

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025-2029
(skrajne daty)

Rok akademicki 2027/2028

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Mechanika płynów
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	III Rok, 5 Semestr
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	Dr hab. Ireneusz Stefaniuk prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr hab. Ireneusz Stefaniuk prof. UR Dr inż. Dawid Jarosz

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
5	15	15						15 (projekt)	3

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

- Wykład – zaliczenie bez oceny
Ćwiczenia – zaliczenie z oceną
Zajęcia projektowe – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość podstaw fizyki i mechaniki technicznej
--

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie z podstawowymi prawami fizyki, na których opiera się mechanika płynów
C ₂	Zapoznanie z technikami pomiarowymi w mechanice płynów.
C ₃	Przedmiot ma zapewnić: poznanie podstaw mechaniki płynów koniecznych przy zrozumieniu działania podstawowych maszyn i urządzeń oraz zdobycie umiejętności zastosowań technicznych mechaniki płynów.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki płynów	K_W02
EK_02	ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowań praw termodynamiki w zakresie płynów	K_W05
EK_03	ma podstawową wiedzę w zakresie rozwiązywania zadań i problemów z zakresu mechaniki płynów	K_W06
EK_04	potrafi wykorzystać poznane modele teoretyczne do analizy zagadnień mechaniki płynów	K_U07
EK_05	rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji	K_K01

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Pojęcia podstawowe: podstawy hydromechaniki, pojęcie płynu i przedmiot mechaniki płynów, płyny jako ośrodki ciągłe, własności fizyczne płynów, metody badawcze mechaniki płynów, zastosowania mechaniki płynów.
Statyka płynów: parcie i ciśnienie hydrostatyczne (definicja, jednostki i własności ciśnienia hydrostatycznego), podstawowe równanie równowagi płynu (potencjał jednostkowych sił masowych), równowaga cieczy w jednorodnym polu sił grawitacyjnych, przyrządy do pomiaru ciśnienia, prawo Pascala, parcie cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione (obliczanie parcia,

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

środek parcia, parcie cieczy na dno naczynia, wyznaczanie parcia metodą wykreślną), równowaga ciał pływających (prawo Archimedes, stateczność ciał pływających, metacentrum).
Elementy kinematyki płynów: metody analityczne badania ruchu płynów (metoda Lagrange'a i Eulera, pochodna substancjalna), pojęcia podstawowe teorii przepływu płynów, równanie ciągłości.
Dynamika płynów doskonałych: równanie ruchu płynu doskonałego - równania Eulera, całka równań różniczkowych Eulera - równanie Bernoulliego, interpretacja fizyczna równania Bernoulliego, zastosowanie równania Bernoulliego do pomiaru prędkości i wydatku (pomiar prędkości - rurka Pitota i Prandtla, pomiar wydatku i prędkości średniej), wypływ cieczy przez małe i duże otwory, wypływ gazu przez otwory i przez dysze - dysza Laval, reakcja strumienia na przeszkody nieruchome i ruchome, reakcja hydrodynamiczna. Przepływy potencjalne i dynamika gazów.
Dynamika płynów lepkich: płyny newtonowskie i nienewtonowskie, równanie Naviera-Stokesa, równanie Bernoulliego dla cieczy lepkiej, przepływ laminarny i turbulentny - doświadczenie Reynoldsa, przepływ laminarny płynu nieściśliwego - prawo Hagen-Poiseuille'a, przepływ turbulentny, naprężenia styczne, profil prędkości w rurach gładkich i chropowatych przy przepływie turbulentnym, opory liniowe podczas przepływu cieczy rzeczywistej.
Przepływ cieczy lepkiej w przewodach pod ciśnieniem: podstawowe pojęcia, współczynnik oporów liniowych, straty miejscowe, obliczanie przewodów krótkich, lewar, obliczanie przewodów długich, obliczanie układu przewodów (układ trzech przewodów, układy przewodów wodociągowych), pompa w układzie przewodów (całkowita wysokość pompowania, wysokość ssania pompy, moc pompy i silnika, charakterystyka pompy), współpraca pompy z przewodem, przepływ nieustalony w przewodach pod ciśnieniem, uderzenia hydrauliczne w przewodach.
Ruch cieczy w kanałach otwartych: ruch jednostajny w korytach otwartych, ruch podkrytyczny i nadkrytyczny, odskok hydrauliczny. Podobieństwa zjawisk przepływowych. Przepływy przez kanały zamknięte i otwarte.
Elementy teorii laminarnej warstwy przyściennej. Opór ciśnienia i opór tarcia: przepływ płynów o bardzo małej lepkości (dużej liczbie Reynoldsa) - warstwa przyścienna i jej własności, równanie Prandtla dla warstwy przyściennej, zjawisko oderwania warstwy przyściennej i tworzenie się wirów, siły działające na ciało poruszające się w płynie lepkim.

B. Problematyka ćwiczeń

Treści merytoryczne
Podstawy hydromechaniki, płyny jako ośrodki ciągłe, własności fizyczne płynów.
Statyka płynów: parcie i ciśnienie hydrostatyczne, podstawowe równanie równowagi płynu, równowaga cieczy w jednorodnym polu sił grawitacyjnych, prawo Pascala, parcie cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, równowaga ciał pływających
Dynamika płynów doskonałych: równanie ruchu płynu doskonałego - równania Eulera, całka równań różniczkowych Eulera - równanie Bernoulliego, interpretacja fizyczna równania Bernoulliego, zastosowanie równania Bernoulliego do pomiaru prędkości i wydatku, wypływ cieczy przez małe i duże otwory, wypływ gazu przez otwory i przez dysze - dysza Laval, reakcja strumienia na przeszkody nieruchome i ruchome, reakcja hydrodynamiczna. Przepływy potencjalne i dynamika gazów.

Dynamika płynów lepkich: równanie Bernoulliego dla cieczy lepkiej, przepływ laminarny i turbulentny - doświadczenie Reynoldsa, przepływ laminarny płynu nieściśliwego, opory liniowe podczas przepływu cieczy rzeczywistej.
Przepływ cieczy lepkiej w przewodach pod ciśnieniem: obliczanie przewodów krótkich, lewar, obliczanie przewodów długich, obliczanie układu przewodów, pompa w układzie przewodów, współpraca pompy z przewodem, przepływ nieustalony w przewodach pod ciśnieniem, uderzenia hydrauliczne w przewodach.
Elementy teorii laminarnej warstwy przyściennej. Opór ciśnienia i opór tarcia: przepływ płynów o bardzo małej lepkości - warstwa przyścienna i jej własności.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Podstawowe równanie równowagi płynu (potencjał jednostkowych sił masowych), równowaga cieczy w jednorodnym polu sił grawitacyjnych.
Zastosowanie równania Bernoulliego do pomiarów prędkości – (rurka Pitota i Prandtla) oraz wydatku i prędkości średniej. Przepływy potencjalne i dynamika gazów
Dynamika płynów lepkich: równanie Bernoulliego dla cieczy lepkiej, przepływ laminarny i turbulentny, opory liniowe podczas przepływu cieczy rzeczywistej.
Przepływ cieczy lepkiej w przewodach pod ciśnieniem - obliczanie układu przewodów, pompa w układzie z przewodem.
Współpraca pompy z przewodem

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną
Ćwiczenia- ćwiczenia rachunkowe,
Zajęcia projektowe - projekt praktyczny do obliczeń hydraulicznych

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	kolokwium, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	Lab. w. , zaj. proj.
EK_02	kolokwium, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	Lab. w., zaj. proj.
EK_03	kolokwium, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	Lab. w., zaj. proj.
EK_04	kolokwium, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	Lab. w., zaj. proj.
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć	Lab. w., zaj. proj.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie
--

realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się poprzez kolokwia, sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja efektów uczenia się zajęć bez udziału nauczycieli odbywać się będzie na podstawie oceny z przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Wykład: zaliczenie bez oceny na podstawie uzyskanego zaliczenia z projektu i ćwiczeń oraz zaliczonego testu wielokrotnego wyboru i z pytaniami otwartymi z głównych treści programowych. Możliwość korzystania z własnych notatek. Obecność na co najmniej 60 % wykładów.

Ćwiczenia:

forma zaliczenia: zaliczenie z oceną

warunkiem zaliczenia jest: uzyskanie oceny z wiedzy i przygotowania merytorycznego do ćwiczeń, oraz z zaliczonych kolokwiów

ocena końcowa jest średnią z ocen częściowych.

Projekt:

forma zaliczenia: zaliczenie z oceną na podstawie wykonanego projektu

dost. (51 - 60)% pkt,

+dost. (61 - 70)% pkt,

dobry (71 - 80)% pkt,

+dobry (81 - 90)% pkt,

bardzo dobry (91 - 100)% pkt.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	25
SUMA GODZIN	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. H.Walden, Mechanika Płynów, WPW 1991 – udostępnia prowadzący
2. M. Mitosek, Mechanika Płynów w Inżynierii Środowiska, WPW 1997

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">3. Kazimierz Żarski. Mechanika płynów, OITlwB. 20074. Marek Mitosek Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2020 |
| <p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none">1. J. Sawicki, R. Puzyrewski, Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, PWN 1998.2. J. Wysocki, Mechanika Płynów, PWN 19673. Z. Kosma. - Podstawy mechaniki płynów, Wyd. Politechniki Radomskiej, 1998 – udostępnia prowadzący4. Zieliński Andrzej. Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów Politechnika Wrocławska 20135. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii środowiska PWN 2018 |

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej

