

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Zaopatrzenie w wodę i unieszkodliwianie ścieków i odpadów

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|--------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Termodynamika techniczna |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | |
| KOD PRZEDMIOTU | WIŚIE IŚ oIS C11 20/21 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 6.00 |
| SEMESTRY | 2 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 2 | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie zasad bilansowania substancji i energii

Cel 2 Poznanie termicznego równania stanu gazów doskonałych i jego zastosowania. Poznanie zasad termodynamiki. Wiedza o przemianach charakterystycznych gazów doskonałych i obiegach termodynamicznych

Cel 3 Uzyskanie wiedzy o podstawach przemian fazowych substancji jednorodnych i o mieszaninach wieloskładnikowych

Cel 4 Poznanie podstaw termokinetiki: przewodzenia ciepła, konwekcji, promieniowania

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza podstawowe zagadnienia z zakresu mechaniki płynów, mechaniki i wytrzymałości materiałów oraz termodynamiki, będące podstawą dla rozwiązywania zadań inżynierskich

EK2 Umiejętności wykorzystać posiadaną wiedzę z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych do opisu zjawisk zachodzących w środowisku

EK3 Umiejętności wykorzystać wiedzę w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki do przeprowadzania obliczeń hydraulicznych i cieplnych pozwalających na dobór urządzeń oraz opis procesów zachodzących w instalacjach i systemach stosowanych w inżynierii środowiska

EK4 Kompetencje społeczne rozpowszechniania wiedzy w zakresie inżynierii środowiska, w sposób zrozumiały i syntetyczny

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| CWICZENIA | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| C1 | Podstawowe wielkości termodynamiczne i ich jednostki. Bilans substancji, ciepło, praca bezwzględna i techniczna | 6 |
| C2 | Bilans energii i I zasada termodynamiki. Termiczne równanie stanu gazów doskonałych | 6 |
| C3 | Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych. Obiegi termodynamiczne. | 12 |
| C4 | Przewodzenie i przenikanie ciepła: przegroda płaska i walcowa. Grubość izolacji | 6 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Przedmiot termodynamiki, podstawowe definicje, układ termodynamiczny, parametry termiczne, parametry stanu, równowaga termodynamiczna. 0 zasada termodynamiki. Ciepło, praca bezwzględna i techniczna | 5 |
| W2 | Bilans substancji, bilans energii. Funkcje stanu: energia wewnętrzna, entalpia i entropia. Równanie stanu gazu doskonałego. Przemiana termodynamiczna. I zasada termodynamiki dla układu zamkniętego i otwartego. II zasada termodynamiki | 6 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W3 | Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych. Obiegi termodynamiczne. | 8 |
| W4 | Przemiany fazowe substancji jednorodnych. Izobaryczny proces parowania, para nasycona mokra i sucha, para przegrzana. Przemiany charakterystyczne pary nasyconej i przegrzanej. Mieszanki wielkoskładnikowe | 6 |
| W5 | Przewodzenie ciepła, konwekcja wymuszona i swobodna, promieniowanie cieplne. Prawo Fouriera, wzór Newtona oraz prawo Stefana i Boltzmanna. Przewodzenie i przenikanie ciepła przez przegrody płaskie i cylindryczne | 5 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 60 |
| Konsultacje przedmiotowe | 20 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 10 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 60 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 150 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 6.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Egzamin pisemny**P2** Egzamin ustny**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Zdanie egzaminu**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | Uzyskanie mniej niż 55% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 3.0 | Uzyskanie od 55% do 65% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 3.5 | Uzyskanie od 65% do 75% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 4.0 | Uzyskanie od 75% do 85% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 4.5 | Uzyskanie od 85% do 95% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 5.0 | Uzyskanie powyżej 95% punktów z egzaminu pisemnego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Uzyskanie mniej niż 55% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 3.0 | Uzyskanie od 55% do 65% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 3.5 | Uzyskanie od 65% do 75% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 4.0 | Uzyskanie od 75% do 85% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 4.5 | Uzyskanie od 85% do 95% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 5.0 | Uzyskanie powyżej 95% punktów z egzaminu pisemnego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Uzyskanie mniej niż 55% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 3.0 | Uzyskanie od 55% do 65% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 3.5 | Uzyskanie od 65% do 75% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 4.0 | Uzyskanie od 75% do 85% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 4.5 | Uzyskanie od 85% do 95% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 5.0 | Uzyskanie powyżej 95% punktów z egzaminu pisemnego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |

| | |
|--------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | Uzyskanie mniej niż 55% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 3.0 | Uzyskanie od 55% do 65% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 3.5 | Uzyskanie od 65% do 75% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 4.0 | Uzyskanie od 75% do 85% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 4.5 | Uzyskanie od 85% do 95% punktów z egzaminu pisemnego |
| NA OCENĘ 5.0 | Uzyskanie powyżej 95% punktów z egzaminu pisemnego |

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1 | K_W03 K_U01 K_U03 K_K03 | Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 | C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N2 | F1 P1 P2 |
| EK2 | K_W03 K_U01 K_U03 K_K03 | Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 | C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N2 | F1 P1 P2 |
| EK3 | K_W03 K_U01 K_U03 K_K03 | Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 | C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N2 | F1 P1 P2 |
| EK4 | K_W03 K_U01 K_U03 K_K03 | Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 | C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N2 | F1 P1 P2 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **T. Styrylska** — *Termodynamika*, Kraków, 2005, Wydawnictwo PK
- [2] **J. Szargut** — *Termodynamika techniczna*, Warszawa, 1991, PWN
- [3] **A. Lechowska, T. Styrylska** — *Zadania z podstaw termodynamiki*, Kraków, 2010, Wydawnictwo PK
- [4] **J. Szargut, A. Guzik, K. Górniak** — *Programowany zbiór zadań z podstaw termodynamiki*, Warszawa, 1986, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. , prof. PK Agnieszka Lechowska (kontakt: alechowska@quino.wis.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Agnieszka Lechowska (kontakt: agnieszka.lechowska@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....