**Załącznik nr 7**

**do Zarządzenia Rektora nr 10/12**

**z dnia 21 lutego 2012r.**

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

|  |  |
| --- | --- |
| Kod modułu |  |
| Nazwa modułu | **Diagnostyka i wzmacnianie konstrukcji betonowych** |
| Nazwa modułu w języku angielskim | **Diagnostics and strengthening of concretes structures** |
| Obowiązuje od roku akademickiego | **2017/2018** |

1. **USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

|  |  |
| --- | --- |
| Kierunek studiów | **Budownictwo** |
| Poziom kształcenia | **II stopień**  *(I stopień / II stopień)* |
| Profil studiów | **ogólnoakademicki**  *(ogólno akademicki / praktyczny)* |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | **stacjonarne**  *(stacjonarne / niestacjonarne)* |
| Specjalność | **Konstrukcje Budowlane** |
| Jednostka prowadząca moduł | **Katedra Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Betonowych** |
| Koordynator modułu | **Dr hab. inż. Barbara Goszczyńska, prof. PŚk** |
| Zatwierdził: | **Prof. dr hab. inż. Marek Iwański** |

1. **Ogólna charakterystyka przedmiotu**

|  |  |
| --- | --- |
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | **kierunkowy**  *(podstawowy / kierunkowy / inny HES)* |
| Status modułu | **obowiązkowy**  *(obowiązkowy / nieobowiązkowy)* |
| Język prowadzenia zajęć | **Język polski** |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | **II** |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | **Semestr zimowy**  *(semestr zimowy / letni)* |
| Wymagania wstępne | **Wytrzymałość Materiałów, Mechanika Budowli, Budownictwo Ogólne, Fundamentowanie 2, Złożone konstrukcje betonowe**  *(kody modułów / nazwy modułów)* |
| Egzamin | **tak**  *(tak / nie)* |
| Liczba punktów ECTS | **4** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Forma prowadzenia zajęć** | **wykład** | **ćwiczenia** | **laboratorium** | **projekt** | **inne** |
| **w semestrze** | **30** |  | **15** | **15** |  |

**Efekty kształcenia i metody sprawdzania efektów kształcenia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cel modułu** | Celem przedmiotu jest poznanie podstaw prawnych i zasad prowadzenia kontroli konstrukcji betonowych oraz zdobycie wiedzy niezbędnej do oceny stanu technicznego konstrukcji żelbetowych w zakresie nośności, użytkowalności i trwałości, a w szczególności poznanie metod badania konstrukcji, analizowania bezpieczeństwa oraz projektowania wzmocnień.  *(3-4 linijki)* |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | **Efekty kształcenia** | **Forma prowadzenia zajęć**  *(w/ć/l/p/inne)* | **odniesienie do efektów kierunkowych** | **odniesienie do efektów obszarowych** |
| **W\_01** | Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania dowolnych elementów żelbetowych, obiektów budowlanych | w/l/p | B2\_W02 | T2A\_W04; T2A\_ W07 |
| **W\_02** | Zna zasady analizy zagadnień statyki żelbetowych konstrukcji prętowych | w/l/p | B2\_W04 | T2A\_W04; T2A\_ W07 |
| **W\_03** | Zna wytyczne projektowania i utrzymania obiektów budowlanych i ich elementów | w/l/p | B2\_W14 | T2A\_W04; T2A\_ W07 |
| **U\_01** | Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane | w/p | B2\_U01 | T2A\_U10  T2A\_U12 |
| **U\_02** | Umie dokonać ocenę wizualną prostych obiektów budowlanych | l | B2\_U02 | T2A\_U08 |
| **U\_03** | Umie zaprojektować wzmocnienia prostych elementów żelbetowych | w/p | B2\_U03 | T2A\_U08  T2A\_U19 |
| **U\_04** | Potrafi wykonać analizę statyczną ustrojów prętowych | p | B2\_U04 | T2A\_U08  T2A\_U19 |
| **K\_01** | Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole | p/l | B2\_K01 | T2A\_K03 |
| **K\_02** | Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych | w/p | B2\_K06 | T2A\_K01 |
| **K\_03** | Potrafi formułować opinie na temat budownictwa oraz rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat budownictwa | w/p/l | B2\_K07 | T2A\_K06 |

**Treści kształcenia:**

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr wykładu** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1. | Omówienie zakresu tematyki i literatury związanej z przedmiotem, a w szczególności podstawy formalno – prawne zapewnienia jakości i bezpieczeństwa obiektom budowlanym oraz akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji obiektów budowlanych | W\_03  K\_02 |
| 2. | Prowadzenie kontroli konstrukcji betonowych, w tym przyczyny prowadzenia kontroli; rodzaje, sposoby i zakres prowadzenia kontroli, zasady oceny bezpieczeństwa konstrukcji żelbetowych | W\_03  K\_02 |
| 3. | Badanie konstrukcji żelbetowych w zakresie oceny wytrzymałości i jakości betonu oraz cech ochronnych dla stali: zakres badań, metody diagnostyczne, aparatura pomiarowa | W\_01  U\_01 |
| 4. | Badanie konstrukcji żelbetowych w zakresie inwentaryzacji obiektu wraz oceną przemieszczeń i odkształceń elementów konstrukcji: zakres badań, metody diagnostyczne, aparatura pomiarowa. | W\_01  W\_02 |
| 5. | Badanie konstrukcji żelbetowych w zakresie inwentaryzacji zbrojenia oraz korozji zbrojenia: zakres badań, metody diagnostyczne, aparatura pomiarowa. | W\_01  W\_02 |
| 6. | Badanie konstrukcji żelbetowych w zakresie inwentaryzacji rys, oceny szerokości rozwarcia rys oraz monitoringu zarysowania: zakres badań, metody diagnostyczne, aparatura pomiarowa. | W\_01  W\_02 |
| 7. | Omówienie zagadnienia morfologii rys: przyczyny powstawania rys w konstrukcjach żelbetowych, obraz zarysowania w aspekcie odkształceń, diagnozowanie przyczyn zarysowania na podstawie miejsc i terminu powstania zarysowania oraz przebiegu rysy. | W\_01  W\_02 |
| 8. | Ocena bezpieczeństwa konstrukcji: modelowanie konstrukcji, niezawodność i wytężenie konstrukcji, ocena globalnego współczynnika bezpieczeństwa, warunkowe dopuszczenie do eksploatacji – monitoring konstrukcji | W\_01  W\_02 |
| 9. | Ocena stanu wytężenia elementu żelbetowego (metoda przegubów plastycznych – belki; metoda linii załomów – płyty) | W\_01  W\_02 |
| 10 | Zasady wzmacniania konstrukcji i warunki jakie muszą być zapewnione w celu efektywnego wzmocnienia. | W\_01  W\_02 |
| 11. | Projektowanie wzmocnień: metody wzmacniania belek i płyt żelbetowych | W\_01  W\_02 |
| 12. | Projektowanie wzmocnień: metody wzmacniania słupów i ścian żelbetowych | W\_01  W\_02 |
| 13. | Przykłady rozwiązań wzmacnianych elementów zginanych i ścinanych, w tym krótkich wsporników i płyt na przebicie | U\_01  U\_04 |
| 14. | Przykłady rozwiązań wzmacnianych elementów ściskanych, rozwiązania konstrukcyjne szczegółów wzmocnień, technologia wykonania napraw i wzmocnień | U\_01  U\_04 |
| 15. | Nowoczesne technologie wzmacniania konstrukcji: wzmocnienia elementów zginanych i ściskanych kompozytami, wzmocnienia przez wklejanie prętów. | U\_04  K\_02 |

1. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr zajęć**  **lab.** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1. | Uczestnictwo w pokazie aparatury badawczej wraz z prezentacją zasad działania oraz opracowania wyników przeprowadzonych badań belek żelbetowych z zastosowaniem skanera optycznego 3D, a także mikroskopu skaningowego | K\_02  K\_03 |
| 2. | Przeprowadzenie kontroli stanu technicznego uzgodnionego obiektu budowlanego wraz z opracowaniem protokołu kontroli | W\_01  U\_02  K\_01 |

1. Charakterystyka zadań projektowych

Wykonanie indywidualnego zadania projektowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr zajęć**  **lab.** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1. | Projekt techniczny belki żelbetowej dla zadanych obciążeń:  - obliczenia statyczno- wytrzymałościowe,  - konstrukcja zbrojenia,  - rysunek wykonawczy projektowanej belki,  - określenie nośności na zginanie i ścinanie zbrojenia,  lub  - określenie nośności na zginanie i ścinanie zadanej belki żelbetowej,  - określenie zwiększonego obciążenia. | W\_01  W\_02  U\_01  U\_04 |
| 2. | Projekt techniczny wzmocnienia belki dla zwiększonego obciążenia:  - dobór sposobu wzmocnienia,  - obliczenia statyczno – wytrzymałościowe,  - rysunek wykonawczy wzmocnienia,  - opis technologii wykonania wzmocnienia. | W\_01  W\_02  U\_01  U\_03  K\_01  K\_02 |

1. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

**Metody sprawdzania efektów kształcenia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** | **Metody sprawdzania efektów kształcenia**  *(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)* |
| **W\_01** | Egzamin, projekt, |
| **W\_02** | Egzamin, projekt |
| **W\_03** | Egzamin, projekt |
| **U\_01** | Projekt |
| **U\_02** | Laboratorium |
| **U\_03** | Egzamin, projekt |
| **U\_04** | Egzamin, projekt |
| **K\_01** | Projekt, laboratorium |
| **K\_02** | Egzamin, projekt, laboratorium |
| **K\_03** | Laboratorium |

1. **Nakład pracy studenta**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Bilans punktów ECTS** | | |
|  | **Rodzaj aktywności** | **obciążenie studenta** |
| 1 | Udział w wykładach | **30** |
| 2 | Udział w ćwiczeniach |  |
| 3 | Udział w laboratoriach | **15** |
| 4 | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze) | **1** |
| 5 | Udział w zajęciach projektowych | **15** |
| 6 | Konsultacje projektowe | **2** |
| 7 | Udział w egzaminie | **2** |
| 8 |  |  |
| 9 | **Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego** | **65**  *(suma)* |
| 10 | **Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego**  *(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)* | **2,2** |
| 11 | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów | **20** |
| 12 | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń |  |
| 13 | Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów |  |
| 14 | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów | **5** |
| 15 | Wykonanie sprawozdań | **5** |
| 15 | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium |  |
| 17 | Wykonanie projektu lub dokumentacji | **10** |
| 18 | Przygotowanie do egzaminu | **15** |
| 19 |  |  |
| 20 | **Liczba godzin samodzielnej pracy studenta** | **55**  *(suma)* |
| 21 | **Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy**  *(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)* | **1,8** |
| 22 | **Sumaryczne obciążenie pracą studenta** | **120** |
| 23 | **Punkty ECTS za moduł**  *1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta* | **4** |
| 24 | **Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym**  *Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi* | **55** |
| 25 | **Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym**  *1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta* | **1,8** |

1. **Literatura**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykaz literatury | 1. Murzewski J.: Bezpieczeństwo konstrukcji budowlanych. Arkady Warszawa 1970 r. 2. Bukowski B.: Morfologia rys w konstrukcjach żelbetowych i betonowych. AIL 4/1959. 3. Godycki – Ćwirko T.: Mechanika betonu. Arkady Warszawa 1982 r. 4. Thierry J., Zaleski S.: Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji. Arkady, Warszawa 1982 r. 5. Murzewski J.:Niezawodność konstrukcji inżynierskich. Arkady 1989r. 6. Godycki – Ćwirko T.: Morfologia rys w konstrukcjach z betonu. Ropr. Nauk. Nr 13, Białystok 1992 r. 7. Runkiewicz L.: Diagnostyka i wzmacnianie konstrukcji żelbetowych. Materiały pomocnicze i informacyjne Nr 93/1998 Politechniki Świętokrzyskiej Kielce.. 8. Instrukcja 361/99 ITB**:** Zasady oceny bezpieczeństwa konstrukcji żelbetowych, 1999r. 9. Masłowski E., Spiżewska D.: Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady, Warszawa 2000 r. 10. Praca zbiorowa pod redakcją Kamińskiego M**.:** Trwałość i skuteczność napraw obiektów budowlanych *dWe* 2007r. 11. Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk **A.:** Diagnostyka konstrukcji żelbetowych PWN 2010r. Tom 1 –Metodologia, Badania polowe, Badania laboratoryjne betonu i stali 12. Zybura A., Jaśniok M., Jaśniok T**.:** Diagnostyka konstrukcji żelbetowych PWN 2011 Tom 2 - Badania korozji zbrojenia i właściwości ochronnych betonu 13. Materiały konferencyjne Konferencji Naukowo-Technicznej Awarie Budowlane (28 konferencji) 14. Materiały konferencyjne Konferencji Naukowo – Technicznej Warsztat Pracy Rzeczoznawcy Budowlanego. (14 Konferencji) 15. Aktualnie obowiązujące w budownictwie normy związane z zakresem tematyki wykładów oraz Ustawa – Prawo Budowlane. |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu |  |