



KARTA PRZEDMIOTU

| | | |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Kod przedmiotu | studia stacjonarne: | M#1-S1-MIBM-602 |
| | studia niestacjonarne: | M#1-N1-MIBM-407 |
| Nazwa przedmiotu | Termodynamika I | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Thermodynamics I | |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2022/2023 | |

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|----------------------------------|--|
| Kierunek studiów | MECHANIKA I BUDOWA MASZYN |
| Poziom kształcenia | I stopień |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia stacjonarne i niestacjonarne |
| Zakres | wszystkie |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Katedra Mechaniki i Procesów Ciepłych |
| Koordinator przedmiotu | Dr hab. inż. Robert Pastuszko |
| Zatwierdził | |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | Przedmiot kształcenia ogólnego | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Polski | |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr | studia stacjonarne | Semestr VI |
| | studia niestacjonarne | Semestr IV |
| Wymagania wstępne | Matematyka | |
| Egzamin (TAK/NIE) | NIE | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | |

| Forma prowadzenia zajęć | | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne: | 15 | 15 | 5 | | |
| | studia niestacjonarne: | 9 | 9 | 3 | | |

EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|---|
| Wiedza | W01 | Rozumie pojęcia i definicje: energia, entropia, układ termodynamiczny i parametry termodynamiczne, równowaga termodynamiczna, substancje proste, fazy i mieszaniny, praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami. | MiBM1_W04 MiBM1_W21 |
| | W02 | Zna i rozumie podstawowe prawa fizyki dotyczące zagadnień z zakresu termodynamiki oraz zasady termodynamiki dla układów zamkniętych i otwartych. | MiBM1_W04 MiBM1_W21 |
| | W03 | Zna równanie gazu doskonałego, przemiany politropowe oraz charakterystyczne przemiany odwracalne. | MiBM1_W04 MiBM1_W21 |
| | W04 | Rozumie obiegi silnikowe, chłodnicze i pomp ciepła oraz pojęcia je charakteryzujące. | MiBM1_W04 MiBM1_W21 |
| | W05 | Posiada podstawowe wiadomości o krzywych nasycenia, parametrach krytycznych, punkcie potrójnym, własnościach mieszanin dwufazowych. | MiBM1_W04 MiBM1_W21 |
| | W06 | Posiada podstawową wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii. | MiBM1_W04 MiBM1_W21 |
| Umiejętności | U01 | Potrafi wykorzystywać procedury dotyczące bilansowania energii i sposobów transportu energii między układami. | MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21 |
| | U02 | Potrafi stosować narzędzia matematyczne do rozwiązywania problemów odnoszących się do zasad termodynamiki. Umie zinterpretować otrzymane wyniki. | MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21 |
| | U03 | Posiada wystarczającą sprawność obliczeniową w zakresie typowych zagadnień techniki cieplnej (praca, moc, ciepło, strumień ciepła, itp.). | MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21 |
| | U04 | Potrafi posługiwać się równaniem stanu gazu doskonałego, umie stosować równanie dla przemian gazów rzeczywistych. | MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21 |
| | U05 | Umie sporządzać wykresy przemian termodynamicznych w układzie pracy i ciepła. | MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Ma świadomość, jaki wpływ na środowisko naturalne ma sposób wytwarzania energii i praca urządzeń wytwarzających energię (silników cieplnych i in.) | MiBM1_K01 MiBM1_K02 MiBM1_K03 |
| | K02 | Umie pracować w grupie, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole. Potrafi przedstawiać swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji. | MiBM1_K01 MiBM1_K02 MiBM1_K03 MiBM1_K04 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe |
|--------------|--|
| wykład | <p>Podstawowe pojęcia i definicje: energia, układ termodynamiczny, parametry termodynamiczne, pojęcie stanu układu i równowagi termodynamicznej. Jednostki wielkości stosowanych w termodynamice. Zerowa zasada termodynamiki.</p> <p>Mikroskopowe postacie energii, energia wewnętrzna. Praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami. I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych (o kontrolowanej masie).</p> <p>Ciepło właściwe, entalpia, równanie stanu gazu doskonałego, przemiany charakterystyczne.</p> <p>I zasada termodynamiki dla układów otwartych (o kontrolowanej objętości). Pojęcie entropii, własności entropii, przemiany odwracalne i nieodwracalne, entropia jako funkcja stanu.</p> <p>II zasada termodynamiki. Przykłady obiegów termodynamicznych: silnikowych, chłodniczych, pomp ciepła.</p> <p>Stany substancji prostych – pojęcia: substancji prostej, fazy i mieszaniny, równania stanu. krzywe nasycenia, parametry krytyczne, punkt potrójny, własności mieszanin gazów i mieszanin dwufazowych.</p> <p>konwencjonalne źródła energii.</p> |
| ćwiczenia | <p>Parametry termodynamiczne (temperatura, ciśnienie, objętość właściwa), cechy fizyczne płynów: masa, gęstość, objętość, jednostki stosowane w termodynamice.</p> <p>Podstawowe bilanse energetyczne.</p> <p>Równanie stanu gazu doskonałego.</p> <p>Ciepło i praca. Przemiany gazów doskonałych. Wykresy pracy i ciepła.</p> <p>I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych – wykorzystanie ciepła właściwego do obliczenia zmian energii wewnętrznej i entalpii powietrza.</p> <p>I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych. Obliczanie zmian energii wewnętrznej, entalpii pary wodnej.</p> <p>I zasada termodynamiki dla układów otwartych: zasada zachowania energii, maszyny przepływowe: dysza, turbina.</p> <p>ieg Carnota, obiegi silnikowe.</p> |
| laboratorium | <p>Sprawy organizacyjne. Wymogi zaliczeniowe. Zapoznanie studentów z przepisami BHP i ppoż. w Laboratorium Termodynamiki. Zasady opracowywania danych eksperymentalnych.</p> <p>Pomiar temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury. Praktyczna analiza sposobu instalowania termometrów w instalacjach.</p> <p>miar ciśnień. Wzorcowanie manometrów sprężystych.</p> |

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X) | | | | | |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01 | | | X | | | |
| W02 | | | X | | | |
| W03 | | | X | | | |
| W04 | | | X | | | |
| W05 | | | X | | | |
| W06 | | | X | | | |
| U01 | | | X | | | |
| U02 | | | X | | X | |
| U03 | | | X | | X | |
| U04 | | | X | | | |
| U05 | | | X | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|---|
| K01 | | | | | | X |
| K02 | | | | | | X |

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|--------------------|---|
| wykład | zaliczenie z oceną | Zaliczenie w formie testu otwartego. Ocena uzależniona jest od zdobytych punktów w trakcie zaliczenia. Ocenę pozytywną uzyskuje student po przekroczeniu 51 pkt.. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student od 90 do 100pkt. |
| ćwiczenia | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć + sprawozdanie |

NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|---------------------|----|---|---|---|-----------------------|---|---|---|---|-----------|
| Lp. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | | | | | | Jednostka |
| | | studia stacjonarne | | | | | studia niestacjonarne | | | | | |
| | | W | C | L | P | S | W | C | L | P | S | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | 15 | 15 | 5 | | | 9 | 9 | 3 | | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 41 | | | | | 27 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 1,6 | | | | | 1,1 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 9 | | | | | 23 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 0,4 | | | | | 0,9 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 29 | | | | | 29 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 1,2 | | | | | 1,2 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 50 | | | | | 50 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 2 | | | | | | | | | | ECTS |

LITERATURA

1. Yunis A. Cengel, Michael A. Boles: Thermodynamics: An Engineering Approach, New York : McGraw-Hill Publishing Company, 1989
2. Howell, John R. : Fundamentals of engineering thermodynamics, New York McGraw-Hill Book Company, cop. 1987

3. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro : Fundamentals of engineering thermodynamics, Chichester : John Wiley & Sons, 1998
4. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986
5. Wiśniewski S.: Termodynamika Techniczna . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999
6. Gdula S. J. :Przenoszenie ciepła : praca zbiorowa. PWN, Warszawa, 1980
7. Bayazitoglu, Y. Ozisik, Necati M.: Elements of Heat Transfer . McGraw-Hill Book Company, New York, 1988
8. Pomiary cieplne – praca zbiorowa, WNT, Warszawa, 1995
9. Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995
10. Instrukcje i materiały pomocnicze do ćwiczeń.