Załącznik Nr 5 do Zarz. Nr 33/11/12

(pieczęć wydziału) **KARTA PRZEDMIOTU**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Nazwa przedmiotu:** Symulacja procesów budowlanych z użyciem narzędzi VR | **2. Kod przedmiotu:**  |
| **3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:** 2019/2020 |
| **4. Forma kształcenia:** studia trzeciego stopnia |
| **5. Forma studiów**: studia stacjonarne |
| **6. Kierunek studiów**: Interdyscyplinarne studia doktoranckie ‘Symulacje w Inżynierii’ |
| **7. Profil studiów:** akademicki |
| **8. Dyscyplina:** Budownictwo |
| **9. Semestr:** przedmiot obieralny |
| **10. Jednostka prowadząca przedmiot:** Wydział Budownictwa, RB |
| **11. Prowadzący przedmiot**: dr hab. inż. Tomasz Ponikiewski, prof. PŚ |
| **12. Przynależność do grupy przedmiotów:** moduł fakultatywny |
| **13. Status przedmiotu:** moduł specjalistyczny |
| **14. Język prowadzenia zajęć:** polski |
| **15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:** Wiedza z zakresu użytkowania systemu MS Windows, oprogramowania MS Office, CAD i pokrewnych. Podstawy modelowania procesów (budownictwo, IT, etc). Tworzenie logicznych i strukturalnych powiązań organizacyjnych, Zarządzanie czasem, finansami i zasobami w procesach.  |
| **16. Cel przedmiotu:** Umówienie technologii BIM (Building Information Modeling) w modelach 4D (projektowanie harmonogramów dostaw i budowy), 5D (analizowanie i projektowanie kosztorysu i budżetu) i 6D (analiza wpływu obiektu na środowisko). Wykłady obok głównej dyscypliny ‘budownictwo’ zawierają elementy z dyscyplin: ‘chemia’, ‘mechanika’, ‘elektronika’, ‘informatyka’ i ‘inżynieria materiałowa’.Symulacja procesów w zakresie powyższych dyscyplin i analiza w modelach 4D÷6D z wykorzystaniem narzędzi VR. |
| **17. Efekty kształcenia:[[1]](#footnote-1)** |
| Nr | Opis efektu kształcenia | Metoda sprawdzenia efektu kształcenia | Forma prowadzenia zajęć | Odniesienie do efektów dla kierunku studiów |
| 1. | Zna podstawy i założenia technologii BIM (Building Information Modelling) stosowanej w budownictwie | kolokwium | wykład | SYMIN\_W01++SYMIN\_W06+++ |
| 2. | Zna podstawy modelowania procesów (budownictwo, IT, etc).  | kolokwium | wykład | SYMIN\_W04++SYMIN\_W08+++ |
| 3. | Potrafi tworzyć logiczne i strukturalne powiązania organizacyjne  | kolokwium | wykład | SYMIN\_U11+++SYMIN\_U07++SYMIN\_U10++ |
| 4. | Umie zarządzać czasem, finansami i zasobami w procesach z użyciem elementów BIM i VR | kolokwium | wykład | SYMIN\_U11+++SYMIN\_U07++SYMIN\_U10++ |
| 5. | Potrafi myśleć interdyscyplinarnie w sposób kreatywny implementując wiedzę z różnych dyscyplin w ramach dziedziny nauk technicznych | kolokwium | wykład | SYMIN\_K05+++SYMIN\_K02++ |
|  |  |  |  |  |
| **18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)** **W. 10 Ćw. - L. - P. - Sem. –** |
| **19** **Treści kształcenia:** Podstawy i założenia technologii BIM (Building Information Modelling) w budownictwiei dyscyplinach pokrewnych w zakresie Przemysłu 4.0. Poziomy dojrzałości BIM-u (level 0, 1, 2, 3). Użytkownicy BIM-u i ich wzajemne powiązania. Poziomy zaawansowania modeli BIM (LOD 1, 2, 3, 4, 5, 6) oraz ich wielowymiarowość (3D, 4D, 5D, 6D, 7D). BIM jako narzędzie do zarządzania całym cyklem życia obiektu budowlanego. Struktura produktu i procesu produkcyjnego. Dokumentacja konstrukcyjna, technologiczna oraz organizacyjna z elementami BIM i VR. Koncepcje budowy produktu. Struktura procesu produkcyjnego. Tworzenie logicznych i strukturalnych powiązań organizacyjnych. Tworzenie modeli 4D jako projektowanie harmonogramów dostaw i budowy w powiązaniu z procesami produkcyjnymi. Wybrane normatywy przepływu produkcji, normowanie czasu pracy i określenie pracochłonności. Modelowaniei symulacja procesów produkcyjnych z wykorzystaniem narzędzi VR. Tworzenie modeli 5D (analizowanie oraz projektowanie kosztorysu i budżetu). Przegląd metod kosztorysowaniai przedmiarowania procesów produkcyjnych. Przegląd i analiza baz danych na przykładzie National BIM Library oraz standardów i systemów klasyfikacji , na przykładzie OmniClass i Uniclass. Tworzenie modeli 6D (analiza wpływu obiektu na środowisko) z uwzględnieniem wymagań budownictwa zrównoważonego. Analizy i optymalizacje obiektu pod kątem spełnienia postulatów budownictwa zrównoważonego (ograniczenie zużycia energii i zasobów naturalnych, zmniejszenie produkcji odpadów i zanieczyszczeń, stosowanie materiałów ekologicznych, ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, pyłów i osadów, itp.). Koncepcja wdrożenia technologii BIM z elementami VR do analizy elementów Przemysłu 4.0 i produkcji zrównoważonej. Kierunki dalszego rozwoju i udoskonalania symulacji procesów budowlanych z użyciem narzędzi VRw aspekcie Przemysłu 4.0.  |
| **20. Egzamin:** brak |
|  |

|  |
| --- |
| **21. Literatura podstawowa:**1. Kasznia D., Magiera J., Wierzowiecki P.: *BIM w praktyce: standardy, wdrożenie, case study*, PWN, Warszawa 2017, s. 306.
2. Hardin B., *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows*, Wiley, New York, 2015.
 |
| **22. Literatura uzupelniająca:**1. Ślęk R., ArchiCAD. *Wprowadzenie do projektowania BIM*. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2013, s. 488.
2. Jeong, Y.S., et al. Benchmark tests for BIM data exchanges of precast concrete. *Automation in construction*, 2009, 18.4: 469-484.
3. Zhang, J. P., & Hu, Z. Z. (2011). BIM-and 4D-based integrated solution of analysis and management for conflicts and structural safety problems during construction: 1. Principles and methodologies. *Automation in construction*, 20(2), 155-166.
 |
| **23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Forma zajęć  | Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta |
| 1 | Wykład | 10/10 |
| 2 | Ćwiczenia | / |
| 3 | Laboratorium | / |
| 4 | Projekt | / |
| 5 | Seminarium | / |
| 6 | Inne (przygotowanie do zajęć) | 0 /15 |
|  | Suma godzin | 10 / 25 |

 |
| **24. Suma wszystkich godzin:** 10 |
| **25. Liczba punktów ECTS: 1** |
| **26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 1** |
| **27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty):** |
| **26. Uwagi:** |

 Zatwierdzono:

 …………………………………………………

 (*data i podpis kierownika studiów doktoranckich)*

1. należy wskazać ok. 4 – 5 efektów kształcenia [↑](#footnote-ref-1)