



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Mechanika płynów [N1MiBM2>MP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

16

Laboratorium

8

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z fizyki i matematyki, obejmująca podstawy mechaniki klasycznej; podstawy rachunku różniczkowego i całkowego

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z mechaniki płynów, w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki. Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania zadań z mechaniki płynów. Nabycie umiejętności samodzielnego rozwiązywania zadań z mechaniki płynów oraz analizy otrzymanych wyników.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student ma podstawową wiedzę z mechaniki płynów w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki

Student potrafi rozpoznać i opisać zjawiska w przyrodzie i technice dotyczące mechaniki płynów

Umiejętności:

Student ma umiejętność samokształcenia się z użyciem nowoczesnych narzędzi dydaktycznych, takich jak zdalne wykłady, strony internetowe, książki elektroniczne, etc.

potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować i wyciągać z nich wnioski,

potrafi wykonać podstawowe obliczenia dot. układów hydraulicznych.

Kompetencje społeczne:

Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania na podstawie dostępnej wiedzy, rozumie potrzebę krytycznej oceny posiadanej wiedzy i ciągłego kształcenia się, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie wykładu na podstawie końcowego kolokwium. Próg zaliczeniowy: 50%

Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie kolokwiów oraz aktywności na zajęciach. Próg zaliczeniowy: 50% punktów możliwych do zdobycia na kolokwiach i za aktywność.

### Treści programowe

Wykład:

- Właściwości płynów: gęstość, ciężar właściwy, lepkość, moduł sprężystości objętościowej, napięcie powierzchniowe, rozszerzalność objętościowa, prędkość dźwięku
- Równanie różniczkowe równowagi płynu w polu sił ciężkości, przykłady całkowania równania równowagi, wzór manometryczny, ciśnienie na dużych głębokościach, ciśnienie i temperatura w atmosferze ziemskiej
- Napór płynu na płaskie i zakrzywione powierzchnie ciał stałych, prawo Archimedes, warunki statecznego pływania, równowaga względna- kinematyka płynów; opis Lagrange'a i Eulera, pochodna materialna, wizualizacje przepływu, twierdzenie Reynoldsa o transporcie
- Dynamika płynów idealnych; bilans masy, równanie ciągłości przepływu (postać lokalna i globalna), równanie Bernoulliego, pomiar prędkości i natężenia przepływu
- wpływ cieczy przez otwór (wzór Torricellego), pęd w układach z przepływem, reakcja dynamiczna strugi
- Dynamika płynów rzeczywistych; równanie energii, przepływ laminarny i turbulentny, pompa i turbina w układzie hydraulicznym,
- Obliczanie przepływu w prostoliniowym odcinku rury, wzór Darcy (obliczanie natężenia przepływu, dobór średnicy, itp.)
- Przepływ zewnętrzny; siła oporu i siła nośna
- Przepływ cieczy w kanale otwartym;
- Przepływy ściśliwe; entalpia, właściwości płynu w punkcie spiętrzenia, przepływ izentropowy, liczba Macha, prędkość dźwięku, dysza Laval, a,
- Analiza różniczkowa przepływów, równanie ciągłości, funkcja prądu, równanie Cauchy'ego, równanie Naviera-Stokesa.

Laboratorium komputerowe:

1. Pomiar lepkości płynu, obliczanie podstawowych parametrów hydrodynamicznych łożyska ślizgowego.
2. Obliczanie siły parcia na płaskie ściany zbiorników.
3. Iteracyjne obliczanie współczynnika strat tarcia, obliczanie spadku ciśnienia w prostoliniowym odcinku rury.
4. Obliczanie wydatku przepływu w prostoliniowym odcinku rury, prędkość wypływu cieczy ze zbiornika przewodem rurowym.
5. Dobór średnicy rur dla zadanego natężenia przepływu.
6. Siła oporu opływanych ciał, obliczanie prędkości opadania ciała w nieruchomym płynie, obliczanie niebezpiecznej prędkości wiatru dla stalowego komina.
7. Obliczanie przepływów w kanałach otwartych, obliczanie wydatku przepływu w typowych kanałach, obliczanie głębokości wody w kanale o przekroju prostokątnym, trapezowym, trójkątnym i kołowym.
8. Obliczanie izotermicznego przepływu gazu w prostoliniowym odcinku rury, obliczanie wydatku przepływu gazu ze zbiornika.

### Tematyka zajęć

brak

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana filmami, animacjami i przykładami rozwiązywanymi na tablicy.

Laboratorium: rozwiązywanie zadań, pisanie programów komputerowych, dyskusja.

## Literatura

Podstawowa:

1. K.Jeżowiecka-Kabsch, H.Szewczyk, Mechanika płynów, OWPW, Wrocław, 2001
2. E.S.Burka, T.J.Nałęcz, Mechanika płynów w przykładach: teoria, zadania, rozwiązania, PWN, Warszawa, 2002
3. R.Gryboś, Zbiór zadań z mechaniki płynów, WPS, Gliwice, 2000
4. J.A.Kołodziej, M.Mierzwiczak, R.Starosta, Przewodnik do laboratorium komputerowego z mechaniki i biomechaniki płynów, WPP, Poznań, 2012
5. Y.A.Cengel, J.M.Cimbala, Fluid mechanics: fundamentals and applications, McGraw Hill, Singapore, 2014

Uzupełniająca:

1. Z.Orzechowski, J.Prywer, Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, WNT, Warszawa 2009
2. Z.Orzechowski, J.Prywer, Zadania z mechaniki płynów w inżynierii i środowiska, WNT, Warszawa 2001
3. J.Walczak, inżynierska mechanika płynów, WPP, Poznań, 2006
4. R.A.Duckworth, Mechanika płynów, WNT, Warszawa, 1983

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	24	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	51	2,00