**Nazwa przedmiotu:**

Budowle i zbiorniki wodne

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. nzw. dr hab. inż. Zbigniew Kledyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Inżynieria Wodna

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

5

**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: | 45h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 30h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Mechanika płynów, Hydraulika stosowana, Budowle i urządzenia hydrotechniczne, Statystyka

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem zajęć jest poszerzenie i pogłębienie wiedzy studentów w zakresie budowli piętrzących i zbiorników zaporowych, uzyskanej częściowo na I stopniu studiów, np. w ramach przedmiotu Budowle i urządzenia hydrotechniczne. W ramach przedmiotu są także przekazywane treści dotyczące niezawodności i bezpieczeństwa systemów inżynierskich, zwłaszcza budowli piętrzących i zbiorników retencyjnych. W tym zakresie celem zajęć jest uzyskania przez studiujących rozumienia zasad projektowania obiektów inżynierii środowiska z uwzględnieniem niezawodności; oceny niezawodności funkcjonowania urządzeń stosowanych w inżynierii środowiska; identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka związanego z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów, zwłaszcza hydrotechnicznych.

**Treści kształcenia:**

Budowle piętrzące i ich funkcje. Przepisy techniczno-budowlane dotyczące budowli hydrotechnicznych.
Zapory murowane i betonowe. Elementy konstrukcyjne zapór. Obciążenia (w tym filtracja i wypór). Stateczność.
Zapory ziemne i ich elementy: budowle upustowe, uszczelnienia korpusu - wewnętrzne i powierzchniowe (z różnych materiałów i o różnej konstrukcji, w tym ekrany asfaltobetonowe). Ubezpieczenia różnych typów, w tym biotechniczne. Drenaże i filtry odwrotne. Warstwy ochronne rdzeni. Uszczelnienia podłoża.
Przepuszczanie wód przez przekrój piętrzenia. Budowle i urządzenia upustowe (aspekty funkcjonalne, konstrukcyjne i hydrauliczne wybranych urządzeń upustowych)
Rozpraszanie energii wody poniżej budowli piętrzących. Erozja – przyczyny i przebieg. Niecki wypadowe. Ubezpieczenia koryt odpływowych. Wyboje przygotowane. Inne sposoby dyssypacji energii.
Zbiorniki wodne. Zbiorniki retencyjne i ich funkcje. Podział objętości, wskaźniki. Mała retencja. Studia lokalizacyjne zbiornika. Przygotowanie czaszy przed zalaniem. Zagrożenia osuwiskowe.
Zamulanie zbiorników wodnych. Prognozowanie i metody przeciwdziałania zamulaniu. Jakość wód w zbiornikach retencyjnych. Ekohydrologia zbiorników zaporowych.
Awarie i Katastrofy zapór. Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii \_środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Kryteria oceny niezawodności systemów. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Utrzymanie budowli wodnych. Obserwacje i pomiary kontrolne. Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Analiza ryzyka.
Założenia wstępne i materiały wyjściowe do projektu. Studia przedprojektowe do projektu zbiornika. Studia hydrologiczne. Materiały topograficzne.
Siatka hydrodynamiczna i jej wykorzystanie do obliczenia wyporu hydrodynamicznego, rozkładu ciśnień i wielkości przepływu filtracyjnego. Porównanie uzyskanych wartości z wynikami obliczeń z projektu BIUH (metodą Bligh’a i Lane’a oraz MES)
Wymiarowanie niecki do rozpraszania energii. Opracowanie instrukcji manewrowania zamknięciami.
Obliczenie stateczności niecki wypadowej. Obliczenia stateczności umocnienia za niecką. Szacowanie wielkości rozmyć. Uwzględnienie wyboju w obliczeniach stateczności niecki do rozpraszania energii
Projekt wybranego elementu stopnia wodnego: przepławki dla ryb, ujęcia wieżowego, przelewu stokowego, upustu dennego.
Omówienie programu i obliczenia za pomocą oprogramowania MES dotyczące: ograniczenia ucieczki wody ze zbiornika, analiza stateczności obiektu uwzględniająca zjawiska filtracyjne i powstanie rozmyć w dolnym stanowisku.

**Metody oceny:**

Średnia arytmetyczna ocen z egzaminu i ćwiczeń projektowych.

**Egzamin:**

**Literatura:**

[1] Awarie i katastrofy zapór. Praca zbiorowa pod red. K. Fiedlera. IMGW Warszawa 2007;
[2] Budownictwo betonowe. t. XVII, Warszawa, Arkady 1966;
[3] Czyżewski K, Wolski W., Wójcicki S., Żbikowski A. „Zapory ziemne” Arkady, Warszawa 1973;
[4] Depczyński W., Szamowski A. Budowle i zbiorniki wodne. OWPW, Warszawa 1997;
[5] Fanti K., Fiedler K., Kowalewski J., Wójcicki S. Budowle piętrzące. Arkady Warszawa 1972;
[6] Integrated Watershed Management – Ecohydrology and Phytotechnology – Manual, Praca zbiorowa pod red. M. Zalewskiego I I. Wagner – Lotkowskiej, UNESCO, 2004;
[6] Mikulski Z. Gospodarka Wodna PWN, Warszawa 1998;
[7] Osuwiska zboczy zbiorników. Badania i zapobieganie. Wytyczne i przykłady. Tłumaczenie biuletynu 124 ICOLD (2002), POLCOLD, IMGW, Warszawa 2003;
[9] Przeciwdziałanie zamulaniu zbiorników. Zalecenia i przykłady. Tłumaczenie biuletynu 115 ICOLD (1999), POLCOLD, IMGW, Warszawa 2006;
[10] Rak J. R., Tchórzewska – Cieślak B. Metody analizy i oceny ryzyka w systemie zaopatrzenia w wodę. OWPRz., Rzeszów 2005;
[8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 86 z 2007r., poz. 579);
[8] Zapory a powodzie. Tłumaczenie biuletynu 125 ICOLD (2003), POLCOLD, IMGW, Warszawa 2005;

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe