

Hydromechanika

Hydromechanics

profil	ogólnoakademicki
kierunek	inżynieria bezpieczeństwa
poziom	jednolite magisterskie
program	SM-K: jednolite studia magisterskie dla strażaków w służbie kandydackiej na kierunku inżynieria bezpieczeństwa
semestr	2
forma studiów	stacjonarne
ECTS	5
koordynator	dr inż. Anna Szajewska

forma zajęć: ćwiczenia

godzin	30
wymagania wstępne	Ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i mechaniki niezbędną do zrozumienia problemów związanych z procesami zachodzącymi w płynach w spoczynku oraz podczas ruchu płynów.
cele	Podstawowym celem dydaktycznym jest przyswojenie pojęć oraz zrozumienie procesów związanych z równowagą i ruchem płynów i wykorzystanie poznanej teorii do rozwiązywania problemów praktycznych.
metody	Prezentacja. Wykonywanie ćwiczeń rachunkowych.
praca własna	Studiowanie literatury, rozwiązywanie zadań rachunkowych z zakresu wskazanego przez prowadzącego.
literatura podst.	1. Gałaj J., Drzymała T., Kieliszek S. - Zbiór zadań z hydromechaniki dla studentów SGSP, Wydawnictwo SGSP, Warszawa 2014
literatura uzupeł.	1. Bukowski J. - Mechanika płynów - wszystkie wydania. 2. Troskolański A. - Hydromechanika - wszystkie wydania. 3. Szuster A., Utrysko B., Jaworowska B. - Hydraulika i hydrologia - OWPW, Warszawa 2003.
weryfikacja efektów	

treści	efekty	godziny
Metodyka rozwiązywania zadań. Rozwiązywanie zadań z hydrostatyki. Oznaczenia , jednostki.		2
Napór cieczy. Rozkład ciśnień. Powierzchnie stałego ciśnienia. Równowaga względna. Napór cieczy na ściany płaskie dowolnie zorientowane w przestrzeni. Wyznaczanie położenia środka naporu. Napór cieczy na ściany zakrzywione.		6

Zastosowanie równania Bernoulliego i równania ciągłości dla przepływu płynów rzeczywistych. Wpływ lepkości. Określanie współczynników strat liniowych i lokalnych. Przepływ płynu w przewodach sztywnych. Określanie spadku hydraulicznego. Zastosowanie równania Bernoulliego do przepływów płynów rzeczywistych. Budowa piezometrycznej linii ciśnień i linii energii. Zastosowanie prawa Kirchhoffa do obliczeń przepływu.	6
Wypływ ustalony i nieustalony przez otwory zatopione i niezatopione oraz przepływ przez przelewy.	6
Metody określania przepływu w kanałach otwartych.	2
Określanie charakterystyk pomp wirowych. Określanie charakterystyki zastępczej układu pomp. Prawa powinowactwa. Współpraca pompy z przewodem. Wyznaczanie punktu pracy pompy. Regulacja pomp.	6
Kolokwia zaliczeniowe	2

forma zajęć: wykład

godzin	30
wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, fizyki i mechaniki niezbędna do zrozumienia problemów związanych z procesami zachodzącymi w płynach w spoczynku oraz podczas ruchu płynów.
cele	Podstawowym celem dydaktycznym jest przyswojenie pojęć oraz zrozumienie procesów związanych z równowagą i ruchem płynów i wykorzystanie poznanej teorii do rozwiązywania problemów praktycznych.
metody	Prezentacja multimedialna łączona z rozwiązywaniem prostych problemów praktycznych na tablicy przy pomocy pisaka.
praca własna	Praca własna. Studiowanie literatury, rozwiązywanie zagadnień praktycznych (zadań) z zakresu wskazanego przez prowadzącego
literatura podst.	1. Bukowski J. - Mechanika płynów - wszystkie wydania. 2. Troskolański A. - Hydromechanika - wszystkie wydania. 3. Szuster A., Utrysko B., Jaworowska B. - Hydraulika i hydrologia - OWPW, Warszawa 2003.
literatura uzupeł.	1. Goliński J., Troskolański A. - Strumienice: teoria i konstrukcja - WNT, Warszawa (wszystkie wydania). 2. Łazarkiewicz S., Troskolański A. - Pompy wirowe - PWT, Warszawa (wszystkie wydania). 3. M. Mitosek - Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. Wyd. Politechnika Warszawska (wszystkie wydania). 4. Jędrał W.: Pompy wirowe. PWN, Warszawa 2001. 5. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii środowiska. WNT, Warszawa (wszystkie wydania).
weryfikacja efektów	

treści	efekty	godziny
Mechanika płynów – rys historyczny. Znaczenie mechaniki płynów w technice. Własności płynów. Płyn doskonały. Lepkość i ściśliwość. Modele płynów. Pola wektorowe i skalarnie w mechanice płynów.		2
Podstawowe pojęcia pól wektorowych w mechanice płynów. Pola potencjalne – warunek istnienia potencjału. Siły działające w płynach. Podstawowe prawa mechaniki płynów – równanie ruchu płynu doskonałego (równanie Eulera). Warunek równowagi płynu. Prawo Pascala.		4

Napór cieczy. Twierdzenie Stevina. Napór cieczy na ściany płaskie dowolnie zorientowane w przestrzeni. Wyznaczanie położenia środka naporu. Napór cieczy na ściany zakrzywione.	4
Równanie ciągłości przepływu. Równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego jako całka równania Eulera. Przepływ płynu lepkiego – twierdzenie Hagena.	4
Rozkład prędkości wzdłuż średnicy przewodu. Prędkość średnia. Doświadczenie Reynoldsa. Rodzaje ruchu płynów. Warstwa przyścienna. Straty energetyczne podczas przepływu płynów.	4
Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Współczynnik strat liniowych - wyznaczanie. Straty lokalne. Spadek hydrauliczny. Piezometryczna linia ciśnień. Linia energii.	4
Wybrane przepływy nieustalone. Bezwymiarowa postać równania Naviera-Stokesa. Kryteria podobieństwa przepływów.	4
Pompy wirowe – przepływ w wirniku. Przyrost energii w wirniku. Charakterystyki pomp wirowych. Układy pompowe. Prawa Kirchhoffa w odniesieniu do przepływu cieczy. Punkt pracy pompy. Regulacja pomp wirowych. Prawa powinowactwa.	4

realizowane efekty

W01	Zna i rozumie wybrane działy z matematyki, fizyki i chemii, mechaniki i wytrzymałości materiałów – niezbędne dla zrozumienia problemów związanych z inżynierią środowiska i inżynierią bezpieczeństwa i ich rozwiązywaniem
W03	Zna i rozumie podstawowe zjawiska z zakresu termodynamiki i mechaniki płynów, umożliwiające zrozumienie problematyki wymiany ciepła i masy, a także z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów, umożliwiające zrozumienie problematyki nauk technicznych
W04	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu stosowania podstawowych metod analitycznych, technik i narzędzi służących rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z bezpieczeństwem konstrukcji, urządzeń i instalacji
W09	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu rozpoznawania i identyfikowania oraz przyczyn zjawisk niepożądanych w szczególności zagrożeń pożarowych, wybuchowych, zagrożeń związanych z awariami przemysłowymi i klęskami żywiołowymi oraz modeli rozprzestrzeniania się zagrożeń; a także zagadnień o sposobach zabezpieczenia przeciwpożarowego oraz sposobach i środkach gaszenia pożarów, a także likwidacji skażeń
U03	Potrafi stosować podstawowe metody analityczne, techniki i narzędzia służące rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z bezpieczeństwem konstrukcji, urządzeń i instalacji
U09	Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy
U16	Potrafi napisać sprawozdanie z przeprowadzonych działań
U21	Potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania, prowadzić badania, analizować, oceniać i porównywać alternatywne rozwiązania z zakresu inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa
U23	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne — w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując — do analizy i rozwiązywania zadań z inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa
U25	Potrafi formułować, symulować i testować hipotezy związane z zadaniami inżynierii bezpieczeństwa i prostymi problemami badawczymi występującymi w inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa
U29	Potrafi analizować i interpretować dane statystyczne, używać metod, narzędzi statystyki i wnioskować statystycznie
K01	Jest gotów do opisu i interpretacji wyników prac własnych, odpowiedzialnej i rzetelnej analizy i oceny wyników prac własnych

