**Nazwa przedmiotu:**

Hydraulika stosowana

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Apoloniusz Kodura

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Podstawowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISZWS-MSP-1204

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

wykłady - 15 godzin, ćwiczenia laboratoryjne - 15 godzin, przygotowanie do kolokwium z wykładów - 10 godzin, przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godzin, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godzin. Razem 60 godzin.

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

1

**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:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| 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:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Wykład: Poszerzenie praktycznej wiedzy z hydrauliki: mającej zastosowanie w analizie zjawisk zachodzących w sieciach wodociągowych oraz obiektach techniki sanitarnej, związanej z ujmowaniem wody, z zaopatrzeniem w wodę oraz odprowadzaniem ścieków. Zdobycie umiejętności obliczania charakterystycznych wielkości hydraulicznych dla wymienionych zagadnień. Laboratorium: Zapoznanie z wybranymi zjawiskami hydraulicznymi ze szczególnym uwzględnieniem metodyki pomiarowej, analizy wyników oraz planowania eksperymentów.

**Treści kształcenia:**

Wykłady: Zmiany oporności przewodów. Efekt Tomsa. Uderzenie hydrauliczne. Zawory bezpieczeństwa oraz zbiorniki wodno-powietrzne. Kawitacja. Ruch jednostajny i wolnozmienny w korytach otwartych. Przelewy pomiarowe. Kanały zwężkowe. Komory ssawne pompowni. Opadanie swobodne. Sedymentacja. Przepływy przez warstwy sypkie i porowate. Filtracja osadu. Studnie promieniste. Tematy rezerwowe: Rozpylanie cieczy. Wznoszenie się pęcherzyków gazu w cieczy. Napowietrzanie.
Ćwiczenia laboratoryjne: Uderzenie hydrauliczne. Taran hydrauliczny. Ruch wirowy – wir swobodny i wymuszony, Analiza pracy turbiny wodnej – turbina Francisa, Pompa wirowa oraz układy pomp, Analiza warunków przepływu przez kolano.

**Metody oceny:**

Wykład: kolokwium zaliczeniowe. Laboratorium: przygotowanie raportów z badań doświadczalnych, opracowanie i przedstawienie prezentacji. Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena zintegrowana: 60% oceny z kolokwium zaliczeniowego + 40% oceny końcowej z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Mitosek M. – „Mechanika Płynów w Inżynierii i Ochronie Środowiska” OWPW, Warszawa 2020
2. Mitosek M. – „Mechanika Płynów w Inżynierii i Ochronie Środowiska” PWN, Warszawa 2001
3. Kubrak J., Nachlik E. – „Hydrauliczne podstawy obliczania przepustowości koryt rzecznych” Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2003
4. Mitosek M., Matlak M., Kodura A., Kubrak M.– „Zbiór zadań z mechaniki płynów” OWPW, Warszawa 2017
5. Matlak M., Szuster A.– „Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów” OWPW, Warszawa 2002
6. 2500 Solved Problems In Fluid Mechanics and Hydraulics, Jack B. Evett, Cheng Liu, 1989, McGraw Hill.
7. Fluid Mechanics, Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, 1997, McGraw Hill
8. Schaum’s Outline of Fluid Mechanics and Hydraulics, Randal V. Giles, Cheng Liu, Jack B. Evett, 1994, McGraw Hill.
9. Hydraulik fur Bauingenieure, Robert Freimann, Fachbuchverlag Leipzig 2012
10. Hydrology and Hydraulic Systems, Ram S. Gupta, 2008
11. Instrukcje na platformie Moodle

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę z hydrauliki mającej zastosowanie w analizie zjawisk zachodzących w przewodach/kanałach oraz wybranych urządzeniach stosowanych przy uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków.

Weryfikacja:

Kolokwium z wykładów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W03, IS\_W01

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

**Charakterystyka W02:**

Rozumie sens i praktyczne znaczenie wybranych zjawisk fizycznych: kawitacji, opadania swobodnego cząstek, sedymentacji, filtracja osadu, wznoszenia się pęcherzyków gazu w cieczy, rozpylania cieczy i fluidyzacji.

Weryfikacja:

Kolokwium z wykładów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01

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

**Charakterystyka W03:**

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

Weryfikacja:

Kolokwium z wykładów, obrona 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, filtracji osadu, wznoszenia się pęcherzyków gazu w cieczy, rozpylanie cieczy oraz fluidyzacja. Zna zasady na jakich opierają się techniki pomiaru lepkości cieczy oraz sposoby pomiaru wydatku cieczy w przewodach i kanałach

Weryfikacja:

Kolokwium z wykładów, obrona sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01

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

**Charakterystyka U02:**

Zapoznał się z wybranymi metodami pomiaru lepkości cieczy oraz objętościowego natężenia przepływu cieczy w przewodach i kanałach

Weryfikacja:

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:**

Potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienia hydrauliki.

Weryfikacja:

Kolokwium z wykładów, obrona sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K02, IS\_K03

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

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość konieczności stałego pogłębiania wiedzy z obszaru praktycznego wykorzystania hydrauliki w zagadnieniach zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków.

Weryfikacja:

Kolokwium z wykładów, obrona sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K02, IS\_K03

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

**Charakterystyka K03:**

Zna odpowiedzialność i skutki pracy zespołowej.

Weryfikacja:

Sporządzanie i obrona sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04

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