**Załącznik nr 7**

**do Zarządzenia Rektora nr 10/12**

**z dnia 21 lutego 2012r.**

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

|  |  |
| --- | --- |
| Kod modułu |  |
| Nazwa modułu | **Mosty Betonowe** |
| Nazwa modułu w języku angielskim | **Concrete Bridges** |
| Obowiązuje od roku akademickiego | **2015/2016** |

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 | **Mosty** |
| Jednostka prowadząca moduł | **Katedra Wytrzymałości Materiałów, Konstrukcji Betonowych i Mostowych** |
| Koordynator modułu | **dr hab. inż. Grzegorz Świt, prof. PŚk** |
| Zatwierdził: | **Dr hab. inż. Marek Iwański, prof. PŚk** |

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 | **semestr I** |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | **semestr letni**  *(semestr zimowy / letni)* |
| Wymagania wstępne | *(kody modułów / nazwy modułów)* |
| Egzamin | **tak**  *(tak / nie)* |
| Liczba punktów ECTS | **3** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Forma prowadzenia zajęć** | **wykład** | **ćwiczenia** | **laboratorium** | **Projekt** | **Inne** |
| **w semestrze** | **15** | **15** |  | **30** |  |

1. **Efekty kształcenia i metody sprawdzania efektów kształcenia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cel modułu** | Poznanie w szerszym zakresie technik budowy, projektowania złożonych betonowych obiektów mostowych, w zakresie mostów belkowych sprężonych, mostów podwieszonych, łukowych. Zapoznanie z nowoczesnymi tendencjami w budowie mostów na przykładach między innymi mostów: wstęgowych, typu extradosed i hybrydowych. Poznanie systemów prefabrykacji w mostownictwie. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | **Efekty kształcenia** | **Forma prowadzenia zajęć**  *(w/ć/l/p/inne)* | **odniesienie do efektów kierunkowych** | **odniesienie do efektów obszarowych** |
| **W\_01** | Ma wiedzę na temat zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów, modelowania materiałów, konstrukcji i obiektów budowlanych. | w/c/p | B2\_W03 | T2A\_W01, T2A\_W04, |
| **W\_02** | Ma wiedzę z mechaniki ciała stałego, zna zasady analizy zagadnień statyki, stateczności i dynamiki dowolnych konstrukcji prętowych, powierzchniowych oraz bryłowych. | w/c/p | B2\_W04 | T2A\_W01, T2A\_W02,  T2A\_W04 |
| **W\_03** | Zna klasyfikację i zakres stosowania programów komputerowych wspomagających analizę i projektowanie konstrukcji oraz przydatnych do planowania przedsięwzięć budowlanych. | p | B2\_W08 | T2A\_W02,  T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07 |
| **W\_04** | Zna zasady obliczeń i konstruowania obiektów budownictwa ogólnego, przemysłowego i komunikacyjnego. | w/c | B2\_W16 | T2A\_W03, T2A\_W06 |
| **U\_01** | Umie zaprojektować elementy i połączenia w złożonych konstrukcjach metalowych, żelbetowych, sprężonych, zespolonych i cienkościennych. | c/p | B2\_U03 | T2A\_U08,  T2A\_U16,  T2A\_U18,  T2A\_U19 |
| **U\_02** | Potrafi wykonać analizę statyczną, dynamiczną i analizę stateczności ustrojów prętowych oraz układów powierzchniowych. | w/c/p | B2\_U04 | T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U19 |
| **U\_03** | Potrafi poprawnie zdefiniować model obliczeniowy i przeprowadzić zaawansowaną analizę w zakresie liniowym, złożonych konstrukcji inżynierskich oraz stosować techniki obliczeń nieliniowych na poziomie podstawowym. | c/p | B2\_U06 | T2A\_U08, T2A\_U10,  T2A\_U12,  T2A\_U17,  T2A\_U18, TA2\_U19 |
| **K\_01** | Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole i kierować zespołem. | w/p | B2\_K01 | T2A\_K01,  T2A\_K03,  T2A\_K04 |
| **K\_02** | Potrafi formułować i prezentować opinie na temat budownictwa oraz rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat budownictwa. | p | B\_K07 | T2A\_K01,  T2A\_K06,  T2A\_K07 |

**Treści kształcenia:**

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr wykładu** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1 - 2 | Założenia metody stanów granicznych (rozdzielonych współczynników bezpieczeństwa), stany graniczne konstrukcji, metody obliczeń statycznych, podstawy obliczeń wytrzymałościowych (wymiarowania) wg. normy PN-91/S-10042, podstawy obliczeń wytrzymałościowych (wymiarowania) wg. EC 2 | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |
| 3 - 6 | Podstawy kształowania mostów betonowych – formy przekroju poprzecznego przęseł, systemy konstrukcyjne, mosty - belkowe, rozporowe, ramowe, łukowe, wiszące, zasady kształtowania przekroju poprzecznego mostów drogowych, zasady kształtowania przekroju poprzecznego mostów kolejowych, zasady kształtowania podpór | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |
| 7 - 8 | Modele obliczeniowe mostów – płytowych, belkowych, rozporowych, podwieszonych, podpory mostów.  Mosty skrzynkowe – zasady kształtowania, podstawy analizy statycznej, zalecenia konstrukcyjne | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |
| 9-12 | Stany graniczne nośności konstrukcji betonowych i żelbetowych – podstawy metody naprężeń liniowych (NL). Belki – ogólne zasady, zginane przekroje betonowe, zginane przekroje żelbetowe – wymiarowanie przekrojów prostokątnych, teowych, o przekrojach nietypowych, ścinanie – naprężenia ścinające i główne, wymiarowanie na ścinanie wg. EC 2 i PN-91/S-10042, skręcanie – naprężenia skręcające, wymiarowanie zbrojenia, docisk, zasady kształtowania i rozmieszczenia zbrojenia – zginanie, ścianie, skręcanie, docisk, zbrojenie przeciwskurczowe. Płyty – ogólne zasady wymiarowania, płyty pomostowe (rozkład obciążenia skoncentrowanego, szerokość współpracująca, stopień zamocowania płyty), wymiarowanie płyty (zginanie, ścianie, sprawdzenie na przebicie), zasady zbrojenia płyt (rozmieszczenie zbrojenia, zbrojenie płyt krzyżowo zbrojonych, zbrojenie mostów płytowych). Słupy – ściskanie (smukłość elementu ściskanego, mimośród siły ściskanej, słupy nie zbrojone i zbrojone na ściskanie), rozciąganie (wymagania ogólne, wymiarowanie przekroju prostokątnego), zasady zbrojenia słupów, zasady zbrojenia słupów narażonych na uderzenia. | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |
| 13-15 | Stany graniczne użytkowalności – stan graniczny zarysowania (stan graniczny powstania rys, stan graniczny rozwarcia rys, sparwdzenie rozwarcia rys prostopadłych, zbrojenie na zarysowanie), stan graniczny ugięcia (ugięcie przęseł, dopuszczalne ugięcia, strzałki odwrotne) | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |

1. Charakterystyka zajęć ćwiczeniowych

Wykonanie indywidualnych zadań obliczeniowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr wykładu** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1 - 2 | Cechy fizyczne i mechaniczne betonu oraz stali – cechy betonu, próba ściskania, właściwości normowe, cechy stali w ujęciu normowym, cechy stali sprężającej, dane obliczeniowe | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |
| 3 - 4 | Ogólne warunki projektowania zbrojenia w konstrukcjach żelbetowych – uwagi ogólne – długość zakotwienia, łączenie prętów, zakotwienie prętów na podporach, konstrukcje sprężone – elementy strunobetonowe, kablobetonowe, charakterystyki kabli sprężających, zakotwienie kabli, łączenie kabli | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |
| 5 - 6 | Obliczenie konstrukcji sprężonych – starty siły sprężającej, projektowanie elementów sprężonych, projektowanie strefy zakotwień (kablobeton, strunobeton, sprawdzanie strefy podporowej), sprężanie konstrukcji kablami swobodnymi.  Konstrukcje zespolone – rodzaje zespolenia, konstrukcje żelbetowe, konstrukcje sprężone | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |
| 7-8 | Zakres stosowania i ogólne wymagania dla konstrukcji wsporczych, części składowe i klasyfikacja rusztowań, podstawowe materiały stosowane do budowy rusztowań i deskowań, urządzenia i elementy do podnoszenia i opuszczania rusztowań, rozwiązania konstrukcyjne posadowienia rusztowań | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03  K\_01  K\_02 |
| 9-10 | rozwiązania systemowe rusztowań, rusztowania i deskowania betonowych mostów belkowych, rusztowania i deskowania betonowych mostów skrzynkowych, rusztowania i deskowania betonowych mostów łukowych | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |
| 11-12 | rusztowania mostów stalowych, obliczania rusztowań, zasady konstruowania i obliczania deskowań, | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |
| 13-15 | urządzenia do budowy mostów podwieszanych, rusztowania do remontu mostów i konstrukcje odciążające, rusztowania i deskowania podpór, rusztowania i deskowania przepustów oraz tuneli płytkich, urządzenia do budowy mostów metodą nasuwania podłużnego oraz metodą wspornikową (nawisową) | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  U\_03 |

1. Charakterystyka zajęć projektowych

Wykonanie indywidualnego zadania obliczeniowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr zajęć**  **projektowych** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1-30 | Projekt mostu o ustroju belkowego-płytowym o konstrukcji monolitycznej.  Stworzenie projektu koncepcyjnego i podstawowe obliczenia dotyczące płyty pomostu oraz dźwigarów głównych, przyczółków, filarów | W\_01  W\_02  W\_03  W\_04  U\_01  U\_02  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** | Pisemne zaliczenie, ćwiczenia, projekt |
| **W\_02** | Pisemne zaliczenie, ćwiczenia, projekt |
| **W\_03** | Pisemne zaliczenie, projekt |
| **W\_04** | Pisemne zaliczenie, ćwiczenia, projekt |
| **U\_01** | Pisemne zaliczenie, ćwiczenia, projekt |
| **U\_02** | Pisemne zaliczenie, ćwiczenia, projekt |
| **U\_03** | Pisemne zaliczenie, ćwiczenia, projekt |
| **K\_01** | Pisemne zaliczenie, projekt |
| **K\_02** | Pisemne zaliczenie, projekt |

1. **Nakład pracy studenta**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Bilans punktów ECTS** | | |
|  | **Rodzaj aktywności** | **obciążenie studenta** |
| 1 | Udział w wykładach | **15** |
| 2 | Udział w ćwiczeniach | **15** |
| 3 | Udział w laboratoriach |  |
| 4 | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze) | **2** |
| 5 | Udział w zajęciach projektowych | **30** |
| 6 | Konsultacje projektowe |  |
| 7 | Udział w egzaminie | **4** |
| 8 |  |  |
| 9 | **Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego** | **66**  *(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 |  |
| 12 | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń |  |
| 13 | Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów |  |
| 14 | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów |  |
| 15 | Wykonanie sprawozdań |  |
| 15 | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium |  |
| 17 | Wykonanie projektu lub dokumentacji | **14** |
| 18 | Przygotowanie do egzaminu | **10** |
| 19 |  |  |
| 20 | **Liczba godzin samodzielnej pracy studenta** | **24**  *(suma)* |
| 21 | **Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy**  *(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)* | **0,8** |
| 22 | **Sumaryczne obciążenie pracą studenta** | **90** |
| 23 | **Punkty ECTS za moduł**  *1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta* | **3** |
| 24 | **Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym**  *Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi* | **46** |
| 25 | **Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym**  *1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta* | **1,5** |

1. **Literatura**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykaz literatury | 1. Biliszczuk J.: Mosty Podwieszone. ARKADY. Warszawa 2005.  2. Kmita K.: Mosty betonowe. Część I i II. Inżynieria komunikacyjna. WKiŁ, Warszawa 1984.  3. Madaj A., Wołowicki W.: Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie. WKiŁ, Warszawa 2010  3. Ajdukiewicz A., Mames J.: Betonowe konstrukcje sprężone. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2001.  4. Czerski Z., Zieliński J. L.: Prefabrykowane mosty sprężone. 1970.  5. BBR Polska, KPRM SKANSKA S.A. ZMRP: Budowa mostów betonowych metodą nawisową. Wraszawa 2003 |