**Nazwa przedmiotu:**

Utrzymanie budowli wodnych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Zbigniew Kledyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIWO -MSP-3502

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Udział w zajęciach - 45 godzin, studia literatury - 10 godzin, praca nad zadaniem projektowym, konsultacje - 20 godzin. Razem - 75 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:**

nie dotyczy

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

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

**Wymagania wstępne:**

Technologia i organizacja budowy. Budowle i zbiorniki wodne. Betonowe konstrukcje hydrotechniczne. Metalowe konstrukcje hydrotechniczne. Ziemne konstrukcje hydrotechniczne.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Celem zajęć wykładowych jest przybliżenie problematyki utrzymania budowli hydrotechnicznych, oceny ich stanu technicznego, programowania i przygotowania remontów, a także przedstawienie najważniejszych strategii i technologii ich wykonania. W ramach ćwiczeń projektowych studenci opracowują szczegółowo technologię naprawy lub remontu wybranego elementu lub obiektu hydrotechnicznego.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Pojęcie trwałości materiału budowlanego i budowli. Przeglądy obiektów budowlanych. Utrzymanie, konserwacja, naprawa, remont. Programowanie remontów. Dokumentacja, nadzór i koszty remontu.
Procesy wpływające na trwałość budowli wodnych (osiadania i odkształcenia, erozja wewnętrzna, karbonatyzacja, korozja chemiczna, korozja mrozowa, erozja).
Trwałość budowli wodnych w ujęciu dokumentów normatywnych.
Ocena stanu technicznego obiektów hydrotechnicznych. Diagnostyka konstrukcji. Metody badań konstrukcji z betonu. Metody badań hydrotechnicznych konstrukcji ziemnych.
Strategie remontów i podstawowe metody napraw budowli betonowych. Wyburzenia i przygotowanie powierzchni. Wzmacnianie.
Iniekcje w remontach budowli z betonu. Techniki iniekcji i rozpoznanie stanu zarysowania. Materiały iniekcyjne. Urządzenia do iniekcji. Wykonanie iniekcji. Nadzór nad robotami iniekcyjnymi. Uszczelnianie przegród o wymaganej wodoszczelności.
Reprofilacja. Reprofilacja technikami tynkarsko – malarskimi. Okładzina żelbetowa. Beton natryskowy (istota technologii, rys historyczny rozwoju technologii, domieszki i dodatki do betonu natryskowego, możliwości wykorzystania w robotach remontowych i wskazówki praktyczne). Betony wysokowartościowe i ich wykorzystanie w remontach budowli wodnych.
Remonty ziemnych budowli hydrotechnicznych. Przesłony przeciwfiltracyjne. Technologia iniekcji w remontach budowli ziemnych i stabilizacji podłoża skalnego. Opis właściwości skał. Iniektowalność. Iniekt. Projektowanie prac iniekcyjnych (wybór materiałów iniekcyjnych, dobór ciśnienia iniekcji, rozmieszczenie otworów wiertniczych, kontrola iniektowania). Instalacja na placu budowy. Sprawdzenie skuteczności iniekcji.
Stabilizacja skarp i zboczy. Zabezpieczenie zdegradowanego podłoża. Geomembrany w remontach budowli ziemnych.
Alternatywne strategie remontów – konstrukcje biotechniczne.
Remonty elementów z mieszanek mineralno-asfaltowych.
Ćwiczenia projektowe: Omówienie przedmiotu zajęć. Określenie indywidualnych zadań projektowych (na bazie zdefiniowanej przez prowadzącego oceny stanu konstrukcji należy określić zakres uszkodzeń i zaprojektować technologię naprawy/remontu obiektu)
Udokumentowanie uszkodzeń i zakresu robót remontowych. Specyfikacja istotnych wymagań odnośnie projektowanego przedsięwzięcia. Określenie sposobów potwierdzenia uzyskania zamierzonych efektów.
Dobór (alternatywny) technologii naprawy.
Zgromadzenie danych źródłowych o metodzie naprawy i wykorzystywanych materiałach (dane dostawcy).
Projekt technologiczny naprawy (rysunki, opisy, metody kontroli).
Część ekonomiczna projektu: przedmiary, kalkulacja kosztów.

Ćwiczenia projektowe: Omówienie przedmiotu zajęć. Określenie indywidualnych zadań projektowych (na bazie zdefiniowanej przez prowadzącego oceny stanu konstrukcji należy określić zakres uszkodzeń i zaprojektować technologię naprawy/remontu obiektu)
Udokumentowanie uszkodzeń i zakresu robót remontowych. Specyfikacja istotnych wymagań odnośnie projektowanego przedsięwzięcia. Określenie sposobów potwierdzenia uzyskania zamierzonych efektów.
Dobór (alternatywny) technologii naprawy.
Zgromadzenie danych źródłowych o metodzie naprawy i wykorzystywanych materiałach (dane dostawcy).
Projekt technologiczny naprawy (rysunki, opisy, metody kontroli).
Część ekonomiczna projektu: przedmiary, kalkulacja kosztów.

**Metody oceny:**

Kolokwium z treści wykładów. Wykonanie ćwiczenia projektowego i jego ustne zaliczenie (obrona). Ocena zintegrowana z przedmiotu to średnia arytmetyczna z oceny z zaliczenia wykładów i ćwiczenia projektowego

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Kledyński Z. „Remonty budowli wodnych” OWPW, Warszawa 2006

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada rozszerzoną wiedzę o cyklu życia obiektów budowlanych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W14

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt remontu obiektu hydrotechnicznego. Posiada umiejętności samodzielnego planowania i interpretacji badań budowli inżynierii wodnej w aspekcie jej stanu technicznego. Potrafi przeprowadzać i przedstawić ocenę techniczną lub technologiczną lub funkconalną urządzeń stosowanych w inżynierii i gospodarce wodnej. Potrafi przeanalizować i ocenić działanie oraz obliczyć parametry eksploatacyjne urządzeń wodnych

Weryfikacja:

zaliczenie projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U06, IS\_U08, IS\_U13, IS\_U22

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