



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Kod modułu                       |  |
| Nazwa modułu                     | <b>Układy Grzewczo-Wentylacyjne</b>    |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Heating and ventilation systems</b> |
| Obowiązuje od roku akademickiego | <b>2016/2017</b>                       |

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Kierunek studiów                 | <b>Odnawialne Źródła Energii</b>                           |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b><br>(I stopień / II stopień)               |
| Profil studiów                   | <b>ogólnoakademicki</b><br>(ogólnoakademicki / praktyczny) |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>niestacjonarne</b><br>(stacjonarne / niestacjonarne)    |
| Specjalność                      |  |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>KFBiEO</b>  |
| Koordinator modułu               | <b>Dr hab. inż. Maria Paweł Purgał, prof. PŚk</b>          |
| Zatwierdził:                     | <b>prof. dr hab. inż. Jerzy Zbigniew Piotrowski</b>        |

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|  |   |
|--|---|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów             | <b>kierunkowy</b><br>(podstawowy / kierunkowy / inny HES) |
| Status modułu  | <b>obowiązkowy</b><br>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)      |
| Język prowadzenia zajęć                              | <b>język polski</b>                                       |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr        | <b>VI</b>   |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>letni</b><br>(semestr zimowy / letni)                  |
| Wymagania wstępne                                    | (kody modułów / nazwy modułów)                            |
| Egzamin  | <b>tak</b><br>(tak / nie)                                 |
| Liczba punktów ECTS                                  | <b>5</b>  |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt   | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|------|
| <b>w semestrze</b>      | <b>17</b> |           |              | <b>18</b> |      |



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Cel modułu</b> | Poznanie nowych systemów grzewczych i wentylacyjnych oraz urządzeń wchodzących w ich skład, a także czynników wpływających na jakość powietrza wewnętrznego i prawidłowe obliczenia instalacji.<br>(3-4 linijki) |
|-------------------|--|

| Symbol efektu        | Efekty kształcenia  | Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych                 | odniesienie do efektów obszarowych                    |
|----------------------|---|--|---|---|
| <b>W_01<br/>K_01</b> | Wie czym jest bilans energetyczny budynku. Zna wymagania dotyczące zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania budynków energooszczędnych, pasywnych, zero energetycznych, zrównoważonych. | w                                      | OZE_W14<br>OZE_K03                                  | T1A_W02,<br>T1A_W04,<br>T1A_W05,<br>T1A_K03           |
| <b>W_02</b>          | Zna zadania instalacji ogrzewczych i wentylacyjnych i rozumie konieczność poszukiwania rozwiązań kompromisowych dotyczących jakości powietrza wewnętrznego i charakterystyki energetycznej.                     | w                                      | OZE_W09<br>OZE_K09                                  | T1A_W06<br>T1A_W02,<br>T1A_K02                        |
| <b>W_03<br/>U_01</b> | Wie czym są i potrafi wykorzystać i dobrać instalacje odzysku ciepła i chłodu w układach ogrzewczo-wentylacyjnych.  | w/p                                    | OZE_W14<br>OZE_W28<br>OZE_U21<br>OZE_U11<br>OZE_U12 | T1A_W07<br>T1A_W03,<br>T1A_U08,<br>T1A_U14            |
| <b>W_04<br/>U_02</b> | Zna przykładowe instalacje i systemy hybrydowe źródeł ciepła i chłodu. Orientuje się w sposobach wyboru właściwych rozwiązań i potrafi zaprojektować przykładową hybrydową instalację ogrzewczo-wentylacyjną.   | w/p                                    | OZE_W09<br>OZE_W28<br>OZE_U21                       | T1A_W03,<br>T1A_W04,<br>T1A_W05<br>T1A_W06<br>T1A_U10 |
| <b>W_05</b>          | Rozumie potrzebę i konieczność integracji systemów instalacyjnych z projektem budowlanym dla nowych rozwiązań systemów grzewczo-wentylacyjnych w budynkach o niemal zerowym zapotrzebowaniu na energię.         | w                                      | OZE_W15<br>OZE_U02                                  | T1A_W01<br>T1A_U01,<br>T1A_U05,<br>T1A_U07            |
| <b>W_06</b>          | Zna i rozumie wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej wobec systemów technicznych budynku oraz szczegółowe wymagania ekologiczne i minimalnej efektywności energetycznej -rozporządzenie ecodesign.   | w                                      | OZE_W09<br>OZE_W17                                  | T1A_W07<br>T1A_W08                                    |
| <b>W_07</b>          | Zna i rozumie szczegółowe wymagania oznakowania efektywności energetycznej wyrobów - rozporządzenie oznakowania energetycznego.   | w                                      | OZE_W09,<br>OZE_W17,                                | T1A_W07,<br>T1A_W08,<br>T1A_W04,<br>T1A_W02           |

#### Treści kształcenia:

##### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia  | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|---|---|
| 1-2        | Bilans energetyczny budynku. Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania budynków energooszczędnych, pasywnych, zero energetycznych, zrównoważonych. | <b>W_01 K_01</b>                              |
| 3-6        | Zadania instalacji ogrzewczych i wentylacyjnych. Poszukiwanie rozwiązań kompromisowych dotyczących jakości powietrza wewnętrznego i charakterystyki energetycznej.        | <b>W_02</b>                                   |



|       |  |           |
|-------|--|-----------|
| 7-8   | Instalacje odzysku ciepła i chłodu w układach ogrzewczo-wentylacyjnych.  | W_03 U_01 |
| 9-10  | Instalacje i systemy hybrydowe źródeł ciepła i chłodu.   | W_04 U_02 |
| 11-13 | Integracja systemów instalacyjnych z projektem budowlanym dla nowych rozwiązań systemów grzewczo-wentylacyjnych w budynkach o niemal zerowym zapotrzebowaniu na energię.                         | W_05      |
| 14-15 | Wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej wobec systemów technicznych budynku oraz szczegółowe wymagania ekologiczne i minimalnej efektywności energetycznej - rozporządzenie ecodesign. | W_06      |
| 16-17 | Szczegółowe wymagania oznakowania efektywności energetycznej wyrobów -rozporządzenie oznakowania energetycznego.   | W_07      |

### 2.Charakterystyka zadań projektowych.

| Nr zajęć lab. | Treści kształcenia   | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|---------------|--|---|
| 1-18          | Projekt i ocena efektywności energetycznej hybrydowej instalacji ogrzewczo-wentylacyjnej (gruntowy wymiennik ciepła, pompa ciepła powietrze – woda) dla przykładowego budynku jednorodzinnego. | U_01<br>U_02                                  |

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

| Symbo l efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia<br>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.) |
|----------------|---|
| W_01           | Zaliczenie wykładu  |
| W_02           | Zaliczenie wykładu  |
| W_03<br>U_01   | Zaliczenie wykładu  |
| W_04<br>U_02   | Zaliczenie wykładu  |
| W_05           | Zaliczenie wykładu  |
| W_06           | Zaliczenie wykładu  |
| U_01<br>U_02   | Przedstawienie i obrona projektu  |

### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |   |                     |
|---------------------|---|---------------------|
|                     | Rodzaj aktywności   | obciążenie studenta |
| 1                   | Udział w wykładach  | 17                  |
| 2                   | Udział w ćwiczeniach  |                     |
| 3                   | Udział w laboratoriach  |                     |
| 4                   | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)                                   | 8                   |
| 5                   | Udział w zajęciach projektowych   | 18                  |
| 6                   | Konsultacje projektowe  | 5                   |
| 7                   | Udział w egzaminie  | 2                   |
| 8                   |   |                     |
| 9                   | Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 50<br>(suma)        |
| 10                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających           | 2                   |



|    |   |                     |
|----|---|---------------------|
|    | <b>bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b><br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>                                   |                     |
| 11 | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów   | 15                  |
| 12 | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń  |                     |
| 13 | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium  |                     |
| 14 | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów   |                     |
| 15 | Wykonanie sprawozdań  |                     |
| 15 | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium   |                     |
| 17 | Wykonanie projektu lub dokumentacji   | 40                  |
| 18 | Przygotowanie do egzaminu   | 20                  |
| 19 |   |                     |
| 20 | <b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>  | 75<br><i>(suma)</i> |
| 21 | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b><br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>            | 3                   |
| 22 | <b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>   | 125                 |
| 23 | <b>Punkty ECTS za moduł</b><br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>   | 5                   |
| 24 | <b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b><br><i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>                        | 58                  |
| 25 | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b><br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i> | 2,32                |

### E. LITERATURA

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Wykaz literatury              | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Dyrektywa 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmieniająca dyrektywy 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylającą dyrektywy 2004/8/WE i 2006/32/WE</li><li>2. Dyrektywa 2009/125/WE dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią</li><li>3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych</li><li>4. Dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r)</li><li>5. USTAWA z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków</li><li>6. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002</li><li>7. Krajowy plan zwiększenia liczby budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju 2014</li><li>8. M.Rosiński., Odzyskiwanie ciepła w wybranych technologiach inżynierii środowiska Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2008</li><li>9. R.Wnuk., Instalacje w domu pasywnym i energooszczędnym Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2009</li><li>10. Albers J., Dommel R., Montaldo – Ventsam H., Nedo H., Ubelacker E., Wagner J., Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów, WNT, Warszawa 2007</li><li>11. Krygier K., Klinke T., Sewerynik J., Ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja. WSiP, Warszawa 2007</li><li>12. Czasopisma: Ciepłownictwo. Ogrzewnictwo. Wentylacja., Rynek Instalacyjny, Magazyn Instalatora, Polski Instalator, Chłodnictwo i Klimatyzacja, Polskie Normy</li></ol> |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu |  |