**Załącznik nr 7**

**do Zarządzenia Rektora nr 10/12**

**z dnia 21 lutego 2012r.**

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

|  |  |
| --- | --- |
| Kod modułu |  |
| Nazwa modułu | **Modelowanie obiektów mostowych** |
| Nazwa modułu w języku angielskim | **Modeling of bridge objects** |
| Obowiązuje od roku akademickiego | **2018/2019** |

1. **USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

|  |  |
| --- | --- |
| Kierunek studiów | **Budownictwo** |
| Poziom kształcenia | **II stopień***(I stopień/ II stopień)* |
| Profil studiów | **ogólnoakademicki***(ogólnoakademicki /praktyczny)* |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | **stacjonarne***(stacjonarne/ niestacjonarne)* |
| Specjalność | **Modelowanie Informacji o Budynku (BIM)** |
| Jednostka prowadząca moduł | **Katedra Wytrzymałości Materiałów, Konstrukcji Betonowych i Mostowych** |
| Koordynator modułu | **Mgr inż. Michał Bakalarz** |
| 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 | **Semestr III** |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | **Semestr letni***(semestr zimowy/ letni)* |
| Wymagania wstępne | *Podstawy BIM, Systemy obliczeń**(kody modułów/ nazwy modułów)* |
| Egzamin  | **nie***(tak/ nie)* |
| Liczba punktów ECTS | **2** |

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Cel modułu** | Celem modułu jest zapoznanie studenta z metodologią projektowania konstrukcji mostowych oraz zaawansowanymi metodami modelowania obiektów mostowych wykorzystując programowanie komputacyjne (wizualne) do ukształtowania geometrii obiektu i rozkładu zbrojenia. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **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. | 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. | 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 normy oraz wytyczne projektowania obiektów budowlanych i ich elementów. | p | B2\_W14 | T2A\_W03 T2A\_W04 |
| W\_05 | Zna zasady obliczeń i konstruowania obiektów budownictwa ogólnego, przemysłowego i komunikacyjnego. | p | B2\_W16 | T2A\_W03 T2A\_W06 |
| U\_01 | Potrafi dokonać oceny i zestawienia dowolnych obciążeń działających na obiekty budowlane. | p | B\_U01 | T2A\_U10 T2A\_U17 |
| U\_02 | Umie zaprojektować elementy i połączenia w złożonych konstrukcjach metalowych, żelbetowych, sprężonych, zespolonych i cienkościennych. | p | B\_U03 | T2A\_U08 T2A\_U16 T2A\_U18 T2A\_U19 |
| U\_03 | Potrafi wykonać analizę statyczną, dynamiczną i analizę stateczności ustrojów prętowych oraz układów powierzchniowych. | p | B2\_U04 | T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U19 |
| U\_04 | Potrafi poprawnie zdefiniować model obliczeniowy i przeprowadzić zaawansowaną analizę w zakresie liniowym, złożonych konstrukcji inżynierskich oraz stosować techniki obliczeń nieliniowych na poziomie podstawowym. | p | B2\_U06 | T2A\_U08, T2A\_U10, T2A\_U12,T2A\_U17,T2A\_U18, T2A\_U19 |
| U\_05 | Potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich. | p | B2\_U13 | T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U18 |
| U\_06 | Potrafi opracować projekt i sporządzić dokumentację techniczną i graficzną w środowisku wybranych programów CAD. | p | B2\_U16 | T2A\_U02 T2A\_U07 T2A\_U10 |
| K\_01 | Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole i kierować zespołem. | p | B2\_K01 | T2A\_U01, T2A\_U03, T2A\_U04 |
| K\_02 | Potrafi formułować i prezentować opinie na temat budownictwa oraz rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat budownictwa. | p | B2\_K07 | T2A\_U01, T2A\_U06, T2A\_U07 |

**Treści kształcenia:**

1. Treści kształcenia w zakresie zajęć projektowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr zajęć projektowych** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1-30 | Projekt mostu płytowego o konstrukcji monolitycznej:1. Zajęcia organizacyjne. Omówienie treści kształcenia w zakresie zajęć projektowych. Przedstawienie zasad zaliczenia projektu. Wydanie tematów projektów.
2. Opracowanie koncepcji obiektu.
3. Zestawienie obciążeń i oddziaływań działających na obiekt. Zamodelowanie obiektu w programie MES. Przeprowadzenie analizy statyczno-wytrzymałościowej wybranych elementów konstrukcji. Sprawdzenie wybranych stanów granicznych nośności i użytkowalności obiektu.
4. Zamodelowanie rozkładu zbrojenia z wykorzystaniem programowania wizualnego.
5. Wizualizacja obiektu, rysunki poglądowe obiektu, rysunki wykonawcze wybranych elementów przygotowane na podstawie przestrzennego modelu konstrukcji i zbrojenia elementów.
 | W\_01, W\_02, W\_03, W\_04, W\_05, U\_01, U\_02, U\_03, U\_04, U\_05, U\_06, 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** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **W\_02** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **W\_03** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **W\_04** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **W\_05** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **U\_01** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **U\_02** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **U\_03** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **U\_04** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **U\_05** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **U\_06** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **K\_01** | Zaliczenie i obrona projektu |
| **K\_02** | Zaliczenie i obrona projektu |

1. **Nakład pracy studenta**

|  |
| --- |
| **Bilans punktów ECTS** |
|  | **Rodzaj aktywności** | **obciążenie studenta** |
| 1 | Udział w wykładach | **0** |
| 2 | Udział w ćwiczeniach | **0** |
| 3 | Udział w laboratoriach | **0** |
| 4 | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze) | **0** |
| 5 | Udział w zajęciach projektowych | **30** |
| 6 | Konsultacje projektowe | **2** |
| 7 | Udział w egzaminie | **0** |
| 8 |  |  |
| 9 | **Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego** | **32***(suma)* |
| 10 | **Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego***(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)* | **1,2** |
| 11 | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów | **0** |
| 12 | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń | **0** |
| 13 | Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów | **0** |
| 14 | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów | **0** |
| 15 | Wykonanie sprawozdań | **0** |
| 15 | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium | **0** |
| 17 | Wykonanie projektu lub dokumentacji | **18** |
| 18 | Przygotowanie do egzaminu | **0** |
| 19 |  |  |
| 20 | **Liczba godzin samodzielnej pracy studenta** | **18***(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**  | **50** |
| 23 | **Punkty ECTS za moduł***1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta* | **2** |
| 24 | **Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym***Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi* | **50** |
| 25 | **Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym***1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta* | **2** |

1. **Literatura**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykaz literatury | Literatura podstawowa1. Madaj A., Wołowicki W.: Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie, WKŁ, Poznań 2002.
2. Madaj A., Wołowicki W.: Projektowanie mostów betonowych, WKŁ, Warszawa 2010.
3. Praca pod red. Siwowski, T.: Projektowanie mostów według Eurokodów. Elamed, Katowice 2016.

Literatura uzupełniająca1. Knauff M.: Obliczanie konstrukcji żelbetowych wedłu Eurokodu 2, PWN, Warszawa 2012.
2. Knauff M.: Tablice i wzory do projektowania konstrukcji żelbetowych z przykładami obliczeń. PWN, Warszawa 2014.
3. Autodesk Robot Structural Analysis Professional – podręcznik użytkownika programu, dokumentacja programu on-line.
4. Revit – podręcznik użytkownika programu, dokumentacja programu on-line.
5. Autodesk Dynamo Studio – podręcznik użytkownika programu, dokumentacja programu on-line.

Wykaz norm1. PN-EN 1990:2004. Podstawy projektowania konstrukcji.
2. PN-EN 1991-1-1:2004. Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
3. PN-EN 1991-1-4:2008. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
4. PN-EN 1991-1-5:2005. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.
5. PN-EN 1991-2:2007. Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów.
6. PN-EN 1992-1-1: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
7. PN-EN 1992-2:2010. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczania i reguły konstrukcyjne.
 |