



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Mechanika płynów [S1Lot2-PSPL>MP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

Pilotaż statków powietrznych

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Bartosz Ziegler

bartosz.ziegler@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Treści programowe z przedmiotu "Podstawy mechaniki płynów", semestr 3

### Cel przedmiotu

Zapoznanie słuchaczy z podstawami teoretycznymi i zastosowaniami mechaniki płynów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej, mechaniki płynów, w szczególności aerodynamiki
2. ma wiedzę z zakresu sposobu prezentowania wyników badań w formie tabelarycznej oraz wykresu, wykonywania analizy niepewności pomiarowych
3. student zna podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa. Student zna podstawowe pojęcia statystyki matematycznej. Student zna różne metody wnioskowania statystycznego. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie matematyki stosowanej do analizy wyników, tworzenia modeli matematycznych i ich adaptacji do kodu numerycznego

#### Umiejętności:

1. potrafi właściwie zaplanować oraz wykonać eksperymenty, w tym pomiary oraz symulacje komputerowe, dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów, oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski
2. potrafi rozwiązywać zadania wykorzystując podstawową wiedzę dotyczącą aerodynamiki, mechaniki lotu oraz opływu ciał

#### Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe
2. prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera lotnictwa i kosmonautyki

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin

Ćwiczenia: kolokwia

Laboratoria: sprawdziany oraz ocena sprawozdań

### Treści programowe

Rozszerzenie wiedzy o podstawach dynamiki płynów z przedmiotu "Podstawy mechaniki płynów" o:

Występowanie w płynach naprężeń stycznych, koncept lepkości dynamicznej i kinematycznej, rozszerzenie

równania Bernoulliego o straty ciśnienia spiętrzenia, ściśliwość płynu, ściśliwość cieczy i przepływy gazów doskonałych. Teoria jednowymiarowego izentropowego przepływu gazu. Moment pędu płynu, strumień momentu pędu. Dynamiczna reakcja pomiędzy przepływem a ścianami kanału i przypadki szczególne (silnik odrzutowy i maszyny przepływowe)

PART - 66 (TEORIA - 22,5 godz.)

MODUŁ 2. FIZYKA

2.2 Mechanika

2.2.4 Dynamika płynu

a) Ciężar właściwy i gęstość;

b) Lepkość, opór płynu, skutki nadawania kształtu opływowego;

Skutki ściskania płynu; [2]

### Tematyka zajęć

1. Naprężenia ścinające w płynach i lepkość

Definicja i występowanie naprężeń ścinających w płynach

Lepkość dynamiczna: płyny newtonowskie i nienewtonowskie

Lepkość kinematyczna i jej zastosowania

Równanie Bernoulliego ze stratami ciśnienia

2. Podsumowanie równania Bernoulliego

Straty energii spowodowane tarciem i turbulencją

Zastosowania w inżynierii i systemach transportu płynów

Ściśliwość płynów i cieczy

3. Definicja i znaczenie ściśliwości

Moduł sprężystości objętościowej i prędkość dźwięku w cieczach

Przykłady rzeczywistych efektów ściśliwości cieczy

Przepływy gazów doskonałych i teoria przepływu izentropowego

4. Właściwości gazów doskonałych i założenia dotyczące przepływu

Jednowymiarowe równania przepływu izentropowego

Zastosowania w dyszach, dyfuzorach i przepływach naddźwiękowych

Pęd i moment pędu w mechanice płynów

5. Zachowanie pędu w przepływie płynu

Strumień momentu pędu i Zastosowania

Przykłady w maszynach przepływowych i napędach reakcyjnych

Dynamiczna interakcja między przepływem a ścianami kanału

6. Siły wywołane przepływem na ścianach i konstrukcjach

Warstwy graniczne i naprężenia ścinające ścian  
Zastosowania w rurociągach, skrzydłach samolotów i turbinach  
Przypadki szczególne: silniki odrzutowe i maszyny przepływowe  
7. Dynamika płynów w napędzie odrzutowym i silnikach turbinowych  
Generowanie ciągu i wydajność  
Praktyczne zastosowania w lotnictwie i systemach przemysłowych

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna oraz na tablicy.
2. Ćwiczenia rachunkowe: przykładami analizowane na tablicy oraz wykonanie samodzielnie przez studentów.
3. Laboratoria: prezentacja treści i przebiegu badań, nadzór nad ich realizacją.

### Literatura

Podstawowa:

1. Ciałkowski M., Mechanika Płynów. Skrypty Uczelnie. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
2. Ciałkowski M., Bartoszewicz J., Frąckowiak A., Grudziński M., Grzelczak M., Kołodziej J., Piątkowski R., Rybarczyk J., Wróblewska A., Mechanika płynów: zbiór zadań z rozwiązaniami, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
3. Prosnak W.J. Mechanika Płynów, t. I. PWN Warszawa 1971

Uzupełniająca:

1. . Gołębiowski C., Łuczywek E., Walicki E., Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN Warszawa 1978

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 50     | 2,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 35     | 1,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 15     | 0,50 |