

(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				
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 powiazania	kolokwium	wykład	SYMIN_U11+++ SYMIN_U07++

¹ należy wskazać ok. 4 – 5 efektów kształcenia

	organizacyjne			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 budownictwie i dyscyplinach pokrewnych w zakresie Przemysłu 4.0. Poziomyj dojrzałości BIM-u (level 0, 1, 2, 3). Użytkownicy BIM-u i ich wzajemne powiązania. Poziomyj 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. Modelowanie i symulacja procesów produkcyjnych z wykorzystaniem narzędzi VR. Tworzenie modeli 5D (analizowanie oraz projektowanie kosztorysu i budżetu). Przegląd metod kosztorysowania i 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 VR w 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 uzupełniająca:

- [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)