**Nazwa przedmiotu:**

Budowle i urządzenia hydrotechniczne

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Paweł Popielski

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjna

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Mechanika płynów, Podstawy geologii i geotechniki, Wytrzymałość materiałów i mechanika budowli, Statyka budowli

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem zajęć jest omówienie podstawowych elementów budowli hydrotechnicznych oraz warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie. Przedstawienie podstaw projektowania wybranych elementów budowli i urządzeń hydrotechnicznych oraz przygotowanie do ich wykonawstwa i eksploatacji.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu Budownictwo wodne jako element rozwoju cywilizacyjnego w historii ludzkości. Przeznaczenie i rodzaje budowli wodnych. Klasyfikacja budowli wodnych. Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać obiekty budownictwa wodnego. Rodzaje zapór. Rodzaje zbiorników. Kanalizacja i zestopniowanie rzeki. Elementy stopni wodnych, pojęcie śluzy. Studia wstępne i materiały wyjściowe do projektu BH. Studia hydrologiczne. Przepływy miarodajne, i kontrolne. Materiały topograficzne. Studia geologiczne i geotechniczne. Studia ekonomiczne. Oddziaływanie na środowisko – przepławki Podstawowe elementy jazów. Funkcje jazów. Podział jazy stałe i z zamknięciami. Jazy stałe. Zadania jazów stałych Jazy stałe przepuszczalne (nieszczelne) Jazy stałe nieprzepuszczalne (szczelne) Upusty płuczące przy jazach stałych. Jazy z zamknięciami. Zadania jazów z zamknięciami. Rodzaje jazów z zamknięciami. Podstawowe elementy jazów z zamknięciami. Schematy statyczne jazu Zamknięcia. Zamknięcia eksploatacyjne, remontowe, awaryjne. Warunki pracy zamknięć budowli piętrzących. Rozwiązania konstrukcyjne i obciążenia. Warunki przepływu wody nad i pod zamknięciami. Napowietrzanie. Uszczelnienia. Odmrażanie zamknięć. Urządzenia wyciągowe. Tory i prowadnice zamknięć. Ustalanie światła jazu i przekroju poprzecznego Zapory ziemne. Podstawowe typy zapór ziemnych Główne elementy zapór ziemnych. Podstawowe wymiary zapór ziemnych. Urządzenia upustowe zapór ziemnych. Materiały do budowy zapór ziemnych i narzutowych. Krzywa depresji. Filtracja przez podłoże i przyczółki. Elementy uszczelniające. Drenaże i filtry odwrotne. Stateczność i osiadanie zapór ziemnych i narzutowych. Skarpy i korona zapory Zapory betonowe. Typy zapór. Zapory ciężkie. Zapory półciężkie (oszczędnościowe). Zapory lekkie. Zapory łukowe. Połączenie zapory z podłożem. Zapory innych typów. Zapory kamienne. Części i elementy zapór betonowych. Podział zapór na sekcje (dylatacje) i bloki (szwy robocze). Urządzenia upustowe zapór betonowych Hydraulika przelewów i spustów. Wymiarowanie przelewów. Normalny poziom piętrzenia i dopuszczalne nadpiętrzenia. Rozpraszanie energii. Ubezpieczenie, podłoża w stanowisku górnym i dolnym. Odskok hydrauliczny. Długość odskoku, niecka do rozpraszania energii i inne UDRE. Inne zjawiska hydrauliczne w rejonie stopnia wodnego. Umocnienia i rozmycia Filtracja. Filtracja przez podłoże pod budowlami piętrzącymi. Przepływ wody przez podłoże skaliste. Filtracja przez podłoże nie skaliste Filtracja wokół przyczółków betonowych Filtracja przez Sbudowle i zapory betonowe .Filtracja przez zapory ziemne. Filtracja, sufozja, erozja, abrazja jako efekty piętrzenia Obliczenia filtracji. Siatka hydrodynamiczna. Odkształcenia w gruncie powodowane przez filtrację. Uproszczone obliczanie ciśnienia filtracyjnego. Metoda Bligha i Lane’a, pojęcie gradientu dopuszczalnego, bezpieczna droga filtracji. Zabezpieczenia przed filtracją. Uszczelnienia, drenaże, filtry odwrotne. Wypór hydrostatyczny i hydrodynamiczny Warunki stateczności budowli piętrzących. Rodzaje podłoża. Obciążenia stałe i wyjątkowe. Zasady oceny stateczności budowli piętrzących. Stateczność betonowych budowli piętrzących. Stateczność na przesunięcie Sprawdzenie wartości i rozkładów naprężeń. Stateczność na wywrócenie (obrót). Stateczność na wypłynięcie. Stateczność ziemnych budowli piętrzących. Sposoby powiększenia stateczności Koncepcja stopnia wodnego. Uwarunkowania lokalizacyjne, hydrauliczne i wykonawcze. Przegrodzenie koryta rzeki. Zadania i konstrukcje gródź. Rodzaje gródź i wymagania. Grodze ziemne. Grodze ze ścianek szczelnych drewnianych. Grodze ze ścianek szczelnych stalowych i z tworzyw sztucznych. Grodze stawiane. Wykop fundamentowy. Odwodnienie wykopu fundamentowego. Stateczność skarp i zboczy wykopu. Stateczność dna wykopu fundamentowego Elektrownie wodne. Dobowe zapotrzebowanie na energię elektryczną. Rodzaje elektrowni wodnych. Turbiny wodne. Moce elektrowni wodnych. Małe elektrownie wodne. Konstrukcje budowlane EW Drogi wodne i porty. Użeglownienie wód śródlądowych. Sposoby przystosowana rzek i jezior do żeglugi. Użeglownienie rzek przez ich regulację. Prace pogłębiarskie. Kanalizacja (zestopniowanie) rzek. Klasyfikacja dróg wodnych. Kanały żeglugowe. Rodzaje i funkcje kanału. Przekrój poprzeczny kanału. Budowle kanałowe. Śluzy komorowe, pochylnie i podnośnie. Porty i nabrzeża Ujęcia wody. Wymagania podstawowe. Lokalizacja ujęć. Ujęcia wód powierzchniowych z cieków nie spiętrzonych. Ujęcia brzegowe. Ujęcia nurtowe. Ujęcia zatokowe. Ujęcia wód spiętrzonych. Warunki zimowe - śryż i lód. Rumowisko Obiekt zrzutowe, rozwiązania konstrukcyjne w oczyszczalniach ścieków, wały przeciwpowodziowe, bierna i czynna ochrona przed powodzią. Omówienie wzorcowych projektów np. TGP, ZH, GD. Termin zerowy egzaminu Program ćwiczeń laboratoryjnych Zajęcia terenowe na wybranych obiektach hydrotechnicznych 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:**

Średnia ważona ocen z: egzaminu z materiału wykładowego (waga 0,5), zaliczenia ćwiczeń projektowych (waga 0,35) i zajęć laboratoryjnych (waga 0,15) Warunki zaliczenia wykładu Egzamin Warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych Aktywne uczestnictwo w zajęciach terenowych Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych Wykonanie projektu zawierającego obliczenia, wyniki modelowania MES i rysunki w formie sprecyzowanej na pierwszych zajęciach. Poszczególne elementy projektu zaliczane systematycznie, w trakcie zajęć.

**Egzamin:**

**Literatura:**

[1] Arkuszewski A., Kiciński T., Romańczyk Cz., Żbikowski A. Budownictwo Wodne, t. 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 budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 86 z 2007r., poz. 579)

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe