**Nazwa przedmiotu:**

Budowle i urządzenia hydrotechniczne 2

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Paweł Popielski, prof. PW; dr hab. inż. Jan Winter, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISISW-ISP-6305

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

ćwiczenia projektowe - 30 godzin. Zapoznanie z literaturą 50 godzin. Przygotowanie do zajęć projektowych 45 godzin

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

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

**Wymagania wstępne:**

Mechanika płynów, Podstawy geologii i geotechniki, Wytrzymałość materiałów i mechanika budowli, Statyka budowli, Budowle i urządzenia hydrotechniczne I

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem zajęć jest zapoznanie studiujących z podstawowymi rodzajami budowli hydrotechnicznych, ich charakterystycznymi elementami oraz wybranymi warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać te obiekty i ich usytuowanie, a także wprowadzenie w podstawy projektowania wybranych elementów budowli i urządzeń hydrotechnicznych, ich wykonawstwa i eksploatacji.

**Treści kształcenia:**

Program ćwiczeń projektowych: Założenia wstępne i materiały wyjściowe do projektu. Studia hydrologiczne. Materiały topograficzne. Studia geologiczne i geotechniczne. Ustalenie klasy budowli oraz przepływów: miarodajnego, kontrolnego i budowlanego Obliczenia całkowitego światła jazu dla przepływu miarodajnego, ustalenie kształtów progu, przyjęcie ilości przęseł i obliczenie grubości warstwy wody przelewającej się przez próg. Obliczenie nadpiętrzenia podczas remontu jednego przęsła przy przepływie miarodajnym oraz nadpiętrzenia przy przepływie kontrolnym. Przyjęcie schematu statycznego jazu i rodzaju zamknięć wraz z napędem. Ustalenie wymiarów i kształtów przekroju poprzecznego zapory ziemnej Wymiarowanie niecki do rozpraszania energii Obliczenie wymaganej drogi filtracji metodą Bligh’a Lane’a. Obliczenie wyporu hydrodynamicznego metodą Bligh’a i Lane’a oraz obliczenie wyporu hydrostatycznego Obliczenie stateczności progu w przypadku eksploatacyjnym Obliczenie stateczności niecki wypadowej. Omówienie założeń koncepcyjnych dotyczące lokalizacji ujęcia lub przepławki dla ryb. Wymiarowanie. Omówienie programu i obliczenia za pomocą oprogramowania MES dotyczące zapory ziemnej (osiadania stateczność i filtracja) oraz betonowej konstrukcji jazu (osiadania, filtracja pod jazem). Omówienie zakresu rysunków: plan zawierający kompozycję wszystkich elementów stopnia w skali 1:500 lub 1:1000, plan jazu w skali 1:50 lub 1:100, przekrój pionowy jazu wraz z umocnieniami od WG i WD w skali 1:50 lub 1:100, przekrój pionowy jazu wzdłuż osi zapory w skali 1:50 lub 1:100. Wykonanie rysunków. Obrona projektu

**Metody oceny:**

Wykonanie projektu zawierającego obliczenia, wyniki modelowania MES i rysunki w formie sprecyzowanej pierwszych zajęciach. Poszczególne elementy projektu zaliczane w trakcie zajęć.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] Arkuszewski A., Kiciński T., Romańczyk Cz., Żbikowski A.: Budownictwo Wodne tom 1- 3, WSiP, Warszawa 1991
[2] Balcerski W. i in.: Budowle wodne śródlądowe. Budownictwo betonowe. T 17 Arkady Warszawa 1969
[3] Czyżewski K., Wolski W., Wójcicki S., Żbikowski A.: Zapory ziemne. Arkady Warszawa 1973
[4] Depczyński W., Szamowski A.: Budowle i zbiorniki wodne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1999, wydanie II –XI 2001
[5] Fanti K., Fiedler K., Kowalewski J., Wójcicki S.: Budowle piętrzące. Arkady Warszawa 1972
[6] Kledyński Z.: Remonty budowli wodnych, OWPW 2006
[7] Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 20.04.2007r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 86 z 2007r., poz. 579)

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji obiektów budowlanych i urządzeń gospodarki wodnej.
Posiada szczegółową, jakkolwiek ograniczoną co do zakresu, wiedzę o korzystaniu z pakietów inżynierskiego oprogramowania do analizy i projektowania wybranych obiektów inżynierii wodnej
Posiada podstawową wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i modernizacji w zakresie inżynierii wodnej.

Weryfikacja:

wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12, IS\_W13, IS\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie projekt jazu ruchomego.
Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w zakresie budowli i urządzeń hydrotechnicznych.
Potrafi - z wykorzystaniem programów wspomagających - analizować i projektować elementy konstrukcji i urządzeń wodnych.

Weryfikacja:

wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U21, IS\_U04, IS\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o środowiskowych aspektach działalności inżynierskiej w zakresie hydrotechniki oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały

Weryfikacja:

rozmowa w trakcie zajęć

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO