



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technika ciepła [N1IŚrod1>TC]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

20

Laboratorium

10

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

20

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr inż. Wojciech Rzeźnik

wojciech.rzeznik@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Analiza matematyczna, algebra: funkcje, równania i nierówności, trygonometria, geometria analityczna, równania i układy równań algebraicznych, podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.
Fizyka: podstawowe prawa i zasady zachowania w mechanice klasycznej i termodynamice.

Rozwiązywanie równań i układów równań algebraicznych, rozwiązywanie prostych równań różniczkowych. Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności. Świadomość wartości posiadanej wiedzy teoretycznej i praktycznej.

Cel przedmiotu

Nabywanie przez studentów podstawowej i praktycznej wiedzy i umiejętności z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła niezbędnych do rozwiązywania typowych zagadnień cieplnych występujących w inżynierii środowiska.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna wielkości fizyczne charakteryzujące ciecze, gazy i ciała stałe, rozumie ich sens fizyczny i zna jednostki.

2. Ma uporządkowaną ogólną wiedzę nt. techniki cieplnej i wymiany ciepła.
3. Posiada znajomość podstawowych właściwości termofizycznych substancji i zna metody i potrzebne do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich obejmujących procesy i urządzenia występujące w inżynierii środowiska.
4. Posiada znajomość ogólnych zasad bilansów energii, obliczania wydajności cieplnej i strat ciepła urządzeń i technologii występujących w inżynierii środowiska.
5. Zna i rozumie trendy rozwojowe procesów i urządzeń cieplnych występujących w inżynierii środowiska.

Umiejętności:

1. Student potrafi ustalić właściwości termodynamiczne niezbędne do wykonania obliczeń.
2. Potrafi znaleźć odpowiednie zależności opisujące analizowane procesy cieplne.
3. Potrafi rozpoznawać i rozwiązywać proste problemy projektowe oraz eksploatacyjne występujące w urządzeniach cieplnych.
4. Potrafi krytycznie ocenić rozwiązania projektowe i wykrywać podczas projektowania i eksploatacji zagrożenia urządzeń cieplnych.
5. Potrafi planować i przeprowadzać proste badania eksploatacyjne.
6. Potrafi ustalić dokładność i wykonać analizę uzyskanych wyników obliczeń i pomiarów.
7. Potrafi opracować ogólny bilans cieplny i obliczyć wydajność cieplną oraz straty ciepła analizowanego urządzenia.
8. Potrafi interpretować krytycznie uzyskane wyniki obliczeń i pomiarów cieplnych oraz wyciągać wnioski.
9. Potrafi pozyskiwać i oceniać informacje dostępne w literaturze, internecie i katalogach nt. technologii i urządzeń występujących w inżynierii środowiska.

Kompetencje społeczne:

1. Student ma świadomość zakresów i ograniczeń stosowanych zależności i metod obliczeń.
2. Jest przekonany o konieczności sprawdzania i weryfikacji wyników stosowanych metod, obliczeń i pomiarów.
3. Ma świadomość znaczenia pracy zespołowej przy rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych oraz przy wykonywaniu badań doświadczalnych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

Egzamin w formie pytań (i/lub): otwartych, obliczeniowych, rysunkowych, testowych różnego typu.

Skala ocen: 0-49% = 2,0; 50%-59% = 3,0; 60%-69% = 3,5; 70%-79% = 4,0; 80%-89% = 4,5; 90%-100% = 5,0

Ćwiczenia audytoryjne:

Dwa pisemne kolokwia zaliczeniowe z zadaniami obliczeniowymi. Skala ocen: 0-49% = 2,0; 50%-59% = 3,0; 60%-69% = 3,5; 70%-79% = 4,0; 80%-89% = 4,5; 90%-100% = 5,0

Laboratoria:

Przed przystąpieniem do zajęć odbywa się rozmowa z prowadzącym mająca na celu zweryfikowanie przygotowania do zajęć.

W wypadku weryfikacji negatywnej nie można realizować ćwiczenia na danych zajęciach i trzeba się zgłosić ponownie w innym terminie.

Każde ćwiczenie zakończone jest przygotowaniem przez grupę sprawozdania, które podlega ocenie.

Po zakończeniu każdego cyklu ćwiczeń odbywa się test z wiadomości teoretycznych i praktycznych.

Zaliczenie odbywa się na podstawie ocen z testów oraz ze sprawozdań.

Obydwa testy muszą zostać zaliczone na ocenę pozytywną. Pod koniec semestru odbywa się zbiorcza poprawa z obu testów.

Ocena końcowa to średnia ważona ocen z testów (0,7) oraz sprawozdań (0,3).

Treści programowe

Wykłady:

1. Wprowadzenie do przedmiotu, program przedmiotu. Zastosowanie techniki cieplnej i wymiany ciepła.
2. Układy i parametry termodynamiczne. Równanie stanu termicznego gazu. Gaz doskonały. Ilość substancji.

3. Mieszanki gazów doskonałych.
 4. Zasada zachowania masy i energii. Bilans energii układu.
 5. Ciepło właściwe. Energia wewnętrzna i entalpia.
 6. Charakterystyczne przemiany termodynamiczne.
 7. Praca i ciepło w charakterystycznych przemianach gazu doskonałego.
 8. I zasada termodynamiki. Przemiany odwracalne,
 9. II zasada termodynamiki. Entropia.
 10. Właściwości wody i pary wodnej.
 11. Obiegi termodynamiczne, sprawność obiegu. Obieg Carnota.
 12. Obieg Clausiusa-Rankina - siłowni parowej.
 13. Obieg Lindego - lewobieżny pompy ciepła. Współczynnik wydajności urządzenia chłodniczego i pompy ciepła.
 14. Powietrze wilgotne. Parametry powietrza wilgotnego, temperatura punktu rosy. Wykres Moliera powietrza wilgotnego.
 15. Podstawy wymiany ciepła. Strumień ciepła przekazywany na drodze przewodzenia, konwekcji, promieniowania w warunkach ustalonych.
 16. Ustalone przenikanie ciepła. Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską i cylindryczną, opór cieplny w warunkach ustalonych.
 17. Podstawy promieniowania cieplnego.
 18. Podstawy teorii wymienników ciepła. Ćwiczenia audytoryjne:
 1. Bilanse energii. I zasada termodynamiki. Ciepło właściwe.
 2. Termiczne równanie stanu gazu. Praca bezwzględna, techniczna i użyteczna.
 3. Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych.
 4. II zasada termodynamiki, entropia, obiegi gazów doskonałych.
 5. Para wodna.
 6. Obieg siłowni parowej.
 7. Mieszanki gazów doskonałych.
 8. Powietrze wilgotne.
 9. Przewodzenie ciepła w stanie ustalonym przez ścianki płaskie i cylindryczne.
 10. Promieniowanie cieplne.
 11. Przenikanie ciepła - podstawy teorii wymienników ciepła.
-
- Laboratoria:
1. Wzorcowanie termometrów.
 2. Wzorcowanie manometrów.
 3. Badanie wybranych wymienników ciepła.
 4. Wyznaczanie ciepła właściwego powietrza.

Metody dydaktyczne

Wykłady:

Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego; Prezentacja multimedialna; Elementy ćwiczeń

Ćwiczenia audytoryjne:

Metoda problemowa; Rozwiązywanie zadań

Laboratoria:

Metoda eksperymentu; Ćwiczenia praktyczne

Literatura

Podstawowa:

- [1] KALINOWSKI E., Termodynamika. Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994
- [2] GÓRNIAK H., SZYMCZYK J., Podstawy termodynamiki. Wyd. Politechniki Śląskiej, Wyd. III, Gliwice, Cz. 1, 1997, Cz. 2, 1999
- [3] SMUDSZ R., WILK J., WOLAŃCZYK F., Termodynamika. Repetytorium. Oficyna Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, Wyd. III, stron 115, Rzeszów, 2009
- [4] SZARGUT J., Termodynamika techniczna. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
- [5] SZARGUT J., GUZIK A., GÓRNIAK H., Zadania z termodynamiki technicznej. Wyd. Politechniki Śląskiej,

Gliwice 2008

[6] Pomiary cieplne, T. 1 i T. 2, Praca zb. (Red. T.R. Fodemski), WNT, Warszawa 2001

[7] WIŚNIEWSKI St., WIŚNIEWSKI T.S., Wymiana ciepła. WNT, Warszawa, 1997

[8] OLEŚKOWICZ-POPIEL C., WOJTKOWIAK J., Eksperymenty w wymianie ciepła. Wyd. II, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań, 2007

[9] OLEŚKOWICZ-POPIEL C., WOJTKOWIAK J., Właściwości termofizyczne powietrza i wody-
przeznaczone

do obliczeń przepływów i wymiany ciepła. Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań, 2010

[10] OLEŚKOWICZ-POPIEL C., AMANOWICZ Ł., Eksperymenty w technice cieplnej, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań, 2016

Uzupełniająca:

[1] SCHMIDT P., BAKER D., EZEKOYE O., HOWELL J., Thermodynamics. An Integrating Learning System.

International Edition., John Wiley and Sons, Inc., U S A, 2006

[2] SONNTAG R.E., BORGNAKKE C., Introduction to Engineering Thermodynamics, 2nd Edition, John Wiley and Sons, Inc., U S A, 2007

[3] CENGEL Y.A., BOLES M.A., Thermodynamics. An Engineering Approach. 6 Edition (SI Units), McGraw-

Hill Higher Education, 2007

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	75	3,00