

semestr 2

Hydromechanika

Hydromechanics

| | |
|---------------|--|
| profil | ogólnoakademicki |
| kierunek | inżynieria bezpieczeństwa |
| poziom | pierwszego stopnia |
| program | SP-IB: studia stacjonarne pierwszego stopnia na kierunku inżynieria bezpieczeństwa |
| 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. Gałąź 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. Troskoleński A. - Hydromechanika - wszystkie wydania. 3. Szuster A., Utrysko B., Jaworowska B. - Hydraulika i hydrologia - OWPW, Warszawa 2003. |

| treści | 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 |
| Wpływ 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. Troskoleński A. - Hydromechanika - wszystkie wydania. 3. Szuster A., Utrysko B., Jaworowska B. - Hydraulika i hydrologia - OWPW, Warszawa 2003. |
| literatura uzupeł. | 1. Goliński J., Troskoleński A. - Strumienice: teoria i konstrukcja - WNT, Warszawa (wszystkie wydania). 2. Łazarkiewicz S., Troskoleński A. - Pompy wirowe - PWT, Warszawa (wszystkie wydania). 3. M. Mitosek - Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. Wyd. Politechnika Warszawska (wszystkie wydania). 4. Jędral W.: Pompy wirowe. PWN, Warszawa 2001. 5. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii środowiska. WNT, Warszawa (wszystkie wydania). |

| treści | 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 |

efekty przedmiotowe

| lp | kkod | pkod | efekt przedmiotowy | weryfikacja |
|----|------|-----------------|---|---------------------|
| 1 | 6W01 | 6W01-Hydromech1 | Zna i rozumie zagadnienia z zakresu mechaniki płynów oraz ich zastosowania w analizie układów hydraulicznych w inżynierii środowiska i bezpieczeństwa | Egzamin |
| 2 | 6W02 | 6W02-Hydromech1 | Zna podstawowe prawa i metody obliczeniowe w mechanice płynów. | Egzamin, Sprawdzian |

| | | | | |
|---|------|-----------------|--|-------------------------|
| 3 | 6U01 | 6U01-Hydromech1 | Potrafi wyszukiwać, selekcjonować i interpretować informacje z literatury technicznej, norm, baz danych i źródeł naukowych dotyczących zagadnień z zakresu hydromechaniki i hydrauliki, takich jak przepływ płynów, straty ciśnienia, napór cieczy, charakterystyki pomp, i na ich podstawie formułować wnioski oraz uzasadniać rozwiązania zadań inżynierskich. | Sprawozdania |
| 4 | 6U02 | 6U02-Hydromech1 | Potrafi wykorzystać techniki obliczeniowe, metody analityczne do analizy statyki i dynamiki płynów, analizy pracy układów hydraulicznych.. | Sprawdzian,Sprawozdania |
| 5 | 6U06 | 6U06-Hydromech1 | Potrafi samodzielnie i w zespole zaplanować oraz wykonywać pomiary laboratoryjne dotyczące przepływu cieczy i gazów, w tym wyznaczania rozkładów prędkości, strat ciśnienia, charakterystyk pomp, oraz analizować uzyskane wyniki. Wykazuje umiejętność dzielenia się rolami w zespole, samodzielnego rozwiązywania problemów oraz stałego doskonalenia wiedzy w zakresie mechaniki płynów i hydrauliki technicznej. | Sprawozdania |

efekty kierunkowe

| lp | kkod | efekt kierunkowy |
|----|------|---|
| 1 | 6W01 | Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia w zakresie nauk ścisłych i innych obszarów nauki oraz dyscyplin inżynieryjno-technicznych, do których przyporządkowano kierunek |
| 2 | 6W02 | Zna i rozumie zagadnienia z zakresu stosowania podstawowych metod analitycznych, technik i narzędzi służących rozwiązywaniu zadań inżynierskich w inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa |
| 3 | 6U01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, powiązywać z sobą, dokonywać ich krytycznej analizy i interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie |
| 4 | 6U02 | Potrafi stosować podstawowe metody symulacyjne i analityczne, techniki i narzędzia służące rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie kierunku studiów |
| 5 | 6U06 | Potrafi współpracować w zespole przyjmując w nim różne role i pracować samodzielnie, w tym planować własną aktywność edukacyjną i stale doskonalić się w celu aktualizacji wiedzy |

LEGENDA

| | |
|------|---------------------------|
| kkod | kod efektu kierunkowego |
| pkod | kod efektu przedmiotowego |