**Nazwa przedmiotu:**

Naprawa konstrukcji betonowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Andrzej Garbacz, prof. PW, Tomasz Piotrowski, dr inż.

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty do wyboru

**Kod przedmiotu:**

NAPRA

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

wykład - 10h
ćwiczenia - 20h
zapoznanie z literaturą - 10h
przygotowanie projektu naprawy - 15h
przygotowanie i przedstawienie pracy semestralnej (referat, prezentacja) - 5h
Razem 60 h = 2 ECTS

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

Razem: 30 godz. = 1 ECTS: wykłady 10 godz., ćwiczenia 20 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 20 godz. = 1 ECTS: ćwiczenia 20 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 150h |
| Ćwiczenia: | 300h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu powinien opanować: metodykę badań wytrzymałościowych, podstawy technologii betonu, analizę statystyczną zbioru danych.
Specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej: Chemia Budowlana, Materiały Budowlane, Technologia Kompozytów Budowlanych.

**Limit liczby studentów:**

2 grupy 15 - 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu strategii, zasad i metod napraw według PN-EN 1504 „Wyroby i systemy do napraw i ochrony powierzchniowej konstrukcji" oraz wybranych wytycznych napraw wg ACI Concrete Repair Manual, w tym metody kontroli skuteczności napraw. Na podstawie informacji zdobytych podczas zajęć studenci powinni
potrafić przygotować projekt naprawy przykładowej konstrukcji betonowej zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 1504.

**Treści kształcenia:**

Wykłady: Wprowadzenie. Uszkodzenia konstrukcji: objawy , przyczyny. Mechanizmy niszczenia żelbetu – korozja zbrojenia, destrukcja betonu. Oddziaływanie środowiskowe, obciążenia użytkowe i wyjątkowe a stan obiektu. Diagnostyka konstrukcji żelbetowych w świetle EN 1504 i wytycznych American Concrete Institute. Trendy rozwojowe w metodach mało- i nieniszczących stosowanych w diagnostyce konstrukcji budowlanych i ocenie skuteczności napraw. Zagadnienie kompatybilności w naprawach. Adhezja a skuteczność naprawy; czynniki kształtujące adhezję. Przyczepność jako techniczna miara adhezji, metody pomiaru przyczepności, zalecenia i uwarunkowania wykonywania pomiarów.
Ćwiczenia: materiały do napraw i ochrony konstrukcji betonowych – rodzaje i funkcje. Dobór materiałów do napraw – kryteria doboru, wymagania techniczne wg PN-EN 1504. Wzmacnianie i stabilizacja. Metody iniekcyjne w naprawie rys. Zasady i metody napraw i ochrony konstrukcji przed korozją w świetle normy europejskiej PN-EN 1504 1-10. Amerykańskie wytyczne napraw i ochrony konstrukcji betonowych według Concrete Repair Manual

**Metody oceny:**

Wykłady: ocena zawartości merytorycznej projektów naprawy przygotowanych w trakcie z ćwiczeń
Ćwiczenia: Ocenianie ciągłe – obecność i czynny udział w ćwiczeniach, ocena zaangażowania w przygotowanie projektu naprawy

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] Czarnecki L., Emmons P., Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych, Wyd. Polski Cement, Kraków, 2002;
[2] EN1504-1 ÷ 10. Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności;
[3] Instrukcja ITB nr 361/99 Zasady oceny bezpieczeństwa konstrukcji żelbetowych;
[4] Zalecenia dotyczące jakości betonu „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych, IBDiM,1998;
[5] Malhorta V.M., Carino N.J. Handbook on nondestructive testing of concrete, CRC Press, 2004 (Biblioteka Główna PW; E-bazy, CRC Press, Engineering Handbooks online).
[6]] strony internetowe producentów wyrobów i systemów do napraw

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NAPRAw1:**

Ma wiedzę dotycząca przyczyn i objawów uszkodzenia konstrukcji betonowych, podstaw diagnostyki konstrukcji betonowych. Zna podstawowe zasady doboru materiałów do napraw, w szczególności zagadnienia w kształtowania przyczepności i kompatybilności. .

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_W05, K1\_W10, K1\_W11, K1\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W05, T1A\_W02, T1A\_W05, T1A\_W08, T1A\_W06

**Efekt :**

Ma wiedzę z zakresu strategii, zasad i metod napraw według PN-EN 1504 „Wyroby i systemy do napraw i ochrony powierzchniowej konstrukcji. Ma wiedzę z zakresu wybranych wytycznych napraw wg ACI Concrete Repair Manual. Zna metody kontroli skuteczności napraw.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_W05, K1\_W20, K1\_W22, K1\_W24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W06, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W08, T1A\_W04, T1A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NAPRAu1:**

Potrafi wybrać rozwiązanie konkretnego problemu w istniejących konstrukcji betonowych. Potrafi wybrać właściwą metodę naprawy i odpowiedni materiał do naprawy z uwzględnieniem wymagań normy EN 1504. Potrafi użyć środków multimedialnych do zaprezentowania "projektu naprawy" przed grupą słuchaczy.

Weryfikacja:

ocena sposobu przygotowania i prezentacji projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_U18, K1\_U20, K1\_U21, K1\_U24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U13, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U07, T1A\_U11, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U01, T1A\_U02, T1A\_U04, T1A\_U05, T1A\_U09, T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt NAPRAk1:**

Potrafi pracować w zespole lub indywidualnie nad rozwiązaniem problemu w istniejącej konstrukcji betonowej. Potrafi przygotować projekt naprawy wybranego obiektu zgodnie z EN-1504 i przedstawić go przed grupą, prezentując inżynierską odpowiedzialność z wyciągniętych wniosków.

Weryfikacja:

ocena za aktywność podczas ćwiczeń oraz sposób prezentacji projektu naprawy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K02, K1\_K03, K1\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K02, T1A\_K05, T1A\_K07, T1A\_K01, T1A\_K05, T1A\_K06, T1A\_K01, T1A\_K07