

KARTA PRZEDMIOTU

| Nazwa przedmiotu w języku polskim: TERMODYNAMIKA TECHNICZNA | | | | | | | | | Kod przedmiotu: WNT/EDU-IP/19 | |
|--|---|-----|-------|--|-------|------|------------------|--|---|----------------------|
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim: ENGINEERING THERMODYNAMICS | | | | | | | | | | |
| Kierunek studiów: Energetyka | | | | Profil: praktyczny / dualne | | | | Poziom studiów: pierwszego stopnia | | |
| Specjalność/specjalizacja: - | | | | Forma zaliczenia przedmiotu: egzamin, zaliczenie | | | | Semestr studiów: 3 | | |
| Nazwa modułu programu: kierunkowy | | | | Język w jakim prowadzone są zajęcia: polski | | | | | | |
| Tryb studiów | Forma zajęć | | | | | | | | Ogólna liczba godzin | Liczba punktów ECTS: |
| | W | Ćw. | Konw. | Lab. | Proj. | Sem. | Zajęcia terenowe | Lektorat | | |
| Tryb stacjonarny | 15 | 15 | - | 15 | - | - | - | - | 45 | 4 |
| Tryb niestacjonarny | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Jednostka realizująca przedmiot, wydział: Wydział Nauk Technicznych | | | | | | | | | | |
| Odpowiedzialny za opracowanie karty przedmiotu (tytuł/stopień naukowy, imię i nazwisko, adres e-mail): dr inż. Robert Piątek, rpiatek@wszop.edu.pl | | | | | | | | | | |
| CEL PRZEDMIOTU: | | | | | | | | | | |
| C1. | Znajomość podstawowych pojęć i zrozumienie podstawowych praw termodynamiki, termicznego równania stanu, przemian i obiegów termodynamicznych | | | | | | | | | |
| C2. | Umiejętność formułowania bilansów masy i energii, stosowania termicznego równania stanu i równań przemian termodynamicznych oraz określania sprawności typowych przemian i procesów | | | | | | | | | |
| C3. | Umiejętność posługiwania się tablicami, wykresem i-s pary wodnej, wykresem i-X powietrza wilgotnego | | | | | | | | | |
| C4. | Umiejętność przeprowadzenia podstawowych pomiarów cieplnych | | | | | | | | | |
| WYMAGANIA WSTĘPNE: | | | | | | | | | | |
| 1. | Wiedza z zakresu matematyki, fizyki technicznej i chemii | | | | | | | | | |
| 2. | Umiejętność wykonywania działań matematycznych (potęgi, logarytmy, rachunek różniczkowy i całkowy) | | | | | | | | | |
| 3. | Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji | | | | | | | | | |
| 4. | Umiejętność interpretacji wyników i prezentacji własnych poglądów | | | | | | | | | |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA: | | ODNIESIENIE DO KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | |
|--|---|--|----------|
| EK1 | definiuje podstawowe pojęcia oraz przywołuje i wyjaśnia podstawowe prawa i zasady termodynamiki | E KW_03 | |
| EK2 | ma wiedzę z zakresu wyznaczania parametrów termicznych poszczególnych czynników termodynamicznych oraz ich zmian w typowych przemianach zachodzących w zbiornikach, kotłach, turbinach, sprężarkach i wymiennikach ciepła | E KW_03, E KW_13, E KW_14 | |
| EK3 | zna przyczyny nieodwracalności przemian w obiektach rzeczywistych i potrafi określić kierunek przemian energetycznych oraz główne ograniczenia wynikające z II ZT. | E KW_03, E KW_13 | |
| EK4 | potrafi sporządzać bilanse substancji i energii oraz określać sprawność typowych przemian i procesów | E KU_01, E KW_13 | |
| EK5 | posługuje się tablicami parowymi, wykresem i-s pary wodnej, wykresem i-X powietrza wilgotnego | E KU_01 | |
| EK6 | wykonuje podstawowe pomiary cieplne | E KU_07 | |
| TREŚCI PROGRAMOWE: | | | |
| L.p. | WYKŁAD | Liczba godzin | |
| | | S | N |
| W1 | Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe wielkości i jednostki miar. Równoważniki jednostek. Podstawowe pojęcia termodynamiki. | 1 | - |
| W2 | Zerowa zasada termodynamiki. Gazy doskonałe i półdoskonałe. Równanie stanu. Zasada zachowania ilości substancji. Roztwory gazowe | 2 | - |
| W3 | Pierwsza zasada termodynamiki. Ciepło. Praca. Energia wewnętrzna. Entalpia. | 2 | - |
| W4 | Entropia. Druga zasada termodynamiki. Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych. Przemiany nieodwracalne. Obiegi termodynamiczne. | 2 | - |
| W5 | Termodynamika pary wodnej. Para mokra, para nasycona, para przegrzana. Tablice parametrów wody i pary na linii nasycenia. Wykres i, s dla pary wodnej. Przemiany. | 2 | - |
| W6 | Siłownie parowe - obieg Clausiusa Rankine'a. Karnotyzacja obiegu siłowni parowej. | 2 | - |
| W7 | Paliwa. Wartość opałowa i ciepło spalania. Spalanie paliw. Stechiometria procesu spalania. Bilans energii procesu spalania. | 2 | - |
| W8 | Roztwory dwuskładnikowe - gazy wilgotne. Właściwości powietrza wilgotnego. Wykres i, X powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego. | 2 | - |
| RAZEM: | | 15 | - |
| FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: egzamin pisemny | | | |
| L.p. | ĆWICZENIA | Liczba godzin | |
| | | S | N |
| ĆW1 | Konwersja jednostek fizycznych. Manometry cieczowe. Ilość/strumień substancji. Równanie ciągłości | 2 | - |
| ĆW2 | Zastosowanie równania Clapeyrona do wyznaczania parametrów czynnika. Wyznaczanie zastępczych parametrów dla roztworów gazowych. Bilans substancji. Udziały molowe i gramowe. | 2 | - |
| ĆW3 | Bilans energii. Wyznaczanie energii wewnętrznej i entalpii właściwej wody, gazów doskonałych i półdoskonałych. Praca mechaniczna i przepływ ciepła. | 2 | - |
| ĆW4 | Przemiany gazów doskonałych w obiegach termodynamicznych. Zastosowanie wykresu ciepła i pracy. Obieg Carnota. Obieg ziębiarki i pompy grzewczej. | 2 | - |

| | | | |
|---------------|---|-----------|----------|
| ĆW5 | Izobaryczne parowanie wody. Wyznaczanie parametrów termicznych pary mokrej, pary nasyconej i pary przegrzanej. Adiabatyczne nieodwracalne rozprężanie pary wodnej. Analiza energetyczna siłowni parowych. | 2 | - |
| ĆW6 | Obliczenia stechiometryczne procesu spalania. Bilans energii procesu spalania. | 2 | - |
| ĆW7 | Obliczenia parametrów powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego | 2 | - |
| ĆW8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 | - |
| RAZEM: | | 15 | - |

FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: kolokwium zaliczeniowe

| L.p. | LABORATORIUM | Liczba godzin | |
|---------------|---|---------------|---|
| | | S | N |
| L1 | Budowa przyrządów i podstawowe pomiary cieplne: pomiar temperatury, ciśnienia i wilgotności powietrza | 2 | |
| L2 | Badanie podstawowych praw gazów doskonałych | 3 | |
| L3 | Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy metodą stygnięcia Newtona | 2 | |
| L4 | Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy lub ciała stałego za pomocą kalorymetru | 2 | |
| L5 | Wyznaczanie ciepła spalania próbki paliwa stałego lub ciekłego | 3 | |
| L6 | Przemiany powietrza wilgotnego | 3 | |
| RAZEM: | | 15 | |

FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: sprawozdania z eksperymentów**NARZĘDZIA I METODY DYDAKTYCZNE:**

| | |
|----|--|
| 1. | wykład z prezentacją multimedialną (tablica, rzutnik multimedialny, laptop) |
| 2. | ćwiczenia tablicowe – wspólna analiza zadań obliczeniowych – kalkulator, tablice własności fizycznych, wykres i-s pary wodnej, wykres i-X powietrza wilgotnego |
| 3. | przeprowadzenie eksperymentów i pomiarów cieplnych (termometr, manometr, higrometr, psychrometr, waga, watomierz, licznik energii...) |

OBCIĄŻENIE STUDENTA PRACĄ:

| Forma aktywności | | Liczba godzin na zrealizowanie aktywności | |
|----------------------------|--|---|---------------------|
| | | tryb stacjonarny | tryb niestacjonarny |
| 1. | godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim | 45 | - |
| 2. | wykonanie prezentacji, projektu itp. | - | - |
| 3. | samodzielne przygotowanie do ćwiczeń | 15 | - |
| 4. | przygotowanie do kolokwium, egzaminu i innych form | 23 | - |
| 5. | udział w konsultacjach | 2 | - |
| 6. | zapoznanie się z literaturą przedmiotu | 15 | - |
| SUMA GODZIN | | 100 | - |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | | 4 | - |

LITERATURA PODSTAWOWA:

| | |
|----|--|
| 1. | Szargut J.: Termodynamika, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013 |
| 2. | Szargut J.: Zadania z termodynamiki technicznej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013 |
| 3. | Wukałowicz M.: Wykres entalpia-entropia dla pary wodnej, WNT, 2015 |

| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: | |
|--|---|
| 1. | Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011. |
| 2. | Sobieski W.: Termodynamika w eksperymentach, Olsztyn 2015 |
| 3. | Kostowski E.: O energii i energetyce, dla "nieenergetyków", Bratniak Gliwicki, Gliwice 2012. |
| INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE: | |
| 1. | Materiały dydaktyczne do przedmiotu mogą być zamieszczane w Elektronicznym Niezbędniku Studenta (ENS) lub przekazane w formie elektronicznej staroście grupy |
| 2. | Literatura podstawowa do przedmiotu jest dostępna w Bibliotece WSZOP |
| 3. | Plan studiów, zakładane efekty kształcenia oraz karty przedmiotów są udostępniane studentom w ENS |
| 4. | Harmonogram zajęć na każdy semestr jest zamieszczany w Wirtualnym Dziekanacie |
| 5. | Harmonogram sesji egzaminacyjnej oraz ogłoszenia dotyczące organizacji roku akademickiego są udostępnione na tablicy informacyjnej we WSZOP oraz w Wirtualnym Dziekanacie |
| 6. | Terminy egzaminów z prowadzącym zajęcia ustala starosta roku |
| 7. | Terminy konsultacji prowadzących zajęcia są zamieszczane w ENS |
| 8. | Karta przedmiotu obowiązuje od roku akademickiego 2018/2019 |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end; padding: 10px;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>.....</p> <p>data i podpis osoby odpowiedzialnej za przedmiot</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>.....</p> <p>data i podpis Kierownika Katedry/Zakładu lub Dziekana</p> </div> </div> | |