA KURSU  |   |     |   |   |   |   |   |
|--|---|-----|---|---|---|---|---|
| Informacje ogólne o kursie   |   |     |   |   |   |   |   |
| Jednostka realizująca:   | Wydział Mechaniczny   |     |   |   |   |   |   |
| Katedra/Zakład:  | Katedra Energetyki  |     |   |   |   |   |   |
| Osoba odpowiedzialna dydaktycznie:                                     | Bohdal Tadeusz, prof. dr hab. inż.  |     |   |   |   |   |   |
| Profil studiów:  | ogólnoakademicki  |     |   |   |   |   |   |
| Forma studiów:   | niestacjonarne  |     |   |   |   |   |   |
| Poziom kształcenia:  | studia I stopnia - inżynierskie   |     |   |   |   |   |   |
| Semestr:   | VII   |     |   |   |   |   |   |
| Kod kursu:   | 0821>2903-UK  |     |   |   |   |   |   |
| Język wykładowy:   | polski  |     |   |   |   |   |   |
| Rodzaj kursu:  | specjalnościowy   |     |   |   |   |   |   |
| Forma zajęć:   |   | X   |   |   |   |   |   |
|  | W   | W+Ć | Ć | L | P | S | K   |
| Cel/-e kursu   |   |     |   |   |   |   |   |
| 1  | Zapoznanie studentów z informacjami dotyczącymi funkcjonowania układów skojarzonych.  |     |   |   |   |   |   |
| 2  | Zapoznanie studentów ze sposobami wyznaczaniem podstawowych parametrów opisujących stan termodynamiczny układów kogeneracyjnych.  |     |   |   |   |   |   |
| 3  | Zapoznanie studentów z obliczeniowymi metodami określenia sprawności energetycznej układów kogeneracyjnych.   |     |   |   |   |   |   |
| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji |   |     |   |   |   |   |   |
| 1  | Sprawne posługiwanie się jednostkami z układu SI stosowanymi w analizie energetycznej układów termodynamicznych tj. entalpia, entropia, gęstość strumienia masy, gęstość strumienia ciepła itp. |     |   |   |   |   |   |
| 2  | Znajomość zasad termodynamiki, wymiany ciepła oraz bilansu energetycznego maszyn, obiektów i urządzeń energetycznych.   |     |   |   |   |   |   |
| 3  | Znajomość działania podstawowych urządzeń stosowanych w konwencjonalnych i niekonwencjonalnych układach energetycznych.   |     |   |   |   |   |   |
| Efekty kształcenia dla kursu (EKP)                                     |   |     |   |   |   |   |   |
| Wiedza:  |   |     |   |   |   |   | Odniesienie do modułowych efektów kształcenia (EKM) |
| EKP1   | Potrafi podać definicję układu skojarzonego.  |     |   |   |   |   | MEc1A_W03   |
| EKP2   | Potrafi zidentyfikować układ kogeneracyjny scentralizowany i rozproszony.   |     |   |   |   |   | MEc1A_W03   |
| EKP3   | Potrafi podać definicje turbiny parowej wykorzystywanej w układach kogeneracyjnych.   |     |   |   |   |   | MEc1A_W03   |
| EKP4   | Potrafi zidentyfikować sprawność energetyczną układu kogeneracyjnego.   |     |   |   |   |   | MEc1A_W03   |
| EKP5   | Identyfikuje metody stosowane do określenia kosztów pozyskania energii w układach kogeneracyjnych.  |     |   |   |   |   | MEc1A_W03   |
| EKP6   | Posiada wiedzę w zakresie metod obliczeniowych układów kogeneracyjnych.   |     |   |   |   |   | MEc1A_W03   |
| Umiejętności:  |   |     |   |   |   |   |   |
| EKP7   | Potrafi wykonać obliczenia sprawności energetycznej układu skojarzonego z turbiną przeciwprężną.  |     |   |   |   |   | MEc1A_U01   |
| EKP8   | Potrafi wykonać obliczenia sprawności układu rozdzielonego wykorzystującego układ konwencjonalny pozyskania energii cieplnej.   |     |   |   |   |   | MEc1A_U01<br>MEc1A_U04                              |
| EKP9   | Potrafi wykonać obliczenia sprawności układu rozdzielonego wykorzystującego układ niekonwencjonalny pozyskania energii cieplnej.  |     |   |   |   |   | MEc1A_U01<br>MEc1A_U04                              |
| EKP10  | Potrafi wykonać obliczenia sprawności energetycznej układu skojarzonego z turbiną przeciwprężną upustową.   |     |   |   |   |   | MEc1A_U01<br>MEc1A_U04                              |
| Kompetencje społeczne:   |   |     |   |   |   |   |   |

| Osoba Odpowiedzialna Dydaktycznie | Koordinator KRK | Przewodniczący Rady Programowej Kierunku |
|-----------------------------------|-----------------|--|
| _____                             | _____           | _____                                    |
| Podpis                            | Podpis          | Podpis                                   |

| Treści programowe   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| Forma zajęć   | Tematyka zajęć (bloku zajęć)   | Liczba godzin  | Powiązanie z efektem kształcenia dla kursu (symbol EKP)  |
| W   | Podstawowe informacje o skojarzonej gospodarce energetycznej   | 1  | EKP1   |
| W   | Typy i formy skojarzonych układów energetycznych   | 1  | EKP1, EKP2   |
| W   | Zasady funkcjonowania układów kogeneracyjnych scentralizowanych  | 1  | EKP1, EKP2   |
| W   | Zasady funkcjonowania układów kogeneracyjnych rozproszonych  | 1  | EKP1, EKP2   |
| W   | Rodzaje turbin wykorzystywanych w układach rozdzielonych i skojarzonych  | 1  | EKP1, EKP2, EKP3   |
| W   | Analiza efektywności energetycznej układów kogeneracyjnych   | 1  | EKP4, EKP5, EKP6   |
| W   | Koszty pozyskania energii w układach skojarzonych  | 1  | EKP4, EKP5, EKP6   |
| Ć   | Obliczenie sprawności układu kogeneracyjnego (elektrociepłowni) z turbiną przeciwprężną  | 2  | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7   |
| Ć   | Obliczenie sprawności układu rozdzielonego wykorzystującego kotłownię i porównanie z układem kogeneracyjnym                        | 2  | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7, EKP8   |
| Ć   | Obliczenie sprawności układu rozdzielonego wykorzystującego pompę ciepła i porównanie z układem kogeneracyjnym                     | 2  | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7, EKP8, EKP9   |
| Ć   | Obliczenie sprawności układu kogeneracyjnego (elektrociepłowni) z turbiną przeciwprężną upustową                                   | 1  | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7, EKP8, EKP9, EKP10  |
| Ć   | Obliczenie sprawności układu rozdzielonego wykorzystującego kotłownię i porównanie z układem kogeneracyjnym                        | 1  | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7, EKP8, EKP9, EKP10  |
| Ć   | Obliczenie sprawności układu rozdzielonego wykorzystującego pompę ciepła i porównanie z układem kogeneracyjnym                     | 1  | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7, EKP8, EKP9, EKP10  |
| <b>SUMA GODZIN</b>  |  | <b>16</b>  |  |
| Narzędzia dydaktyczne   |  |  |  |
| 1   | Podręczniki akademickie  |  |  |
| 2   | Podręczniki i skrypty akademickie  |  |  |
| 3   | Prezentacje multimedialne  |  |  |
| 4   | Audiowizualne środki dydaktyczne (laptop, wideoprojektor)  |  |  |
| Sposoby oceny   |  |  |  |
| L.p.  | Oznaczenie efektów kształcenia dla kursu (EKP)   | Sposób weryfikacji efektów kształcenia               | Zasady oceny   |
| 1   | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7, EKP8, EKP9, EKP10  | Kolokwium (1 raz), obecność i aktywność na zajęciach | Ocena dostateczna - 60% pozytywnych odpowiedzi na zadane w kolokwium pytania. Ocena dobra - 80 %, pozytywnych odpowiedzi na zadane w kolokwium pytania. Ocena b.dobra - 100% pozytywnych odpowiedzi na |
| Obciążenie pracą studenta   |  |  |  |
| L.p.  | Forma aktywności   | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności    |  |
| 1   | Udział w wykładach   | 16   |  |
| 2   | Przygotowanie i obecność na wykładzie  | 20   |  |
| 3   | Udział w ćwiczeniach   | 10   |  |
| 4   | Przygotowanie i obecność na ćwiczeniach  | 29   |  |
| <b>SUMA GODZIN</b>  |  | <b>75</b>  |  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA KURSU</b>                         |  | <b>[3] ECTS</b>                                      |  |
| <b>w tym liczba ECTS dla zajęć z udziałem nauczyciela akademickiego</b> |  | <b>3</b>   |  |
| <b>w tym szacunkowo dla zajęć praktycznych</b>                          |  | <b>0,5</b>   |  |
| Literatura podstawowa   |  |  |  |
| 1   | Charun H.: <i>Podstawy termodynamiki technicznej</i> . Koszalin 2010   |  |  |
| 2   | Charun H.: <i>Podstawy gospodarki energetycznej w zarysie cz 1</i> . Koszalin 2014   |  |  |
| 3   | Charun H.: <i>Podstawy gospodarki energetycznej w zarysie cz 2</i> . Koszalin 2015   |  |  |
| 4   | Charun H., Kuczyński W.: <i>Podstawy gospodarki energetycznej w zarysie cz 3</i> . Koszalin 2016                                   |  |  |
| Literatura uzupełniająca  |  |  |  |
| 1   | Kozak T., Nowak W.: <i>Technika ciepła. Przykłady obliczeń projektowych</i> . Szczecin 1977  |  |  |
| 2   | Buczek K.: <i>Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w małych elektrociepłowniach</i> . Wydawnictwo KaBe Krosno 2001 |  |  |
| Nauczyciel prowadzący kurs  |  |  |  |
| Imię i nazwisko, stopień, tytuł naukowy                                 | dr hab. Inż. Waldemar Kuczyński, prof. PK  |  |  |
| Adres e-mail:   | <a href="mailto:waldemar.kuczynski@tu.koszalin.pl">waldemar.kuczynski@tu.koszalin.pl</a>   |  |  |
| Tel. kontaktowy:  | 3478420  |  |  |

| Autor Treści Kursu                |                 |
|-----------------------------------|-----------------|
| _____                             |                 |
| Podpis                            |                 |
| Osoba Odpowiedzialna Dydaktycznie | Koordinator KRK |
| _____                             | _____           |
| Podpis                            | Podpis          |