

# ECTS – Arkusz przedmiotu

Opiekun przedmiotu (tytuł/stopień naukowy, imię, nazwisko)	Prof. dr hab. inż. Stanisław GUMUŁA
Osoby prowadzące przedmiot (tytuł/stopień naukowy, imiona nazwiska)	
Symbol, nazwa przedmiotu po polsku i po angielsku	<b>ABC-I-xyz</b> <b>Mechanika Płynów</b> <b>Fluid Mechanics</b>
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kierunek i stopień studiów/ profil dyplomowania	Międzywydziałowa Szkoła Energetyki / studia I-go stopnia /
Semestr studiów, rodzaje zajęć, liczby godzin, liczba punktów kredytowych	sem.3 , godzin - 60 , wykład -30, Ćwiczenia audytorijne – 15, laboratorium – 15, ECTS -5
Adres internetowy strony www przedmiotu	

**Cel przedmiotu po polsku i angielsku (czcionka pochyła) (nie więcej jak dwa wiersze, czcionka 10p) Tekst ciągły**

- 1 Zapoznanie się z podstawowymi prawami fizyki, na których opiera się mechanika płynów. Techniczne
- 2 zastosowanie mechaniki płynów.  
*(The main objective of the course is to give the students a strong background in fundamental laws of physics applicable in fluid mechanics, the applications of fluid mechanics and the current measurement techniques.)*

**Tytuły wykładów po polsku i w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku**

(w każdym akapicie oddzielnie temat wykładu z liczbą godzin, czcionka 10p). .

- 1 Metody opisu ruchu ośrodka ciągłego. {2}  
*(Description methods of continuous medium motion.)*
- 2 Pochodna substancjonalna. {1}  
*(Substantial derivative)*
- 3 Równanie ciągłości. {1}  
*(Equation of continuity)*
- 4 Przepływy płaskie.
- 5 Funkcja Żukowskiego. {2}  
*( Żukowski's function)*
- 6 Równanie ruchu płynu doskonałego. {2}  
*(Quation of motion of a perfect fluid)*
- 7 Równowaga względna. {1}  
*(Relative equilibrium)*
- 8 Równanie Bernulliego. Kawitacja. {2}  
*(Bernoulli's theorem. Cavitations)*
- 9 Napór cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. {2}  
*(Fluid pressure on a surfaces planar and camber)*
- 10 Zmiana pędu strumienia płynu na ściankach nieruchomych i ruchomych. {1}  
*(Change of fluid strem momentum on a surfaces immorable and morable)*
- 11 Współczynnik siły nośnej i współczynniki oporu). Doskonałość aerodynamiczna. {1}  
*(Aerodynamic forces (lift, drag) Lift/drag ratio)*
- 12 Hipoteza Newtona dotycząca naprężeń stycznych w płynach. Równanie ruchu płynu lepkiego (Navier-Stokes). {3}  
*(Tangential stress in fluids. Newton's theorem. Navier-Stokes equation of viscous fluid motion)*
- 13 Równanie warstwy przyściennej Prandtla. {1}  
*Prandtl's equation of boundary layer)*
- 14 Dynamiczne podobieństwo przepływów. {2}  
*( Dynamoc similarity nof flows)*
- 15 Ruch płynów w przewodach zamkniętych. Prawo Darcy – Weisbacha. Współczynnik strat liniowych. Współczynnik strat lokalnych {2}  
*(Motion of fluids in closed conduits. Hydraulic losses. Darcy-Weisbach theorem)*
- 16 Wzory i wykresy (Re). Zjawisko turbulencji. Równanie ruchu turbulentnego Reynoldsa. {2}  
*(Turbulence. Equation of turbulent flow.)*
- 17 Płyny rzeczywiste nienewtonowskie. {1} ( *Real body*)
- 18 Uderzenie hydrauliczne. {1} ( *Water hammer*)
- 19 Przepływy naddźwiękowe. {2} ( *Supersonic flows*)
- 20 Fale uderzeniowe. {1} ( *Shock waves*)

**Tytuły pozostałych zajęć (ćwiczenia, laboratoria, projekty) po polsku i w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku (w każdym akapicie, oddzielnie każdy temat z liczbą godzin, czcionka 10p).**

**Ćwiczenia audytorijne**

# ECTS – Arkusz przedmiotu

- 1 Obliczanie i wykreślanie torów cząstek i linii prądu w przepływach.
- 2 Obliczanie naporów na ścianki płaskie pionowe i pochylone oraz na ścianki zakrzywione.
- 3 Obliczanie rozkładów ciśnień i naporów od płynów znajdujących się w równowadze względnej.
- 4 Określenie wielkości zanurzenia i stateczności pływania ciał.
- 5 Obliczanie czasu wypływu cieczy ze zbiorników.
- 6 Obliczanie strumienia cieczy przez przelewy.
- 7 Obliczanie reakcji ścianek nieruchomych i ruchomych na napływające strugi.
- 8 Obliczanie profili przepływu płynów lepkich w przestrzeniach ograniczonych.

## Ćwiczenia laboratoryjne

- 1 Pomiar lokalnej i chwilowej prędkości przepływu płynu.
- 2 Pomiar strumienia płynu przepływającego przez powierzchnię.
- 3 Wyznaczanie współczynników strat energii w przepływie płynu rzeczywistego w przewodach zamkniętych.
- 4 Badanie kinematyki procesu wpływu cieczy ze zbiornika.
- 5 Opływ walca kołowego, rozkład ciśnień, współczynnik oporu.
- 6 Opływ płata, wyznaczenie współczynnika oporu, wyznaczenie współczynnika siły nośnej, określenie doskonałości aerodynamicznej.

## Streszczenie przedmiotu po polsku (4-6 wierszy, czcionka 10p)

- 1 Metody opisu ruchu ośrodka ciągłego. Równanie ciągłości. Przepływy płaskie. Równanie ruchu płynu
- 2 doskonałego. Równanie Bernoulliego. Napór cieczy na powierzchnie. Zmiana pędu strumienia płynu. Równanie
- 3 ruchu płynu lepkiego. Równanie warstwy przyściennej Prandtla. Ruch płynów w przewodach zamkniętych.
- 4 Zjawisko turbulencji. Płyny rzeczywiste. Uderzenie hydrauliczne. Przepływy naddźwiękowe.

5

## Streszczenie przedmiotu po angielsku (4-6 wierszy, czcionka 10p)

- 1 Description methods of continuous medium motion. Equation of continuity. Plane flows. Equation of motion
- 2 of a perfect fluid. Bernoulli's theorem. Fluid pressure on surfaces. Change of fluid stream momentum. Equation
- 3 of viscous fluid motion. Prandtl's equation of boundary layer. Motion of fluids in closed conduits. Turbulence.
- 4 Real fluids. Water hammer. Supersonic flows.

5

## Bibliografia (2-5 podstawowych pozycji) w ujęciu wymaganym w Wyd. Nauk AGH. Wskazane książki i skrypty wykładowców oraz literatura w języku angielskim

- 1
  - Bukowski J., Kijkowski P.: Kurs mechaniki płynów. –PWN Warszawa 1980
  - Burka E.S., Nałęcz T.J. - : Mechanika płynów w przykładach – PWN Warszawa 1994. Tom 1.
  - Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów. T 1.i 1 2 PWN Warszawa - 1998

5

Forma zaliczenia przedmiotu, w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku

Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych i kolokwium.  
Form of marks  
Completion of the laboratory course, final test.

Zasada wystawiania oceny końcowej, w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku  
Słowa kluczowe (5) w j polskim i angielskim

Średnia ocen z ćwiczeń i kolokwium.  
Płyn. Przepływ. Straty hydrauliczne. Siły aerodynamiczne.  
Turbulencja. *Fluid. Flow. Hydraulic losses. Aerodynamic forces. Turbulence*