**Nazwa przedmiotu:**

Hydraulika stosowana

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krzysztof Wrzosek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

przedmioty obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

.1110-ISIKU-MZP-1103

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

wykład - 16 godzin, ćwiczenia audytoryjne – 8 godzin, laboratorium – 8 godzin, przygotowanie do kolokwium - 30 godzin, przygotowanie do egzaminu - 30 godzin, przygotowanie do laboratoriów – 8 godzin. Razem 100 godzin

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

nie dotyczy

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka na poziomie pierwszego roku studiów (różniczki, całki, równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe). Fizyka (dział mechaniki, elementy termodynamiki), Mechanika techniczna (poziom 1 roku studiów inżynierskich), Mechanika płynów 1 (poziom 1 roku studiów inżynierskich)

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Poszerzenie wiedzy z hydrauliki mającej zastosowanie przy analizie zjawisk zachodzących w urządzeniach oraz obiektach stosowanych w technice sanitarnej, związanej z ujmowaniem wód, z zaopatrzeniem w wodę oraz odprowadzaniem ścieków. Zdobycie umiejętności obliczania charakterystycznych wielkości hydraulicznych dla wymienionych zagadnień.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu Bloki tematyczne (treści): Wybrane problemy jednowymiarowych przepływów cieczy rzeczywistej w przewodach pojedynczych i układach przewodów pod ciśnieniem. Wybrane problemy dynamiki gazów. Uderzenie hydrauliczne w cieczy lepkiej: metoda odbić i transformacji, zawory bezpieczeństwa, zbiornik wodno powietrzny, kawitacja. Wybrane problemy ruchu cieczy w przewodach bezciśnieniowych Przelewy: Thomsona, proporcjonalne, o szerokiej koronie, boczne Kanały zwężkowe. Pomiary wydatku: metoda dopplerowska i elektromagnetyczna Przepływy przez warstwę porowatą. Studnie promieniste. Filtracja osadu. Opadanie swobodne. Sedymentacja. Płyny nienewtonowskie i hydrotransport Program ćwiczeń audytoryjnych: Bloki tematyczne (treści): Przewód równomiernie wydatkujący. Sieci przewodów Uderzenie hydrauliczne: metoda odbić i transformacji, zawory bezpieczeństwa, zbiornik wodno powietrzny, kawitacja. Obliczenia hydrauliczne przelewów Kanały zwężkowe Studnie promieniste Kolokwium Program ćwiczeń laboratoryjnych Bloki tematyczne (treści): Organizacja zajęć (podział na zespoły, regulamin, BHP, itp.) Ćwiczenia w formie pokazu: Kawitacja na króćcu ssawnym i w obszarze pompy na przykładzie pompy samozasysającej. Charakterystyki hydrauliczne przelewów Zjawisko uderzenia hydraulicznego Zaliczenie

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu: Egzamin pisemny Warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych: Kolokwium pisemne Warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych: Obecność obowiązkowa, sprawozdania ze wszystkich ćwiczeń, zaliczenie ćwiczeń w formie obrony sprawozdania (dopuszcza się niezaliczenie jednego sprawozdania). Ocena końcowa z ćwiczeń: średnia arytmetyczna ze wszystkich ćwiczeń.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Mitosek M. „Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska”, PWN 2001 Mitosek M. „Mechanika płynów w inżynierii środowiska”, OWPW 1999 Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R. „Mechanika płynów w inżynierii środowiska”, WN-T 1997 Mitosek M., Matlak M., Kodura A. „Zbiór zadań z hydrauliki dla inżynierii i ochrony środowiska” OWPW 2004

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę z hydrauliki mającej zastosowanie w analizie zjawisk zachodzących w przewodach/kanałach oraz obiektach hydrotechnicznych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o, P7U\_W

**Charakterystyka W02:**

Posiada szczegółową wiedzę w zakresie stosowanych technik pomiaru objętościowego natężenia przepływu cieczy w przewodach i kanałach.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Posiada szczegółową wiedzę w zakresie stosowanych technik pomiaru wielkości fizycznych związanych z przepływem cieczy w przewodach i kanałach

Weryfikacja:

Egzamin, obrona sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opisać: fizyczne cechy procesów swobodnego opadania cząstek, sedymentacji, kawitacji, ruchu nieustalonego w przewodach ciśnieniowych, ruchu wolnozmiennego i szybkozmiennego w korytach otwartych, hydrotransportu. Zna zasady na jakich opierają się techniki pomiaru lepkości cieczy oraz sposoby pomiaru wydatku cieczy oraz strat hydraulicznych w przewodach i kanałach .

Weryfikacja:

Egzamin, obrona sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Zna odpowiedzialność i skutki pracy zespołowej

Weryfikacja:

Wspólne sporządzanie i obrona sprawozdań

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK