



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--------------------------------------|--|
| Kod przedmiotu | E-3EZP1-12-s5 |
| Nazwa przedmiotu | Podstawy procesów konwersji energii |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Basis of processes of conversion energy |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2021/22 |

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|----------------------------------|---|
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom kształcenia | I stopień |
| Profil studiów | Ogólnoakademicki |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia niestacjonarne |
| Zakres | Przetwarzanie i Użytkowanie Energii Elektrycznej |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Katedra Energetyki, Energoelektroniki i Maszyn Elektrycznych |
| Koordinator przedmiotu | Dr hab. inż. Filipiak Sylwester, prof. PŚk |
| Zatwierdził | Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Stanisław Deniziak, prof. PŚk |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | |
|---|-----------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | Przedmiot kierunkowy |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | Polski |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | Semestr V |
| Wymagania wstępne | Elektroenergetyka |
| Egzamin (TAK/NIE) | Tak |
| Liczba punktów ECTS | 5 |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | Inne |
|---------------------------|-----------|-----------|--------------|----------|----------|
| Liczba godzin w semestrze | 18 | 18 | 0 | 0 | 0 |

EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty uczenia się | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | Ma teoretyczną wiedzę w zakresie energii i jej przemian oraz czynników termodynamicznych oraz zna podstawowe prawa obowiązujące w termodynamice. | ELE1_W02 ELE1_W14 ELE1_W16 |
| | W02 | Ma wiedzę o budowie i funkcjonowaniu obiegów termodynamicznych i umie charakteryzować podstawowe przemiany termodynamiczne. | ELE1_W02 ELE1_W14 ELE1_W16 |
| | W03 | Posiada wiedzę w zakresie metod produkcji energii w różnych technologiach i źródłach wytwarzania. | ELE1_W02 ELE1_W14 ELE1_W16 |
| | W04 | Ma wiedzę z zakresu zagadnień związanych z procesami przekazywania ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie oraz innymi zjawiskami zachodzącymi podczas konwersji energii. | ELE1_W14 ELE1_W16 |
| Umiejętności | U01 | Potrafi wyznaczyć parametry czynnika termodynamicznego w obiegach termodynamicznych. | ELE1_U16 ELE1_U18 |
| | U02 | Potrafi analizować prace obiegów termodynamicznych szczególnie w kontekście elektrowni i elektrociepłowni | ELE1_U12 ELE1_U15 |
| | U03 | Potrafi wyznaczyć sprawność przemian energii w różnorodnych procesach. | ELE1_U12 ELE1_U15 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Rozumie potrzebę znajomości procesów konwersji energii. | ELE1_K02 ELE1_K06 |
| | K02 | Jest świadomy znaczenia podwyższania sprawności przetwarzania energii w celu ograniczenia strat energii i optymalizacji kosztów | ELE1_K02 ELE1_K06 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe |
|--------------|--|
| wykład | 1. Energia i jej przemiany, główne elementy techniki cieplnej, czynnik termodynamiczny i jego parametry. Pierwsza i druga zasada termodynamiki, definicje entalpii i entropii |
| | 2. Podstawowe obiegi termodynamiczne – Carnota, Rankine’a, sprawność obiegów. Czynniki robocze w energetyce, wykresy pary wodnej, podstawowe przemiany pary wodnej. |
| | 3. Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach, elektrownie kondensacyjne. Podstawy teoretyczne obiegu kondensacyjnego elektrowni, sprawność teoretyczna obiegu elektrowni kondensacyjnej |
| | 4. Sposoby poprawy sprawności teoretycznej, sprawność ogólna elektrowni brutto i netto. Elektrociepłownie, wskaźniki energetyczne elektrowni i elektrociepłowni. |
| | 5. Elektrownie ciepłone – energetyczne bloki wytwórcze na parametry nadkrytyczne |
| | 6. Analiza podobieństwa zjawisk wymiany ciepła, współczynnik przejmowania ciepła. Nagrzewanie urządzeń elektrycznych przy pracy ciągłej i przerywanej |
| | 7. Przemiany energetyczne w instalacjach ze źródłami energetyki odnawialnej |
| ćwiczenia | 1. Obliczanie sprawności przemian energii w układach technicznych szeregowych i równoległych. |
| | 2. Analizowanie pracy obiegów Carnota i Rankine’a. |
| | 3. Obliczenia dla zagadnień przemiany pary wodnej. |
| | 4. Obliczanie sprawności elektrowni kondensacyjnych |
| | 5. Obliczanie sprawności elektrociepłowni przemysłowych. |
| | 6. Obliczanie zagadnień dotyczących sposobów poprawy sprawności obiegu Rankine’a. |

| | |
|--|--|
| | 7. Obliczanie zadań w zakresie przemian energetycznych w instalacjach ze źródłami energetyki odnawialnej |
|--|--|

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów uczenia się | | | | | |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01 | | Tak | | | | |
| W02 | | Tak | | | | |
| W03 | | Tak | | | | |
| W04 | | Tak | | | | |
| U01 | | Tak | Tak | | | |
| U02 | | Tak | Tak | | | |
| U03 | | Tak | Tak | | | |
| K01 | | | Tak | | | |
| K02 | | | Tak | | | |

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|--------------------|---|
| wykład | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego |
| ćwiczenia | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć |

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | |
|---------------------|--|---------------------|----|---|---|---|-----------|
| Lp. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | Jednostka |
| | | W | C | L | P | S | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | 18 | 18 | | | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin)* | 2 | 2 | | | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 40 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 1.6 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 85 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 3.4 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 18 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 2.25 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta | 125 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 5 | | | | | |

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

1. Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych, WNT, Warszawa 2018
2. Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT, Warszawa 2016
3. Kamrat W.: Metody oceny efektywności inwestowania w elektroenergetyce. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2004.
4. Kaproń H.: Przemiany energetyczne. Zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. Lublin 2005.
5. Lewandowski W.: Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT, Warszawa 2010.
6. Marecki J.: Gospodarka skojarzona ciepło-elektryczna. WNT, Warszawa 2000.
7. Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych. WNT, Warszawa 2012.
8. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektronika WNT, Warszawa 2017.
9. Paska J.: Wytwarzanie energii elektrycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014
10. Szargut J.: Termodynamika. PWN, Warszawa 2000.
11. Szafran R.: Podstawy procesów energetycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008
12. Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT, Warszawa 2005.