



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Mechanika płynów [S1Energ2>MP]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Energetyka

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
15

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
15

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Andrzej Frąckowiak  
andrzej.frackowiak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiadomości z matematyki i fizyki w zakresie programu studiów. Student potrafi opisać podstawowe zjawiska fizyczne oraz wykonać obliczenia z nimi związane. Student potrafi określić priorytety ważne przy rozwiązywaniu stawianych przed nim zadań. Student wykazuje samodzielność w rozwiązywaniu problemów, zdobywaniu i doskonaleniu nabytej wiedzy i umiejętności.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie słuchaczy z podstawami teoretycznymi i zastosowaniami mechaniki płynów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie mechaniki płynów, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach maszyn przepływowych, oraz w ich otoczeniu.

Umiejętności:

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane

informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie.

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje jej znaczenie w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.
2. Ma świadomość wagi zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz promowania norm etycznego i odpowiedzialnego prowadzenia działalności badawczej i wdrożeniowej w energetyce; jest świadomy dbałości o dorobek i tradycję zawodu, a także poszanowania różnorodności poglądów i kultur.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin pisemny, liczba pytań (zagadnień) 5 - 10.

Ćwiczenia: 2 kolokwia, liczba zadań do rozwiązania od 3 do 6, warunkiem zaliczenia jest pozytywna ocena z obu kolokwiów.

Laboratoria: sprawdziany oraz ocena sprawozdań, warunkiem zaliczenia jest pozytywna ocena ze wszystkich sprawozdań

### Treści programowe

Przedmiot mechaniki płynów. Model ośrodka ciągłego. Siły działające na płyn. Statyka płynów. Równanie równowagi płynu Eulera. Parcie płynu na ściany ciał stałych. Prawo Pascala. Prawo Archimedesesa. Wzór manometryczny. Podstawowe twierdzenia kinematyki płynów. Linia prądu. Powierzchnia prądu. Tor elementu płynu. Przyspieszenie elementu płynu. Pochodna substancjalna, konwekcyjna i lokalna. Dynamika płynu doskonałego. Równanie Bernoullego i jego zastosowania. Przyrządy do pomiaru strumienia masy przepływającego płynu: rurka Pitota, sonda Prandtla, zwężka Ventouriego. Reakcja wywierana przez płyn na ściany kanału. Moment pędu. Turbiny wodne. Przepływ płynu ze stratami. Klasyfikacja strat w przepływie. Równanie Bernoullego ze stratami. Promień hydrauliczny. Podstawowe równania dynamiki płynów. Tensor naprężeń. Twierdzenie Reynoldsa o Transporcie. Zasada zachowania masy. Zasada zachowania pędu i momentu pędu. Zasada zachowania energii. Związki konstytutywne dla płynu. Koncepcja lepkości Newtona. Równanie Naviera Stokesa. Przykłady rozwiązań równania NS: przepływ Couetta, przepływ Hagena - Poiseuille'a. Wyznaczanie współczynnika lepkości płynu. Podobieństwo przepływów. Liczby podobieństwa. Przepływ płynu ściśliwego. Klasyfikacja przepływów. Równanie energii. Parametry spiętrzenia, parametry krytyczne. Pomiar prędkości gazu. Podstawy numerycznej mechaniki płynów. Modelowanie przepływu płynu w środowisku Ansys CFX: przepływ płynu w mikserze statycznym, w układzie stator rotor, opływ ciał.

### Tematyka zajęć

brak

### Metody dydaktyczne

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

### Literatura

Podstawowa:

1. Ciałkowski M., Mechanika Płynów. Skrypty Uczelniane. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
2. Kołodziej J., Mechanika Płynów. Skrypty Uczelniane. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
3. Ciałkowski M. (red.) Mechanika płynów. Zbiór zadań z rozwiązaniami. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
4. 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	132	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	70	2,50