

**Karta przedmiotu**

|                                          |                                                                                                                      |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Mechanika płynów i hydraulika I, PG_00059019                                                                         |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Inżynieria środowiska                                                                                                |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2025 r.                                                                                                  | Rok akademicki realizacji przedmiotu                      |           |                        | 2026/2027                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - inżynierskie                                                                                             | Grupa zajęć                                               |           |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | niestacjonarne                                                                                                       | Sposób realizacji                                         |           |                        | na uczelni                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Rok studiów                              | 2                                                                                                                    | Język wykładowy                                           |           |                        | polski                                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Semestr studiów                          | 3                                                                                                                    | Liczba punktów ECTS                                       |           |                        | 4.0                                                                                                                                                                                    |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                     | Forma zaliczenia                                          |           |                        | egzamin                                                                                                                                                                                |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska                                           |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                          | dr hab. inż. Piotr Zima                                   |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                      |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                          | Wykład                                                    | Ćwiczenia | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                  | 30.0                                                      | 0.0       | 0.0                    | 0.0                                                                                                                                                                                    | 0.0                   | 30    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                          |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                   | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |           | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                                        | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                         | 30                                                        |           | 0.0                    |                                                                                                                                                                                        | 70.0                  | 100   |
| Cel przedmiotu                           | Opanowanie podstawowych zagadnień związanych z hydrostatyką, przepływem wody w rurociągach oraz w kanałach otwartych |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Efekty uczenia się przedmiotu                                 | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                           |
|                                                               | [K6_K01] potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, przedsiębiorczy; potrafi określić priorytety służące realizacji zadania indywidualnego lub grupowego; rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i ponoszenia odpowiedzialności zawodowej za działalność swoją oraz zespołu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Student wykonuje poszczególne projekty w zespole w założonym terminie. Student analizuje informacje i podejmuje decyzje związane z wybranymi problemami inżynierskimi.                                                                                                                                                      | [SK2] Ocena postępów pracy                                                  |
|                                                               | [K6_W05] zna teoretyczne podstawy hydromechaniki oraz jej modele praktyczne, niezbędne przy rozwiązywaniu problemów technicznych z zakresu inżynierii środowiska (inżynieria sanitarna, melioracje wodne, gospodarka wodna i ochrona przed powodzią, rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Student rozwiązuje i analizuje zagadnienia hydrostatyki oraz hydrodynamiki. Oblicza podstawowe parametry hydrauliczne oraz opanowuje metody wymiarowania: przewodów zamkniętych, koryt otwartych, otworów i przelewów. Rozwiązuje zagadnienia przepływu filtracyjnego.                                                      | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej                                          |
|                                                               | [K6_W14] zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakterystycznych dla mechaniki płynów i hydrauliki, hydrologii; zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników prac laboratoryjnych i terenowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Student zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakterystycznych dla mechaniki płynów i hydrauliki                                                                                                                                                                                                           | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej                                          |
|                                                               | [K6_U02] potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Student wykonuje poszczególne projekty w zespole w założonym terminie                                                                                                                                                                                                                                                       | [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu |
| Treści przedmiotu                                             | <p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Podstawowe definicje. Fizyczne własności płynów. Siły działające w płynach. Hydrostatyka równania podstawowe. Parcie na ściankę płaską i zakrzywioną. Wypór. Prawo Archimedesesa. Równowaga ciał zanurzonych. Równowaga ciał pływających. Hydrodynamika. Wielkości hydrodynamiczne. Równanie ciągłości dla strumienia cieczy. Równanie Bernoulliego. Podstawowe prawa hydrodynamiki. Równanie zachowania masy, zachowania ilości ruchu, równanie Bernoulliego dla strumienia cieczy rzeczywistej. Reakcja hydrodynamiczna i parcie hydrodynamiczne. Przepływ cieczy rzeczywistej. Doświadczenie Reynoldsa. Opory ruchu w ruchu laminarnym jednostajnym. Rozkład prędkości w ruchu laminarnym. Rozkład prędkości w ruchu burzliwym. Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem. Praktyczne obliczenia rurociągów. Straty na długości i straty miejscowe. Przykłady określania strat lokalnych. Przepływ cieczy w korytach otwartych. Ruch jednostajny. Rozwiązywanie zagadnień przepływu w korytach otwartych. Hydraulicznie najkorzystniejszy kształt koryta. Koryta naturalne i złożone. Ruch krytyczny. Ruch niejednostajny ustalony w korytach otwartych. Ruch wolnozmienny. Krzywa spiętrzenia i depresji. Ruch szybkozmienny. Odskok hydrauliczny. Przepływ cieczy przez otwory, przelewy i przepusty. Wypływ ustalony. Przelewy i przepusty. Przepływ nieustalony. Wypływ wody ze zbiornika. Uderzenie hydrauliczne. Ruch wód gruntowych. Właściwości gruntu, prawo Darcy. Przepływ wolnozmienny, założenia Dupuita. Osiowosymetryczny dopływ do studni. Dopływ do studni artezyjskiej. Zespół studni. Dopływ do rowu.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                             |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                 | Wiedza z przedmiotu Matematyka oraz Mechanika płynów i hydraulika I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                             |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Składowa oceny końcowej                                                     |
|                                                               | egzamin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 100.0%                                                                      |
| Zalecana lista lektur                                         | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Jaworska B., Szuster A., Utrysko B.: <i>Hydraulika i hydrologia</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.</p> <p>Kubrak E., Kubrak J.: <i>Hydraulika techniczna. Przykłady obliczeń</i>, SGGW, Warszawa 2004;</p> <p>Sawicki M.J.: <i>Mechanika Przepływów</i>, Wydawnictwo PG, Gdańsk 2009.</p> |                                                                             |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Czetwertyński E., Utrysko B.: <i>Hydraulika i hydromechanika</i>, PWN, Warszawa 1968;</p> <p>Gryboś P.: <i>Podstawy mechaniki płynów</i>, PWN, Warszawa 1989;</p> <p>Puzyrewski R., Sawicki J.: <i>Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki</i>, PWN, Warszawa 1999;</p> |
|                                                                         | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | <p>1). Jaka właściwość płynów przejawia się powstawaniem oporów podczas przepływu cieczy w przewodach otwartych oraz pod ciśnieniem.</p> <p>2). Omów problemy, jakie może napotkać projektant podczas projektowania przewodów kanalizacyjnych i wodociągowych.</p> <p>3) Wykonaj obliczenia projektowe ścianki zbiornika wypełnionego wodą.</p> <p>4). Omów zagadnienie parcia hydrostatycznego i naporu hydrodynamicznego.</p> <p>5). Wykorzystanie równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistej jako narzędzia do projektowania przewodów otwartych oraz pod ciśnieniem.</p> <p>6). W jakich warunkach przepływu (turbulentnego czy laminarnego) wykonujemy obliczenia projektowe.</p> <p>7) Formuła Colebrooka-White'a    nomogram czy równanie?</p> <p>8) Jak zaprojektować kształt kanału najbardziej korzystny hydraulicznie?</p> <p>9) jak przeciwdziałać niekorzystnym zjawiskom występującym podczas przepływów rwących w kanałach.</p> <p>10) Przelew i zwężka jako urządzenie pomiarowe.</p> <p>12) Jak zaprojektować prawidłowo odwodnienie wykopu?</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zajęcia praktyczne<br>w ramach przedmiotu                               | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.