



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Termomechanika płynów i ochrona środowiska

Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Lotnictwo i kosmonautyka

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Bezpieczeństwo i zarządzanie lotnictwem

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

pierwszego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

45

45

0

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

15

0

Liczba punktów ECTS

7

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz

email: jerzy.merkisz@put.poznan.pl

tel. 61 665 22 08

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Andrzej Frąckowiak

email: andrzej.frackowiak@put.poznan.pl

tel. 61 665 2779

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki i mechaniki płynów oraz umiejętność pogłębionego rozumienia i interpretowania przekazywanych wiadomości oraz efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do pracy indywidualnej i współpracy w ramach zespołu. Student potrafi określić priorytety ważne przy rozwiązywaniu stawianych przed nim zadań. Ma świadomość społecznego i gospodarczego znaczenia ochrony środowiska.

Cel przedmiotu

Studenci uzyskują podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązywania zagadnień z termodynamiki. Poznaną wybrane wyniki teoretyczne z zakresu mechaniki płynów. Zapoznają się z



różnymi modelami płynów (newtonowskie i nienewtonowskie) i ich zachowaniem w czasie przepływu. Zapoznają się z wybranymi zagadnieniami numerycznego modelowania przepływu płynów, a także z podstawowymi pojęciami z zakresu ochrony środowiska oraz z głównymi zagrożeniami ekologicznymi związanymi z eksploatacją technicznych środków transportu i możliwymi działaniami zaradczymi. Kształtowane są proekologiczne postawy studentów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Zna pojęcia ochrony środowiska i ekologii oraz pojęcia pokrewne, budowę biosfery i właściwości jej poszczególnych elementów. Zna zagrożenia dla środowiska związane z funkcjonowaniem poszczególnych sektorów transportu.
2. Zna główne zasady zapobiegania motoryzacyjnemu zanieczyszczeniu środowiska i podstawowe akty prawne dotyczące ochrony środowiska w Polsce i Unii Europejskiej.
3. Zna zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej tj. teorii przemian termodynamicznych, przepływu ciepła, maszyn ciepłych i chłodzących.
4. Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania wybranych zadań technicznych, w szczególności do poprawnego modelowania problemów rzeczywistych

Umiejętności

1. Potrafi dokonywać ogólnego wartościowania środków transportu w aspekcie ekologicznym
2. Potrafi zaproponować działania zmniejszające uciążliwość transportu dla środowiska
3. Potrafi wymienić i uzasadnić proekologiczne kierunki rozwoju systemów transportowych
4. Potrafi właściwie zaplanować oraz wykonać eksperymenty, w tym pomiary oraz symulacje komputerowe, dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów, oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski
5. Potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia techniczne w zakresie termodynamiki, takie jak np. bilanse ciepłne i masowe

Kompetencje społeczne

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
2. Posiada zwiększoną świadomość ekologiczną

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład zakończony jest egzaminem z całości materiału. Zaliczenie końcowe zajęć laboratoryjnych uzyskiwane jest na podstawie oddanych sprawozdań, kolokwium z ćwiczeń.

Treści programowe



Statyka, podstawowe równania, prawa statyki: równanie równowagi, wzór manometryczny, prawo Pascala, prawo Archimedes. Parcie na ścianki płaskie i zakrzywione. Podstawowe równania dynamiki płynów: równanie Bernoulliego, przyrządy do pomiaru prędkości płynu. Dynamika cieczy lepkiej. Równanie Naviera-Stokesa. Równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistej. Współczynnik strat tarcia. Współczynnik strat lokalnych. Wybrane zagadnienia przepływu płynu lepkiego. Wybrane zagadnienia z numerycznej mechaniki płynów. Modelowanie mieszania płynów w mikserze statycznym. Układy termodynamiczne zamknięte i otwarte. Podstawowe pojęcia termodynamiczne. Termometr gazowy. Termiczne równanie stanu. Przemiany odwracalne i nieodwracalne. Pierwsza zasada termodynamiki dla układu zamkniętego. Funkcje stanu. Energia wewnętrzna, entalpia. Ciepło właściwe. Druga zasada termodynamiki. Entropia. Wykresy T-s. Zastosowanie drugiej zasady termodynamiki do obiegu termodynamicznego. Cykl Carnota. Przemiany termodynamiczne. Obiegi termodynamiczne. Przewodzenie ciepła, konwekcja wymuszona i swobodna, promieniowanie ciepła. Prawo Fouriera, wzór Newtona oraz prawo Stefana i Boltzmanna, - Jednowymiarowe ustalone przewodzenie i przenikanie ciepła: przegroda płaska i walcowa. Wprowadzenie do ochrony środowiska i ekologii, podstawowe zagrożenia środowiska ze strony transportu, wpływ materiałów eksploatacyjnych na zanieczyszczenie środowiska przez transport, mechanizm powstawania oraz metody redukcji emisji toksycznych składników spalin, oczyszczanie spalin, metody pomiarów oraz normy emisji związków toksycznych, powstawanie i redukcja hałasu oraz drgań w transporcie, zagrożenia środowiska przy przewozie towarów niebezpiecznych, recykling pojazdów oraz ich zespołów i elementów, zużycie energii w transporcie, transport a ocieplenie klimatu, metody wyceny strat środowiskowych wyrządzanych przez transport, główne założenia transportu zrównoważonego

Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny (przekaz informacji w sposób usystematyzowany za pomocą prezentacji)

Metoda laboratoryjna (samodzielne przeprowadzanie eksperymentów przez uczniów)

Metoda ćwiczeniowa (rozwiązywanie zadań, utrwalanie wiedzy z wykładów w formie praktycznej)

Literatura

Podstawowa

1. M. Ciałkowski Mechanika płynów, Wyd. Politechniki Poznańskiej, P-ń 2000
2. M. Ciałkowski Mechanika płynów. Zbiór Zadań z rozwiązaniami, Wyd. Politechniki Poznańskiej, P-ń 2008
3. Z. Orzechowski, P. Wiewiórski Ćwiczenia audytoryjne z mechaniki płynów, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 1993
4. W.J. Prosnak Równania klasycznej mechaniki płynów, PWN 2006
5. Tuliszcza E.: Termodynamika Techniczna, PWN, Poznań 1978.



6. Termodynamika Techniczna. Zbiór Zadań, red. Tuliszka E, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1980
7. J. Gronowicz: Ochrona środowiska w transporcie lądowym. Wyd. Instytutu Technologii i Eksploatacji, Poznań, Radom, 2003.
8. J. Merkisz: Ekologiczne Problemy silników spalinowych, Tom I i II. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000.
9. J. Merkisz, J. Pielecha, S. Radzimirski: Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2009.

Uzupełniająca

1. J.A. Kołodziej Podstawy mechaniki płynów, Wyd. Politechniki Poznańskiej, P-ń 1982
2. J. Walczak Inżynierska mechanika płynów, Wyd. Naukowo-Techniczne, 2010
3. B. Dobrzańska, G. Dobrzański, D. Kiełczowski: Ochrona środowiska przyrodniczego. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2008.
4. S. Zięba: Historia myśli ekologicznej. Wyd. KUL, Lublin 2004
5. Szargut J.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1998
6. Szargut J.: Termodynamika techniczna, PWN, Warszawa 1991
7. Szargut J. i in.: Programowy zbiór zadań z termodynamiki technicznej, PWN, Warszawa 1986

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	195	7,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	105	3,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, opracowywanie sprawozdań) ¹	90	3,5

¹niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności