

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

nazwa przedmiotu	Mechanika płynów	Fluid mechanics
Kod przedmiotu	WIMMXCNI-MP	
Język wykładowy	polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	niestacjonarne	
Poziom studiów	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu	podstawowy	
Obowiązuje od naboru	2023/2024	
Forma zajęć, liczba godzin / rygor, razem godz., pkt ECTS	W 10/+, C 6/+, L 8/+, Proj. 0/-, Sem. 0/-, razem: 24 godz., 3,0 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające	Nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: <i>Matematyka 1 i 2</i> / liniowe równania algebraiczne i układy równań, płaskie i przestrzenne układy współrzędnych, rachunek różniczkowy i całkowy. <i>Grafika inżynierska</i> / umiejętność tworzenia schematów stanowisk laboratoryjnych z uwzględnieniem podstawowych zasad tworzenia inżynierskiej dokumentacji technicznej. <i>Mechanika techniczna 1</i> / kinematyka punktu materialnego i bryły sztywnej. Obliczanie obciążeń skupionych i ciągłych. Wyznaczanie momentu siły.	
Semestr / kierunek studiów	III semestr / mechanika i budowa maszyn	
Autor / Autorzy	dr inż. Arkadiusz RUBIEC	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Inżynierii Mechanicznej / Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn	
Skrócony opis przedmiotu	Przedmiot mechaniki płynów. Pola skalarnie i wektorowe w mechanice płynów. Napór cieczy na ściany zbiorników. Pływalność ciał stałych. Równanie ciągłości i Eulera. Równanie Bernoulliego. Równanie dla płynu lepkiego. Przepływ płynu lepkiego przez rurociągi.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	Wykłady: 1. Przedmiot mechaniki płynów / 1 godz. <i>Płyny – podział i ogólna charakterystyka. Podstawowe wielkości w mechanice płynów. Modele płynów. Słynne nazwiska w mechanice płynów.</i> 2. Pole skalarnie i wektorowe / 1 godz. <i>Istota mechaniki płynów. Skalary i wektory w mechanice płynów. Ciśnienie jako wielkość skalarna. Pola jednorodne, ustalone, nieustalone i niejednorodne. Pole</i>	

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 i równania dla płynu lepkiego / 1 godz.

Energia kinetyczna i potencjalna płynu. Postać energetyczna, wysokościowa i ciśnieniowa równania Bernoulliego. Procedura wykorzystania równania Bernoulliego. Praktyczne wykorzystanie równania Bernoulliego. Istota tarcia wewnętrznego w płynach lepkich. Modyfikacja równania Bernoulliego dla płynów lepkich. Równanie Naviera – Stokesa.

7. Przepływ płynu lepkiego przez rurociągi / 1 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.

8. Kolokwium zaliczeniowe / 1 godz.

Rozwiązanie sprawdzianu zaliczeniowego.

Ćwiczenia:

1. Obliczanie naporu cieczy na ściany poziome, pionowe i skośne / 1 godz.

Wyznaczanie ciśnienia panującego na danej głębokości i rozkładu ciśnienia. Praktyczne wykorzystanie paradoksu hydrostatycznego. Oddziaływanie cieczy na ściany.

2. Obliczanie stateczności obiektów pływających / 1 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 – Poiseuille'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.

Ćwiczenia laboratoryjne:

1. Badanie pływalności ciał / 2 godz.

Doświadczalne określanie wyporu i wysokości metacentrycznej.

2. Wyznaczanie reakcji strumienia na płycie / 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.

	5. Badanie miejscowych oporów przepływu w instalacjach / 2 godz. <i>Doświadczalne określanie wartości strat miejscowych występujących w instalacjach hydraulicznych</i>
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	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 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: zaliczenia na ocenę. Wykład zaliczany jest na podstawie kolokwium zaliczeniowego w formie pisemnej obejmującego zakres przedstawiony w opisie przedmiotu. Ocena z wykładu uwzględnia oceny z ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych, będące jej składowymi. Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie ocen częściowych uzyskanych z krótkich sprawdzianów pisemnych przeprowadzanych na początku każdych ćwiczeń, aktywności na zajęciach oraz odpowiedzi przy tablicy. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie sprawdzianów na początku każdych zajęć oraz oceny uzyskanej ze sprawozdań z badań. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W1, W2 - weryfikowane jest podczas kolokwium zaliczeniowego. Osiągnięcie efektu U1 - sprawdzane jest podczas ćwiczeń audytoryjnych. Osiągnięcie efektu U2 oraz K1 – weryfikowane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta (godz.): 1. Udział w wykładach / 10 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 6 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 8 4. Udział w projektach / 0 5. Udział w seminariach / 0 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 14 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 12 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 16 9. Samodzielne przygotowanie do projektów / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 11. Udział w konsultacjach i innych formach zajęć z udziałem nauczyciela / 8 12. Przygotowanie do egzaminu / 0 13. Przygotowanie do zaliczenia / 12 14. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 86 godz. / 3,0 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 32 godz./ 1,0 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 66 godz./ 2,0 ECTS
--	---