

Podstawowe informacje o moduleNazwa jednostki prowadzącej studia: **Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska**Nazwa kierunku studiów: **Inżynieria środowiska**Obszar kształcenia: **nauki techniczne**Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**Poziom kształcenia: **pierwszego stopnia**Specjalności na kierunku: **Grupa raportowa 1-1, Grupa raportowa 1-2, Grupa raportowa 2-1, Grupa raportowa 2-1**Tytuł otrzymywany po ukończeniu studiów: **inżynier**Nazwa jednostki prowadzącej modul: **Katedra Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania ścieków**Nazwa modułu: **Mechanika płynów**Kod modułu: **6422**Status modułu: **obowiązkowy dla programu Grupa raportowa 1-1, Grupa raportowa 1-2, Grupa raportowa 2-1, Grupa raportowa 2-1**Układ modułu w planie studiów: **sem: 3, 4 / W20 C20 L15 / 7 ECTS**Język wykładowy: **polski**Imię i nazwisko koordynatora 1: **prof. dr hab. inż. Janusz Rak**Dane kontaktowe koordynatora 1: **budynek , pokój , tel. , rakjan@prz.edu.pl**Imię i nazwisko koordynatora 2: **dr inż. Andrzej Studziński**Dane kontaktowe koordynatora 2: **budynek , pokój , tel. , astud@prz.edu.pl****Pozostałe osoby prowadzące modul**semestr 3: **mgr inż. Izabela Piegdoń, termin konsultacji**semestr 4: **mgr inż. Antoni Krupa, termin konsultacji****Cel kształcenia i wykaz literatury**Główny cel kształcenia: **Zrozumienie zjawisk i praw rządzących przepływem płynów.**Ogólne informacje o module kształcenia: **Stosowanie wiedzy z zakresu mechaniki płynów w projektowaniu urządzeń służących inżynierii środowiska.****Wykaz literatury, wymaganej do zaliczenia modułu**

Literatura wykorzystywana podczas zajęć wykładowych

1. Prystaj A.	Zadania z hydrostatyki.	Skrypt Politechniki Krakowskiej ., 1999
2. Szymański W., Pyrcioch T.	Mechanika płynów-zbiór zadań.	Skrypt Politechniki Rzeszowskiej., 1999
3. Szuster A., Wyszkowski K.	Zbiór zadań z mechaniki płynów, z. 1 i 2.	Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej ., 1980
4. Walden H., Stasiak A.	Mechanika cieczy i gazów w inżynierii sanitarnej	Wydawnictwo Arkady., 1971
5. Lewandowski B.J.	Mechanika płynów.	Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu., 2006
6. Mitosek M.	Mechanika płynów w inżynierii środowiska.	Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej., 1997
7. Sobota J.	Hydraulika i mechanika płynów.	Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu ., 2003
8. Opyrchal Leszek	Wstęp do mechaniki cieczy w inżynierii środowiska	Wydawnictwo AGH., 2010

Literatura wykorzystywana podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/innych

1. Baran-Gurgul K.	Zbiór zadań z hydrauliki z rozwiązaniami.	Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej., 2005
2. Grępolowska Z.	Zbiór zadań z przepływów w przewodach pod ciśnieniem.	Skrypt Politechniki Krakowskiej., 2001
3. Kubrak E., Kubrak J.	Hydraulika techniczna. Przykłady obliczeń.	Wydawnictwo SGGW w Warszawie., 2004
4. Lewandowski B.	Przewodnik do ćwiczeń z hydromechaniki.	Dział Wydawnictw AR w Poznaniu., 1980
5. Matlak M., Szuster A.	Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów.	Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej., 1982

Literatura do samodzielnego studiowania

1. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.	Zadania z mechaniki płynów w inżynierii środowiska.	Wydawnictwa Naukowo-Techniczne w Warszawie., 2001
2. Mitosek M., Matlak M., Kodura A.	Zbiór zadań z Hydrauliki dla Inżynierii i ochrony środowiska.	Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej., 2004
3. Kubrak J.	Hydraulika techniczna.	Wydawnictwo SGGW w Warszawie., 1998

Literatura uzupełniająca

1. Rumianowski A.	Zbiór zadań z mechaniki płynów nieściśliwych z rozwiązaniami.	Państwowe Wydawnictwo Naukowe., 1978
2. Gryboś R.	Podstawy mechaniki płynów.	Państwowe Wydawnictwo Naukowe., 1989
3. Walden H.	Mechanika płynów.	Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej., 1983

Wymagania wstępne w kategorii wiedzy/umiejętności/kompetencji społecznychWymagania formalne: **Jest to przedmiot obowiązkowy dla studentów studiów stacjonarnych oraz niestacjonarnych pierwszego stopnia.**Wymagania wstępne w kategorii Wiedzy: **Podstawowa wiedza z mechaniki płynów, ukierunkowana na zastosowania inżynierskie.**

Wymagania wstępne w kategorii Umiejętności: **Poznanie i zrozumienie podstawowych pojęć, zjawisk i praw rządzących przepływem płynów, nabycie umiejętności stosowania tej wiedzy w projektowaniu urządzeń systemów komunalnych.**

Wymagania wstępne w kategorii Kompetencji społecznych: **Student rozumie potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy z zakresu mechaniki płynów**

Strona: 4

Efekty kształcenia dla modułu

MEK	Student, który zaliczył moduł	Formy zajęć/metody dydaktyczne prowadzące do osiągnięcia danego efektu kształcenia	Sposoby weryfikacji każdego z wymienionych efektów kształcenia
01.	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych właściwości fizycznych płynów oraz podstawowych definicji z zakresu mechaniki płynów. Potrafi opisać przepływ płynu i zastosować zdobytą wiedzę.	ćwiczenia rachunkowe	kolokwium, kolokwium
02.	Student posiada ogólną wiedzę dotyczącą podstawowych równań mechaniki płynów. Student zna podstawowe zagadnienia z zakresu hydrostatyki, dynamiki płynów. Rozumie konieczność dalszego poszerzania swojej wiedzy.	wykład	zaliczenie cz. pisemna, egzamin cz. pisemna
03.	Student potrafi przeprowadzać proste doświadczenia, pomiary z mechaniki płynów, wyciągać wnioski. Student potrafi realizować zadania zespołowe, współpracować w grupie realizując swoją część zadania	w laboratorium	kolokwium, zaliczenie cz. ustna

Strona: 5

Treści kształcenia dla modułu

Sem.	TK	Treści kształcenia	Realizowane na
3	TK01	Podstawowe właściwości płynów. Ciecz doskonała. Ciśnienia hydrostatyczne. Przyrządy do pomiaru ciśnienia. Prawo Eulera. Równanie równowagi cieczy, zależność ciśnienia od sił masowych. Równowaga cieczy w jednorodnym polu grawitacyjnym. Prawo Pascala. Prawo naczyń połączonych. Parcie hydrostatyczne na powierzchni płaskie i zakrzywione. Wyznaczanie środka parcia. Wypór hydrostatyczny. Warunki równowagi ciał zanurzonych. Pływanie ciał. Kinematyka cieczy, metoda Lagrange'a, metoda Eulera, ruch potencjalny. Dynamika cieczy doskonałej. Różniczkowe równanie ruchu Eulera. Równanie Bernoullie'go dla cieczy doskonałej. Pomiary prędkości z zastosowaniem równania Bernoullie'go. Wypływ przez otwory. Wypływ ustalony i nieustalony przez mały duży otwór zatopiony (wypływ swobodny).	Wykład
3	TK02	Rozwiązywanie zadań z poszczególnych działów zgodnie z treściami wykładów. Metody algebraiczne oraz graficzne. Wykorzystanie nomogramów do obliczeń.	Ćwiczenia

Sem.	TK	Treści kształcenia	Realizowane na
4	TK01	Semestr IV Dynamika płynów, równanie Bernoullie'go dla płynów rzeczywistych, spad i spadek hydrauliczny, pomiary prędkości i pomiary wydatku, przepływy w rurociągach, ruch laminarny i ruch burzliwy, obliczanie oporów, hydrauliczne obliczanie rurociągów i ich układów, współpraca zbiorników i pompowni z rurociągami, Charakterystyka układów zasilających i zasilanych. Ruch cieczy w korytach otwartych, krzywe sprawności, ruch podkrytyczny i nadkrytyczny, odskok hydrauliczny, hydraulika niecki wypadowej, ruch zmienny ustalony, ruch nieustalony, parcie i reakcja hydrodynamiczna, przelewy – trójkątne, o kształtach praktycznych, szerokiej koronie – zatopione i niezatopione. Podstawy filtracji wód gruntowych. Prawo Darcy'ego. Metody wyznaczania współczynnika filtracji. Różniczkowe równanie filtracji wód gruntowych. Dopływ wody do studni zwykłej, artezyjskiej i rowu. Depresja i jej zasięg, Wydajność zespołu studzien. Wypływy gazu przez otwory i dysze, przepływy gazu w rurociągach. Równanie Bernoulliego dla gazów w przemianie adiabatycznej. Rozkład ciśnienia w atmosferze.	Wykład
4	TK02	Ćwiczenia obejmują rozwiązywanie zadań związanych z treściami wykładów. Metody algebraiczne oraz graficzne. Wykorzystanie nomogramów do obliczeń.	Ćwiczenia
4	TK03	1. Wyznaczanie dynamicznego współczynnika lepkości cieczy (wody oraz wybranych cieczy organicznych w różnych temperaturach) za pomocą wiskozymetru Höpplera. 2. Wyznaczanie współczynnika wydatku przystawek przy wypływie nieustalonym. 3. Wyznaczanie współczynnika wydatku przystawek przy wypływie ustalonym. 4. Wyznaczanie współczynnika prędkości. 5. Cechowanie danaidy (wypływ przez otwór). 6. Wyznaczanie współczynnika wydatku tarcz przelewowych. 7. Wyznaczanie liczby Reynolds'a. 8. Wyznaczanie współczynnika wydatku lewara. 9. Wyznaczanie współczynnika oporu ruchu ciała stałego w cieczy (woda, glikol dietylenowy, gliceryna) 10. Wyznaczanie współczynnika filtracji. 11. Wyznaczanie współczynników strat miejscowych i liniowych. 12. Wyznaczanie charakterystyki pompy wirowej.	Laboratoria

Strona: 6

Nakład pracy studenta

Forma zajęć	Praca przed zajęciami	Udział w zajęciach	Praca po zajęciach
Wykład (sem. 3)	Przygotowanie do kolokwium: 10.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 10.00 godz./sem.	Uzupełnienie/studiowanie notatek: 6.00 godz./sem. Studiowanie zalecanej literatury: 3.00 godz./sem.
Ćwiczenia/Lektorat (sem. 3)	Przygotowanie do ćwiczeń: 8.00 godz./sem. Przygotowanie do kolokwium: 6.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 10.00 godz./sem.	Dokończenia/studiowanie zadań: 5.00 godz./sem.
Konsultacje (sem. 3)			
Zaliczenie (sem. 3)			

Forma zajęć	Praca przed zajęciami	Udział w zajęciach	Praca po zajęciach
Wykład (sem. 4)	Przygotowanie do kolokwium: 14.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 10.00 godz./sem.	Uzupełnienie/studiowanie notatek: 15.00 godz./sem. Studiowanie zalecanej literatury: 5.00 godz./sem.
Ćwiczenia/Lektorat (sem. 4)	Przygotowanie do ćwiczeń: 10.00 godz./sem. Przygotowanie do kolokwium: 15.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 10.00 godz./sem.	Dokończenia/studiowanie zadań: 5.00 godz./sem.

Laboratorium (sem. 4)	Przygotowanie do laboratorium: 2.00 godz./sem. Przygotowanie do kolokwium: 6.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 15.00 godz./sem.	Dokończenia/wykonanie sprawozdania: 4.00 godz./sem.
Konsultacje (sem. 4)	Przygotowanie do konsultacji: 2.00 godz./sem.	Udział w konsultacjach: 2.00 godz./sem.	
Egzamin (sem. 4)	Przygotowanie do egzaminu: 12.00 godz./sem.	Egzamin pisemny: 2.00 godz./sem.	

Strona: 7

Warunki zaliczenia modułu**Student, który zaliczył moduł**

na ocenę 3	na ocenę 4	na ocenę 5
Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych właściwości fizycznych płynów oraz podstawowych definicji z zakresu mechaniki płynów. Potrafi opisać przepływ płynu i zastosować zdobytą wiedzę.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również Student posiada ogólną wiedzę z zagadnień dotyczących mechaniki płynów, którą potrafi zastosować w prostych ćwiczeniach rachunkowych.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również Student potrafi rozwiązywać zadania o wyższym stopniu trudności, poprawnie stosować równania z dziedziny hydrostatyki, dynamiki i kinematyki płynów.
Student posiada ogólną wiedzę dotyczącą podstawowych równań mechaniki płynów. Student zna podstawowe zagadnienia z zakresu hydrostatyki, dynamiki płynów. Rozumie konieczność dalszego poszerzania swojej wiedzy.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również Zdobytą wiedzę umie zastosować w celu zrozumienia i opisu zjawisk zachodzących w trakcie przepływu płynów.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również Posiada umiejętność wykonywania obliczeń parametrów przepływu w przewodach. Potrafi rozwiązywać zadania o dużym stopniu z wszystkich dziedzin mechaniki płynów.
Student potrafi przeprowadzać proste doświadczenia, pomiary z mechaniki płynów, wyciągać wnioski. Student potrafi realizować zadania zespołowe, współpracować w grupie realizując swoją część zadania	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również Posiada umiejętność wykonywania prostych obliczeń parametrów przepływu w przewodach. Posiada wiedzę dotyczącą podstawowych równań z mechaniki płynów.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również Umiejętnie i praktycznie wykorzystuje zdobytą wiedzę. Wykazuje kreatywność podczas zajęć oraz odpowiedzialność za wspólnie, zespołowo realizowane zadanie.

Student, który osiągnął zakładany poziom wiedzy, posiadał wymagane umiejętności ,które są zdefiniowane w efektach kształcenia dla modułu, zalicza moduł kształcenia

Student, który nie osiągnął zakładanych efektów kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia

Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej

Forma zajęć	Sposób wystawiania oceny podsumowującej
Wykład	Zaliczenie pisemne wykładu
Ćwiczenia/Lektorat	Zaliczenie pisemnego kolokwium
Ocena końcowa	

Forma zajęć	Sposób wystawiania oceny podsumowującej
Wykład	Egzamin pisemny
Ćwiczenia/Lektorat	Zaliczenie pisemnego kolokwium
Laboratorium	Zaliczenie pisemne lub ustne, oddanie sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych
Ocena końcowa	Wymaga zaliczenia wykładu, ćwiczeń. Ocena końcowa jest średnią ważoną z zaliczenia wszystkich form zajęć według następującego algorytmu: zaliczenie Wykładu - 40%, ćwiczenia audytoryjne - 60%

Strona: 8

Przykładowe zadania

Wymagane podczas egzaminu/zaliczenia	
Realizowane podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/projektowych	ćwiczenie 3.pdf ćwiczenie 4.pdf ćwiczenie 1.pdf ćwiczenie 5.pdf ćwiczenie 6.pdf ćwiczenie 9.pdf ćwiczenie 8.pdf ćwiczenie 10.pdf ćwiczenie 11.pdf ćwiczenie 12.pdf
Inne	Diagram.jpg

Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: **nie**