



# UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

## Mechanika płynów Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Inżynieria środowiska</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji</p> <p><b>Poziom studiów</b> studia pierwszego stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2020/21</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> WIKSiGISS.I2B.1217.20</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka</p> <p><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak</p> <p><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</b></p>	<p>Tomasz Tymiński</p>	
<p><b>Pozostali prowadzący</b></p>	<p>Tomasz Tymiński, Robert Głowski, Maciej Gruszczyński, Beata Malczewska, Michał Śpitalniak, Krzysztof Wolski</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Egzamin</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 45</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 7.0</p>

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedmiot ma na celu zaznajomienie studentów z właściwościami fizycznymi płynów i podstawowymi prawami opisującymi ich ruch oraz statyczne i dynamiczne oddziaływanie na otaczające je powierzchnie. Przybliży zasady obliczeń hydraulicznych i modelowania przepływu płynu przez urządzenia inżynierskie (rurociągi, kanały, budowle wodne i.in.) i koryta otwarte oraz ruchu cieczy i cząstek stałych.
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	posiada wiedzę w zakresie zachowania się płynów w stanie spoczynku	IS_P6S_WG06	Egzamin pisemny, Egzamin ustny
W2	posiada wiedzę w zakresie opisu zjawisk i praw rządzących przepływem płynów	IS_P6S_WG06	Egzamin pisemny, Egzamin ustny
W3	zna zasady modelowania w mechanice płynów	IS_P6S_WG06	Egzamin pisemny, Egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie obliczyć wielkość sił statycznych i dynamicznych działających na powierzchnie ograniczające ciecz w spoczynku i w ruchu	IS_P6S_UW01	Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
U2	potrafi wykonać obliczenia hydrauliczne wymiarujące przewody i koryta oraz budowle wodne	IS_P6S_UW05	Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
U3	potrafi wykonać eksperymenty laboratoryjne i wyznaczyć podstawowe wielkości hydrauliczne	IS_P6S_UW05	Wykonanie ćwiczeń
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Ma świadomość znaczenia znajomości praw rządzących przepływem płynów w rozwiązywaniu problemów z zakresu inżynierii środowiska.	IS_P6S_KK01	Egzamin ustny

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia laboratoryjne	45
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie projektu	55
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Udział w egzaminie	4

Konsultacje	6	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 7.0
<b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>	<b>Liczba godzin</b> 85	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 45	<b>ECTS</b> 1.7

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>1. Przedmiot mechaniki płynów. Podstawowe właściwości fizyczne cieczy i gazów, wiskozymetry, lepkość newtonowska i nienewtonowska.</p> <p>2. Hydrostatyka –ciśnienie i parcie hydrostatyczne, równania równowagi płynu, wypór, pływanie ciał . Parcie cieczy na ściany płaskie i zakrzywione.</p> <p>3. Hydrostatyka –ciśnienie i parcie hydrostatyczne, równania równowagi płynu, wypór, pływanie ciał . Parcie cieczy na ściany płaskie i zakrzywione - c.d.</p> <p>4. Podstawowe pojęcia kinetyki płynów, metody badania ruchu, równanie ciągłości ruchu, równanie ruchu Eulera.</p> <p>5. Równanie Bernoulliego dla cieczy idealnej i cieczy rzeczywistej, wykres Ancony, współczynnik Saint Venanta, spadek hydrauliczny.</p> <p>6. Przepływ laminarny i burzliwy - doświadczenie Reynoldsa, ogólne ujęcie oporów ruchu, straty na długości - wzór Darcy-Weisbacha, współczynnik oporu liniowego, straty lokalne, obliczanie przepływów w przewodach pod ciśnieniem, uderzenie hydrauliczne.</p> <p>7. Przepływ laminarny i burzliwy - doświadczenie Reynoldsa, ogólne ujęcie oporów ruchu, straty na długości - wzór Darcy-Weisbacha, współczynnik oporu liniowego, straty lokalne, obliczanie przepływów w przewodach pod ciśnieniem, uderzenie hydrauliczne -c.d.</p> <p>8. Ruch cieczy w korytach i kanałach otwartych, szorstkość koryta, wzór Chezy, projektowanie przekrojów koryt, przepływ w korytach złożonych (wielodzielnych).</p> <p>9. Energia właściwa, głębokość krytyczna, ruch rwący i spokojny, odskok hydrauliczny. Ogólne równanie ruchu zmiennego, cofka, uproszczone metody obliczania krzywej spiętrzenia.</p> <p>10. Przelewy, klasyfikacje przelewów, wydatek przelewu. Wypływ spod zasowy. Hydrauliczne wymiarowanie niecki wypadowej i progu wypadowego.</p> <p>11. Wypływ cieczy przez otwory i przystawki, wypływ przez mały i duży otwór, wypływ przez otwór niezatopiony i zatopiony, wypływ ustalony i nieustalony.</p> <p>12. Napór hydrodynamiczny na ściany, reakcja strumienia cieczy. Modelowanie zjawisk w mechanice płynów - zasady i kryteria podobieństwa w modelowaniu.</p> <p>13. Hydrometria, podstawowe zasady pomiarów wodnych, przyrządy i aparatura pomiarowa.</p> <p>14. Opadanie cząstek stałych w cieczy. Przepływ mieszanin w rurociągach. Modele przepływu mieszanin newtonowskich i nienewtonowskich.</p> <p>15. Repetytorium.</p>	Wykład
----	---	--------

2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ćwiczenia rachunkowe na sali (zajęcia 1-13):</li> <li>1. Parcie na powierzchnie płaskie i zakrzywione,</li> <li>2. Obliczenia hydrauliczne rurociągów (zastosowanie równania Bernoulliego, obliczanie oporów przepływu, wykres Ancony, lewary i syfony),</li> <li>3. Projekt przekroju poprzecznego koryta, obliczanie koryt otwartych jedno- i wielodzielnych.</li> <li>4. Odskok hydrauliczny. Funkcja Agroskina. Obliczanie głębokości sprzężonych i długości odskoku,</li> <li>5. Obliczanie przelewów (warunki zatopienia, wydatek i szerokość przelewu)</li> <li>6. Hydrauliczne wymiarowanie niecki wypadowej.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ćwiczenia laboratoryjne (zajęcia 14-15):</li> <li>1. Właściwości cieczy (lepkość),</li> <li>2. Ruch laminarny i burzliwy,</li> <li>3. Profil prędkości,</li> <li>4. Wykres linii ciśnień i energii (współczynnik oporów miejscowych),</li> <li>5. Współczynnik oporów liniowych,</li> <li>6. Zwężka Venturiego,</li> <li>7. Przelew mierniczy,</li> <li>8. Odskok hydrauliczny (model jazu) – demonstracja.</li> </ul>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	---	-------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

Wykład, Ćwiczenia

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Egzamin pisemny, Egzamin ustny	50%
Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń	50%

### Dodatkowy opis

Na kurs „Mechaniki płynów” składają się następujące formy dydaktyczne: wykłady, ćwiczenia rachunkowe oraz laboratorium.

## Wymagania wstępne

matematyka, fizyka

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Sobota J.: Hydraulika i mechanika płynów, Wyd. AR Wrocław 2003.
2. Sobota J.: Hydromechanika-działy wybrane, Wyd. AR Wrocław 1999.
3. Kubrak E., Kubrak J.: Hydraulika techniczna, Wyd. SGGW, Warszawa 2004.
4. Lewandowski J.B.: Mechanika płynów, Wyd. AR Poznań 2006.

### Dodatkowa

1. Mitosek M., Matlak M., Kodura A.: Zbiór zadań z hydrauliki dla inżynierii i ochrony środowiska, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2004.
2. Szewczyk H. (red.): Mechanika płynów-ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. PWr., Wrocław 1989.
3. Szewczyk H. (red.): Mechanika płynów-ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. PWr., Wrocław 1989.

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IS_P6S_KK01	Absolwent jest gotów do wykazywania krytycznego podejścia do posiadanej wiedzy i odbieranych treści, jest świadomy, że wynik działalności inżyniera jest uzależniony od prawidłowego rozpoznania problemu i zastosowania właściwego rozwiązania - rozumie znaczenie wiedzy i w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu jest gotów do zasięgnięcia opinii ekspertów
IS_P6S_UW01	Absolwent potrafi wyznaczyć parametry fizyczne ciał stałych i cieczy oraz parametry ruchu, potrafi opisać problem z zakresu przemian i obiegów termodynamicznych, potrafi rozwiązywać analitycznie proste układy elektryczne
IS_P6S_UW05	Absolwent potrafi zaprojektować koryto o dowolnym przekroju poprzecznym wraz z przelewem oraz rurociąg wykonany z określonego materiału; potrafi wykonać eksperymenty pozwalające wyznaczyć parametry hydrauliczne typowych budowli i obiektów oraz wyciągnąć wnioski z uzyskanych wyników
IS_P6S_WG06	Absolwent zna i rozumie zjawiska i prawa rządzące przepływem płynów oraz zachowaniem się płynów w stanie spoczynku; zna zasady modelowania hydraulicznego; posiada wiedzę na temat przepływu gazów przez instalacje i obiekty inżynierskie