

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU
(wzór wymaganych pól)¹

nazwa przedmiotu	<i>Mechanika płynów</i>	<i>Fluid mechanics</i>
Kod przedmiotu	WMEMXCNI-MP	
Język wykładowy	polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne / niestacjonarne	
Poziom studiów	jednolite studia magisterskie-wojskowe/studia I stopnia / Erasmus +	
Rodzaj przedmiotu	podstawowy / obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2019/2020	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 10/+, C 8/+, L 6/+, razem: 24 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające	Matematyka 1 i 2 / wymagania wstępne: liniowe równania algebraiczne i układy równań, płaskie i przestrzenne układy współrzędnych, rachunek różniczkowy i całkowy. Podstawy grafiki inżynierskiej / umiejętność tworzenia schematów stanowisk laboratoryjnych z uwzględnieniem podstawowych zasad tworzenia inżynierskiej dokumentacji technicznej. Mechanika techniczna 1 / kinematyka punktu materialnego i bryły sztywnej. Obliczanie obciążeń skupionych i ciągłych. Wyznaczanie momentu siły.	
Semestr/kierunek studiów	semestr III / mechanika i budowa maszyn	
Autor	dr inż. Arkadiusz RUBIEC	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn - WIM	
Skrócony opis przedmiotu	Przedmiot mechaniki płynów. Pola skalarne i wektorowe w mechanice płynów. Statyka płynów. Wyznaczanie naporu cieczy na ściany pionowe. Wyznaczanie naporu cieczy na ściany skośne. Równanie ciągłości i równanie ruchu płynu dla przepływu trójwymiarowego. Równanie ruchu płynu nielepkiego dla przepływu jednowymiarowego i zasada ilości ruchu w mechanice płynów. Wyznaczanie reakcji strumienia. Techniczne zagadnienia hydrostatyki. Pływalność ciał stałych. Obliczanie stateczności obiektów pływających. Określanie stateczności obiektów pływających. Opory przepływu. Wyznaczanie oporów przepływu w instalacjach hydraulicznych. Straty liniowe i miejscowe. Wyznaczenie przebiegu ciśnienia i krzywej energii	

¹ generowana z USOS lub Word, dopuszcza się inną formę zawierającą informacje zawarte we wzorze

	przy przepływie cieczy przez połączone opory liniowe i miejscowe. Określanie wielkości strat w instalacji hydraulicznej, wartości współczynników strat oraz przebiegu linii piezometrycznej i energii.
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	Wykłady 1. Przedmiot mechaniki płynów / 1 godz. / Płyny – podział i ogólna charakterystyka. Podstawowe wielkości w mechanice płynów. Modele płynów. Słynne nazwiska w mechanice płynów. 2. Pole skalarne i wektorowe / 1 godz. / Istota mechaniki płynów. Skalary i wektory w mechanice płynów. Ciśnienie jako wielkość skalarna. Pola jednorodne, ustalone, nieustalone i niejednorodne. Pole prędkości jako przykład pola wektorowego. Wydatek objętościowy strugi. Gradient skalara. Potencjał pola wektorowego. Klasyfikacja przepływów. 3. Napór cieczy na ścianki zbiorników / 1 godz. / Statyczne oddziaływanie cieczy na powierzchnie w inżynierii. Definicja siły naporu. Ciśnienie hydrostatyczne panujące na głębokości – paradoks hydrostatyczny. Rozkład ciśnienia hydrostatycznego oddziałującego na ściankę pionową. Ciśnienie zastępcze i warunki wzajemnej równowagi. Napór cieczy na ściankę prostokątną i trójkątną. Pojęcie środka naporu. 4. Pływalność ciał stałych / 1 godz. / Pojęcia ogólne: prawo Archimedes’a, wypór, środek wyporu, wodnica pływania, metacentrum, wysokość metacentryczna. Stateczność pływania, warunki stateczności. 5. Równanie ciągłości i Eulera / 1 godz. / Istota ciągłości i równanie ciągłości przepływu. Praktyczne wykorzystanie równania ciągłości do określania prędkości przepływu w instalacjach hydraulicznych. Równanie ruchu płynu nielepkiego (Eulera). Prawo Pascala. 6. Równanie Bernoulliego / 1 godz. / Energia kinetyczna i potencjalna płynu. Postać energetyczna, wysokościowa i ciśnieniowa równania Bernoulliego. Procedura wykorzystania równania Bernoulliego. Praktyczne wykorzystanie równania Bernoulliego. 7. Równania dla płynu lepkiego. / 1 godz. / Istota tarcia wewnętrznego w płynach lepkich. Modyfikacja równania Bernoulliego dla płynów lepkich. Równanie Naviera – Stokesa. 8. Przepływ płynu lepkiego przez rurociągi / 2 godz. / Doświadczenie Reynolds’a. Przepływ laminarny i turbulentny. Liczba Reynolds’a. Prawo Hagena – Poiseuille’a. Straty liniowe w rurociągach. Współczynnik strat liniowych dla rur gładkich i chropowatych. Straty miejscowe. Współczynnik strat miejscowych. Praktyczne wykorzystanie zmodyfikowanej postaci równania Bernoulliego. Linie spadku energii i linie ciśnień. 9. Kolokwium zaliczeniowe / 1 godz. / Rozwiązanie sprawdzianu zaliczeniowego. Ćwiczenia 1. Obliczanie naporu cieczy na ściany poziome, pionowe i skośne / 2 godz. / Wyznaczanie ciśnienia panującego na danej głębokości i rozkładu ciśnienia. Praktyczne wykorzystanie paradoksu hydrostatycznego. Oddziaływanie cieczy na ściany. 2. Obliczanie stateczności obiektów pływających / 2 godz. / Wyznaczanie wyporu, położenia środka wyporu, wodnicy pływania, położenia metacentrum i wartości wysokości metacentrycznej. 3. Obliczanie oporów przepływu w instalacjach hydraulicznych / 2 godz. / Wykorzystanie równania Bernoulliego dla płynów lepkich. Wyznaczanie liczby Reynolds’a. Określanie charakteru przepływu. Obliczanie strat liniowych i miejscowych w rurociągach gładkich i

	chropowatych. Zastosowanie prawa Hagena – Poisseuille'a. Obliczanie prędkości przepływu w rurociągach. 4. Wyznaczanie przebiegu ciśnienia i krzywej energii przy przepływie cieczy przez połączone opory liniowe i miejscowe / 2 godz. / Obliczanie wartości wielkości niezbędnych do wykreślenia linii spadku energii i przebiegu ciśnienia w instalacji hydraulicznej oraz ich wykreślanie. Laboratoria 1. Badanie pływalności ciał / 2 godz. / Doświadczalne określanie wyporu i wysokości metacentrycznej. 2. Wyznaczanie reakcji strumienia na płyty / 2 godz. / Doświadczalne określanie wartości naporu dynamicznego płynu. 3. Badanie oporów przepływu w przewodach / 2 godz. / Doświadczalne określanie wartości strat liniowych przy przepływie laminarnym i turbulentnym.
Literatura	Podstawowa: 1. Puzylewski R.: Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki. PWN. 2000 2. Chlebny B.: Mechanika płynów. Skrypt WAT. 2003 3. Bukowski J.: Mechanika płynów. PWN. Warszawa 1976 Uzupełniająca: 1. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów. PWN. Warszawa 1989
Efekty uczenia się	Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu kierunkowego W1 / ma pogłębioną wiedzę w zakresie wykorzystania podstawowych praw i równań mechaniki płynów w rozwiązywaniu problemów inżynierskich / K_W14 W2 / posiada wiedzę w zakresie zjawisk związanych z mechaniką płynów zachodzących w urządzeniach hydraulicznych i pneumatycznych / K_W22 U1 / potrafi formułować i rozwiązywać problemy dotyczące mechaniki i budowy maszyn, wykorzystując w sposób krytyczny wiedzę związaną z mechaniką płynów / K_U01 U2 / potrafi posługiwać się w sposób praktyczny metodami analitycznymi i doświadczalnymi Mechaniki płynów przy rozwiązywaniu problemów inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn / K_U09, Inż._P6S_UW K1 / w odpowiedzialny sposób będzie pełnił rolę zawodu inżyniera z wykorzystaniem zasad etyki / K_K03
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia</i>. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: ocen cząstkowych uzyskanych z krótkich sprawdzianów pisemnych przeprowadzanych na początku każdego ćwiczenia, aktywności na zajęciach oraz odpowiedzi przy tablicy. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: sprawdzianów na początku każdego zajęcia oraz oceny uzyskanej ze sprawozdań z badań. Egzamin/zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej – rozwiązanie testu zaliczeniowego. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W1, W2 - weryfikowane jest podczas zaliczenia. Osiągnięcie efektu U1 - sprawdzane jest podczas ćwiczeń audytoryjnych Osiągnięcie efektu U2 oraz K1 – weryfikowane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91 – 100%

	Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81 – 90% Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71 – 80% Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61 – 70% Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51 – 60% Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 10 2. Udział w laboratoriach / 6 3. Udział w ćwiczeniach / 8 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 14 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 12 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 12 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 14 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 14 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90 godz./ 3,0 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+10+13): 38 godz./ 1,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową/ 2,0 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym² godz./.....ECTS

² wybrać stosownie do profilu studiów