

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODENGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Modern testing methods for non-destructive inspection of building structures |
| Nazwa w języku polskim: | Nowoczesne metody badań nieniszczących konstrukcji budowlanych |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | CEB006163 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę na temat budownictwa w zakresie budownictwa ogólnego, materiałów budowlanych oraz podstaw konstrukcji betonowych i żelbetowych.
2. Ma wiedzę z zakresu materiałów budowlanych i badania cech mechanicznych tych materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi nieniszczącymi technikami kontroli jakości materiałów i robót budowlanych w fazie realizacji konstrukcji budowlanych.
- C2. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi nieniszczącymi metodami diagnostyki istniejących obiektów budowlanych.
- C3. Zapoznanie studentów z nowoczesną aparaturą badawczą, wykorzystywaną do nieniszczącej diagnostyki konstrukcji budowlanych.
- C4. Wykształcenie umiejętności realizacji podstawowych i zaawansowanych badań z zakresu

diagnostyki konstrukcji budowlanych, niezbędnych do oceny ich stanu technicznego.
C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole zadaniowym oraz uzmysłowienie studentom konieczności ciągłego poszerzania wiedzy w zakresie nowoczesnych metod diagnostyki konstrukcji budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna i rozumie specyfikę realizacji nieniszczącej kontroli jakości materiałów i robót budowlanych w czasie wznoszenia konstrukcji budowlanych.

PEK_W02 Zna i rozumie zasady specyfikę nieniszczącej diagnostyki istniejących konstrukcji budowlanych, ze szczególnym uwzględnieniem jej wykorzystania do oceny stanu technicznego tego rodzaju obiektów.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania elementów składowych konstrukcji budowlanych oraz zinterpretować uzyskane wyniki w zakresie oceny ich parametrów wytrzymałościowych i jakościowych.

PEK_U02 Potrafi ocenić stan techniczny obiektów budowlanych za pomocą współczesnych nieniszczących metod badawczych.

PEK_U03 Posiada umiejętność samodzielnego posługiwania się nowoczesną aparaturą do nieniszczącej diagnostyki konstrukcji budowlanych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole zadaniowym (przygotowanie raportu z przeprowadzonych badań).

PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie znajomości zarówno tradycyjnych, jak i nowoczesnych nieniszczących metod diagnostyki konstrukcji.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie i omówienie zasad zaliczania. Rys historyczny rozwoju metod diagnostyki konstrukcji budowlanych. | 2 |
| Wy2 | Charakterystyka współczesnych metod nieniszczącej oceny wytrzymałości betonu na ściskanie „in-situ” (LOK-Test, CAPO-Test, COMA-Test). | 2 |
| Wy3 | Nieniszcząca ocena wytrzymałości betonu na rozciąganie metodą „pull-off” | 1 |
| Wy4 | Nieniszcząca ocena wodoszczelności betonu „in-situ” metodą GWT. | 1 |
| Wy5 | Charakterystyka współczesnych metod oceny zagrożenia korozyjnego konstrukcji budowlanych (Rainbow-Test, Aquamerck Test, Rapie Chloride Test, Corrosion Mapping Systems – Bloodhound, Galva Pulse). | 2 |
| Wy6 | Nowoczesne systemy defektoskopii konstrukcji budowlanych („Impact-Echo”). | 3 |
| Wy7 | Nowoczesne systemy defektoskopii konstrukcji budowlanych (Impulse Response, termowizja, tomografia ultradźwiękowa). | 2 |
| Wy8 | Współczesne metody lokalizacji i identyfikacji stali zbrojeniowej (Cover-Master, Profometer, Ground Penetrating Radar, radiografia). | 1 |
| Wy9 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Suma godzin | | 15 |
| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Wprowadzenie do przedmiotu, omówienie przepisów BHP, wymagania oraz | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | zasady zaliczenia. Ogólny podział nieniszczących metod diagnostyki obiektów budowlanych. Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych z metod ultradźwiękowych. | |
| La2 | Kartkówka nr 1 Wykonanie ćwiczenia nr 1 z metod ultradźwiękowych. Badanie prędkości fali ultradźwiękowej w różnych materiałach budowlanych. | 2 |
| La3 | Kartkówka nr 2. Wprowadzenie do ćwiczeń z metod sklerometrycznych. Omówienie dostępnych urządzeń i technik pomiarowych. Sposoby i zasady prowadzenia badań. Interpretacja uzyskiwanych wyników badań. | 2 |
| La4 | Kartkówka nr 3. Wykonanie ćwiczenia nr 2 z metody sklerometrycznej. | 2 |
| La5 | Omówienie i wykonanie ćwiczenia nr 3, dotyczącego quasi- nieniszczącego pomiaru wytrzymałości betonu na ściskanie i rozciąganie (pull-out i pull-off). | 2 |
| La6 | Omówienie i wykonanie ćwiczenia nr 4, dotyczącego wykorzystania metody elektro-magnetycznej do lokalizacji i identyfikacji zbrojenia w konstrukcjach żelbetowych. Badanie otuliny prętów zbrojeniowych. | 2 |
| La7 | Omówienie i wykonanie ćwiczenia nr 4, dotyczącego nieniszczących pomiarów wilgotności różnych materiałów. | 2 |
| La8 | Kartkówka nr 4. Podsumowanie i zaliczenie ćwiczeń. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładów, filmy dydaktyczne, uzupełniane w formie tradycyjnej na tablicy. |
| N2. | Laboratorium: praktyczne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych oraz opracowanie sprawozdań grupowych z przeprowadzonych pomiarów. Dyskusja nad uzyskanymi wynikami. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (L1-L2) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | Kartkówka nr 1 |
| F2 (L2-L3) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | Kartkówka nr 2. Ocena sprawozdania z ćwiczenia nr 1. Dyskusja. |
| F3 (L4-L5) | PEK_U01 | Kartkówka nr 3. Ocena sprawozdania z ćwiczenia |

| | | |
|---|---|---|
| | PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | nr 2. Dyskusja. |
| F4 (L5-L8) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | Kartkówka nr 4. Ocena sprawozdań z ćwiczeń nr 3, 4 i 5. Dyskusja. |
| P (laboratorium) = 0,60 x średnia ocena z kartkówek + 0.4 x średnia ocena ze sprawozdań | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K02 | Zaliczenie na podstawie kolokwium. |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|---------------------------------------|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA: | |
| [1] | Sansalone M.J., W.B. Streett W.B., Impact-Echo Nondestructive Evaluation of Concrete and Mansory, Buullbrier Press, 1977. |
| [2] | Schickert G., Wiggenhauser H., Non-Destructive Testing in Civil Engineering. Berlin, 1995. |
| [3] | Bungey J.H., Millard S.G., M.G., Testing of Concrete in Structures, 4 th Edition, Taylor&Francis, London and New York, 2006. |
| [4] | Breysse D., Non-Destructive Assessment of Concrete Structures: Reliability and Limits of Single and Combinated Techniques, State of the Art, Report of the RILEM Technical Committee 207-INR, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 2012. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| Dr inż. Andrzej Moczko, Zakład Budownictwa Ogólnego, andrzej.moczko@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr inż. Zygmunt Matkowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, zygmunt.matkowski@pwr.edu.pl |
| Dr inż. Krzysztof Schabowicz, Zakład Budownictwa Ogólnego, krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl |
| Dr inż. Łukasz Sadowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, lukasz.sadowski@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modern testing methods for non-destructive inspection of building structures
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W10, KS_CEB_W22 | C1÷C2 + C5 | Wy1÷Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W10, K2S_CEB_W22 | C1÷C2 + C5 | Wy1÷Wy8 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U15, K2S_CEB_U21, K2S_CEB_U23 | C3÷C4 | L1÷L7 | N2 N3 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2_U15, K2S_CEB_U21, K2S_CEB_U23 | C3÷C4 | L1÷L7 | N2 N3 |
| PEK_U03 | K2_U16, K2_U17, K2S_CEB_U21 | C3÷C4 | L1÷L7 | N2, N3 |
| Kompetencje | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03, K2_K05, K2_K06 | C5 | Wy1÷Wy8 L1÷L7 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K05, K2_K06 | C5 | Wy1÷Wy8 L1÷L7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej