

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Budownictwo
(Nazwa kierunku studiów)

Studia I Stopnia

Przedmiot:	Mechanika płynów	Fluid mechanics
Rok: III	Semestr: 5	
MK_59		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	15	
Ćwiczenia	15	
Laboratorium		
Projekt		
Liczba punktów ECTS:	3	

Cel przedmiotu	
C1	Znać podstawowe prawa - zasady w mechanice płynów, znaczenie pojęć i wielkości oraz ich jednostki i miary.
C2	Umieć całkować wybrane typy równań różniczkowych określających zachowania płynów.
C3	Znać fundamentalne przykłady zastosowań równań i zależności w odniesieniu do zachowań płynów w statycznym, kinematycznym i dynamicznym ujęciu.
C4	Umieć interpretować podstawowe zadania zależności w mechanice płynów, wskazać możliwość ich użycia w praktyce inżynierskiej.
C5	Rozbudzenie u studentów zainteresowania mechaniką płynów jako bazą dla innych nauk przyrodniczych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Matematyka – rachunek wektorowy, pojęcie pochodnej i różniczki funkcji jednej i wielu zmiennych, elementy rachunku operatorowego (gradient, dywergencja, rotacja), całki pól wektorowych (całka krzywoliniowa i powierzchniowa oraz zachodzące między nimi związki) równania różniczkowe zwyczajne liniowe rzędu I i II.
2	Fizyka: ogólna znajomość i zrozumienie zasad zachowania masy, pędu, momentu pędu i energii oraz podstaw termodynamiki.

Efekty kształcenia	
W zakresie wiedzy:	
EK1	Zna podstawy statyki, kinematyki i dynamiki mechaniki płynów.
EK2	Ma podstawową wiedzę w zakresie formułowania zasad zachowania dla płynu, równań opisujących jego ruch i ich całek pierwszych, a także sposobów określania reakcji aero/hydrodynamicznych.
EK3	Ma podstawową wiedzę na temat modelu ruchu płynu newtonowskiego oraz inżynierskich metod wyznaczania ruchu laminarnego i turbulentnego cieczy lepkiej w rurociągach, zna pojęcie podobieństwa dynamicznego przepływów i znaczenie fizyczne podstawowych liczb podobieństwa.
W zakresie umiejętności:	
EK4	Potrafi posłużyć się aparatem algebry i analizy wektorowej do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu.

EK5	Potrafi dokonać prostej analizy warunków podobieństwa dynamicznego, a także wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania formalnej postaci praw fizycznych.
W zakresie kompetencji społecznych:	
EK6	Oceniać społeczne i środowiskowe problemy wynikające z procesów przepływowych w rurach kołowych, przepływów turbulentnych w rurach kołowych.
EK7	Wie o zastosowaniu mechaniki płynów w technice.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć - wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Parametry charakteryzujące ciecz: gęstość i ciężar właściwy cieczy, lepkość, ciecz idealna i rzeczywista.	1
W2	Równania opisujące ciecz. Względna równowaga cieczy.	2
W3	Ciśnienie hydrostatyczne.	2
W4	Parcie hydrostatyczne.	2
W5	Ruch cieczy rzeczywistej.	1
W6	Przepływ w korycie otwartym.	2
W7	Energia płynącej wody. Wypływ przez otwory.	2
W8	Przelewy.	1
W9	Dynamiczne oddziaływanie strumienia cieczy.	1
W10	Przepływ wody w gruncie.	1
Suma godzin:		15
Forma zajęć – ćwiczenia		
	Treści programowe	Liczba godzin
ĆW1	Makroskopowe właściwości płynów: gęstość, lepkość dynamiczna i kinematyczna, ściśliwość płynu, rozszerzalność cieplna.	2
ĆW2	Natężenie przepływu (wydatek). Parcie hydrostatyczne na powierzchni płaskie i zakrzywione (wykorzystując odpowiednie wzory oraz rachunek całkowy).	2
ĆW3	Wypór hydrostatyczny, pływanie ciał (zastosowanie prawa Archimedesesa). Zastosowanie prawa Pascala.	2
ĆW4	Równowaga cieczy. Powierzchnie ekwipotencjalne i izobaryczne. Rozkład ciśnienia (zastosowanie równania Eulera). Równowaga płynu.	2
ĆW5	Zastosowania równania Bernoulliego dla cieczy idealnej (prędkość i czas wypływu). Reakcja strumienia płynu.	2
ĆW6	Ścisłe rozwiązanie równań Naviera - Stokesa. Przepływ między dwoma nieograniczonymi płytami. Zadani dotyczące współpracy przewodu z pompą.	2
ĆW7	Przepływ płynu rzeczywistego. Przepływy przez przewody. Promień hydrauliczny.	2
ĆW8	Zaliczenie ćwiczeń.	1
Suma godzin:		15

Metody i środki dydaktyczne	
1	Wykład problemowy, analizy zagadnień specjalistycznych z dyskusją.
2	Metody obliczeń z uwzględnieniem prezentacji multimedialnej.

3	Zestawy ćwiczeń dla studentów.
4	Rzutnik multimedialny.

Sposoby oceniania	
Ocenianie kształtujące	
F1	Uczestnictwo w zajęciach.
F2	Ocena z zaliczenia tematyki ćwiczeń.
Ocenianie podsumowujące	
P1	Zaliczenie wykładów w formie pisemnej.
P2	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych z ćwiczeń na minimum 50% punktów.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze.	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie np. konsultacji – łączna liczba godzin w semestrze.	5
Przygotowanie się do zajęć – łączna liczba godzin w semestrze.	15
Wykonanie samodzielne projektów – łączna liczba godzin w semestrze.	25
Suma	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
Literatura podstawowa	
1	Jaworska B., Szuster A., Utrysko B.: Hydrologia i hydraulika, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008
2	Opyrczał L.: Wstęp do mechaniki cieczy w inżynierii środowiska. Wydawnictwa AGH, Kraków 2010
Literatura uzupełniająca	
3	Mitosek M.: Mechanika płynów w ochronie środowiska. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
4	Orzechowski Z., Prywr J., Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, WNT, Warszawa 2009

Macierz efektów kształcenia						
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)		Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody i środki dydaktyczne	Sposoby oceniania
EK1	B1A_W02	++	C1, C3	W1, W2, W3, W4, ĆW1	1, 4	F1, P1

EK2	B1A_W02	+++	C1, C2, C3	W2, W5, W6, W7, W8, W9, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7	1, 2, 4	F1, F2, P1, P2
EK3	B1A_W02	++	C4	W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, ĆW2, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7	1, 2, 3, 4	F1, P1
EK4	B1A_U05	+++	C2, C3	W5, W6, W7, W8, W9, W10, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	2, 3	F1, F2, P1, P2
EK5	B1A_U05	++	C3, C4	W6, W7, W8, W9, W10, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	2, 3	F1, F2, P1, P2
EK6	B1A_K02	++	C5	W3, W4, W5, W7, W9, W10, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7	1, 4	F1, P1
EK7	B1A_K06	++	C4, C5	W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7	1, 3, 4	F1, P1

Formy oceny – szczegóły						
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
EK1	Student nie zna podstaw mechaniki płynów.	Student posiada wybiórczą wiedzę dotyczącą mechaniki płynów.	Student zna podstawy mechaniki płynów.	Student zna podstawy statyki mechaniki płynów.	Student zna podstawy statyki i kinematyki mechaniki płynów.	Student zna podstawy statyki, kinematyki i dynamiki mechaniki płynów.
EK2	Student nie ma wiedzy w zakresie formułowania zasad zachowania dla płynu.	Student ma wybiórczą wiedzę w zakresie formułowania zasad zachowania dla płynu.	Student ma podstawową wiedzę w zakresie formułowania zasad zachowania dla płynu.	Student ma podstawową wiedzę w zakresie formułowania zasad zachowania dla płynu i równań opisujących	Student ma podstawową wiedzę w zakresie formułowania zasad zachowania dla płynu, równań opisujących jego ruch i ich	Student ma podstawową wiedzę w zakresie formułowania zasad zachowania dla płynu, równań opisujących jego ruch i ich

				jego ruch.	całek pierwszych.	całek pierwszych, a także sposobów określania reakcji aero/hydrodynamicznych.
EK3	Student nie ma podstawowej wiedzy na temat modelu ruchu płynu newtonowskiego.	Student ma podstawową wiedzę na temat modelu ruchu płynu newtonowskiego.	Student ma podstawową wiedzę na temat modelu ruchu płynu newtonowskiego oraz inżynierskich metod wyznaczania ruchu laminarnego cieczy lepkiej w rurociągach.	Student ma podstawową wiedzę na temat modelu ruchu płynu newtonowskiego oraz inżynierskich metod wyznaczania ruchu laminarnego i turbulentnego cieczy lepkiej w rurociągach.	Student ma podstawową wiedzę na temat modelu ruchu płynu newtonowskiego oraz inżynierskich metod wyznaczania ruchu laminarnego i turbulentnego cieczy lepkiej w rurociągach i zna pojęcie podobieństwa dynamicznego przepływów.	Student ma podstawową wiedzę na temat modelu ruchu płynu newtonowskiego oraz inżynierskich metod wyznaczania ruchu laminarnego i turbulentnego cieczy lepkiej w rurociągach, zna pojęcie podobieństwa dynamicznego przepływów i znaczenie fizyczne podstawowych liczb podobieństwa.
EK4	Student nie potrafi posłużyć się aparatem algebry do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu.	Student potrafi w stopniu dostatecznym posłużyć się aparatem algebry do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu.	Student potrafi w stopniu ogólnym posłużyć się aparatem algebry do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu.	Student potrafi w stopniu dobrym posłużyć się aparatem algebry do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu.	Student potrafi posłużyć się aparatem algebry do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu.	Student potrafi posłużyć się aparatem algebry i analizy wektorowej do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu.
EK5	Student nie potrafi wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania a formalnej postaci praw fizycznych.	Student potrafi w stopniu dostatecznym wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania a formalnej postaci praw fizycznych.	Student potrafi w stopniu ogólnym wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania a formalnej postaci praw fizycznych.	Student potrafi w stopniu dobrym wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania a formalnej postaci praw fizycznych.	Student potrafi wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania formalnej postaci praw fizycznych.	Student potrafi dokonać prostej analizy warunków podobieństwa dynamicznego, a także wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania formalnej postaci praw fizycznych.
EK6	Student nie potrafi oceniać środowiskowych problemów wynikających z procesów	Student potrafi w sposób ogólny oceniać środowiskowe problemy	Student potrafi w sposób dobry oceniać środowiskowe problemy wynikające	Student potrafi oceniać środowiskowe problemy wynikające z procesów	Student potrafi oceniać społeczne i środowiskowe problemy wynikające	Student potrafi oceniać społeczne i środowiskowe problemy wynikające

	przepływowyc h w rurach kołowych.	wynikające z procesów przepływowyc h w rurach kołowych.	z procesów przepływowyc h w rurach kołowych.	przepływowyc h w rurach kołowych.	z procesów przepływowych w rurach kołowych.	z procesów przepływowych w rurach kołowych oraz przepływów turbulentnych w rurach kołowych.
EK7	Student nie wie jak stosować mechanikę płynów w technice.	Student zna nieliczne przykłady zastosowania mechaniki płynów w technice.	Student ma wiedzę w stopniu dostatecznym dotyczącą zastosowania mechaniki płynów w technice.	Student ma wiedzę w stopniu ogólnym dotyczącą zastosowania mechaniki płynów w technice.	Student ma wiedzę w stopniu dobrym dotyczącą zastosowania mechaniki płynów w technice.	Student wie jak stosować mechanikę płynów w technice.

Autor programu:	mgr inż. Magdalena Penkała
Adres e-mail:	mpenkala@pwsz.chelm.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie