

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Budowle - informacja i modelowanie (BIM)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|--|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Projektowanie zintegrowane w technologii BIM |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | |
| KOD PRZEDMIOTU | WIL BUD oIIS D14 22/23 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 3 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA KOMPUTERO- WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 3 | 15 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami projektowymi BIM/CAD/GIS/AR/VR oraz narzędziami (oprogramowanie komputerowe i sprzęt) pozwalającymi tworzyć zintegrowane modele cyfrowe projektowanych inwestycji. Wielobranżowe modele BIM, numeryczne modele terenu, chmury punktów, wizualizacja 3D. Oprogramowanie BIM, GIS, AR/VR przegląd. Nowoczesne formaty danych dla procesów projektowania zintegrowanego: formaty BIM, formaty GIS, formaty dla chmur punktów, formaty koordynacyjne. Skanery

laserowe i technologia LIDAR, fotogrametria geodezyjna 3D, systemy rozszerzonej i wirtualne rzeczywistości 3D.

Cel 2 Zapoznanie studentów ze standardami otwartymi wymiany modeli informacyjnych BIM (OpenBIM). Format IFC, format BCF, format COBie wprowadzanie, praktyczne wykorzystanie, eksport/import modeli w formatach otwartych. Wykorzystanie standardu MVD w wymianie plików IFC, tworzenia własnych. Narzędzia do sprawdzania i analizy plików IFC. Narzędzia do sprawdzania i analizy plików COBie. Protokoły i interfejsy wymiany informacji projektowej w zintegrowanych procesach projektowych, standaryzacja wymiany informacji. Rola zarządzania w zintegrowanych proces

Cel 3 Zapoznanie studentów z narzędziami i systemami do współpracy zespołowej i międzybranżowej oraz procesami roboczymi i przebiegiem projektowania zintegrowanego. Narzędzia/oprogramowanie do koordynacji międzybranżowej i detekcji kolizji, środowiska/platformy współdzielenia danych projektu CDE, środowiska do zarządzania projektem. Społeczne aspekty pracy w technologii BIM, osobowość typu T (T-shape personality).

Cel 4 Zapoznanie studentów z zasadami przygotowania i realizacji projektów zintegrowanych. Zasady koordynacji międzybranżowej. Proaktywna koordynacja międzybranżowa. Łączenie modeli BIM z bazami danych GIS, georeferencyjne modele BIM. Jakość informacji projektowej. Zapoznanie studentów z zasadami dojrzałej pracy w metodyce BIM. Standardy BIM. Content Plan. Tabela Wytwarzania i Dostarczania Modeli. Biblioteki komponentów BIM, planowanie, tworzenie, zarządzanie.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wiedza z zakresu użytkowania systemu MS Windows, oprogramowania CAD
- 2 Podstawy BIM, znajomość systemów BIM na poziomie średniozaawansowanym
- 3 Znajomość podstaw systemów GIS i geodezji będzie dodatkowym plusem.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawy projektowania zintegrowanego w technologii BIM, wielobranżowego, współbieżnego tworzenia bogatych informacyjnie modeli BIM o wysokiej jakości informacji. Zna zasady, sposoby i dostępne obecnie narzędzia pracy zespołowej. Jest świadom, że tylko transformacja budownictwa w stronę pełnej cyfryzacji wszystkich aspektów procesu budowlanego jest jedyną możliwą drogą podniesienia jakości i konkurencyjności budownictwa i tym samym sprostania wyzwaniom dzisiejszego rynku. Posiada wiedzę o tych procesach i narzędziach, a warsztat inżyniera budownictwa zarówno w obszarze projektowania jak i wykonawstwa poznaje w kontekście innych cyfrowych technik i technologii w budownictwie i dyscyplinach pokrewnych (geodezja, systemy GIS, systemy rozszerzonej i wirtualnej rzeczywistości, systemów bazodanowych i zarządzania projektem).

EK2 Wiedza Student zna procesy wymiany informacji BIM w formatach otwartych OpenBIM i formatach natywnych, oraz rolę i znaczenie procesów cyfrowego obiegu pełnej informacji BIM między zespołami branżowymi. Zna procedury i protokoły zapewnienia jakości informacji projektowej, minimalizacji błędów i kolizji, wykorzystywania odniesień geodezyjnych (georeferencji) w pracy projektowej, zna zasady i metodykę koordynacji międzybranżowej i zarządzania procesami BIM w zakresie wymiany informacji międzybranżowej. Ma wiedzę o znaczeniu standaryzacji procesów wymiany informacji w przypadku projektowania zintegrowanego i wielobranżowego. Zna środowiska pracy zespołowej, ich cechy i funkcjonalności, a także rolę i znaczenie w cyfrowym obiegu informacji.

EK3 Umiejętności Student umie określić wymagania dla zdefiniowania procesu projektowania zintegrowanego, określić wymogi dla koordynacji przestrzennej, wymogi jakości, standardy wymiany informacji i standardy BIM. Potrafi posługiwać się szeregiem programów dla cyfrowego budownictwa. Umie znaleźć i wykorzystać informacje z baz danych GIS o modelach terenu, umie je wykorzystać w procesie projektowym. Student umie mapować informacje w różnych układach współrzędnych, lokalnych i globalnych, płaskich i wysokościowych.

EK4 Umiejętności Student umie wykorzystywać formaty otwarte, potrafi znaleźć w różnych pakietach oprogramowania odpowiednie opcje importu i eksportu oraz wykorzystać narzędzia do definiowania opcji lub korzystania z widoków modeli MVD. Umie przygotować modele do federowania modeli koordynacyjnych, umie zapewnić jakość informacji według wymogów projektu. Umie przygotować podwaliny procesu zarządzania rozwojem zintegrowanej dokumentacji projektowej.

EK5 Kompetencje społeczne Student jest świadomy wagi i roli cyfryzacji budownictwa oraz wagi i roli procesów pracy zespołowej i międzybranżowej, którą umożliwia technologia BIM. Wie, jak ważne w dzisiejszym środowisku pracy są otwartość na współpracę, dbałość o jakość informacji, jej aktualność i sprawny, bezstratny obieg, wie jak ważna jest koordynacja i współpraca między różnymi zespołami projektowymi. Ma poszerzone spojrzenie na kwestie technologii projektowej, jest świadom istnienia wielu baz danych (np. GIS) i ich znaczenia dla zapewnienia lepszego, całkowicie cyfrowego i opartego na wiedzy wytwarzania informacji projektowej. Jest otwarty na współpracę, chętnie wchodzi w interakcję z innymi członkami zespołu i traktuje to jako okazję do poznawania spojrzenia innych branż, rozwoju osobistych kompetencji i poziomu profesjonalnego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|--------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Cyfrowe budownictwo, innowacyjne i dysruptywne technologie na rynku budowlanym. Warsztat współczesnego inżyniera budownictwa, cyfryzacja procesów projektowych, wytwórczych, zarządzania i utrzymania obiektów budowlanych. Technologia BIM, GIS, systemy PM i ERP. Strukturalna i cyfrowa informacja jako technologia otwarcia dla cyfrowego budownictwa. Sztuczna inteligencja a budownictwo i projektowanie. Inne nowoczesne technologie wykorzystywane w budownictwie: technologia skanowania laserowego 3D i LIDAR, technologia fotogrametrii 3D, technologia georadarowa. Obiekt budowlany jako wartość biznesowa (asset), społeczna i środowiskowa. Budynek jako baza danych. Mapowanie Asset breakdown structure (ABB), a model informacyjny eksploatacyjny BIM, cyfrowy bliźniak (Digital Twin). | 2 |
| W2 | Teren i dane geograficzne jako baza danych. Trzy skale semantycznych modeli danych: kubatura (mikro), infrastruktura i projekty liniowe (mezo), systemy informacji geograficznej (makro). Systemy GIS, systemy OpenGIS. Bazy danych geograficznych i standardy/formaty danych OGC. GML, KML. Format LandXML. Numeryczny model terenu (NMT), mapowanie NMT do projektów BIM, mapowanie i wizualizacja modeli BIM do systemów GIS. Infra BIM i GeoBIM. | 2 |
| W3 | Technologia LIDAR w budownictwie i systemach informacji geograficznej. Polskie zasoby LIDAR w GUGiK, pokrycie terenu kraju, dokładność, dostęp. Chmury punktów jako źródło informacji projektowej, popularne formaty i wykorzystanie w projektowaniu. Georeferencyjne chmury punktów, numeryczny model terenu. Cyfrowa Mapa do celów projektowych 3D (MDCP 3D). | 2 |
| W4 | Zintegrowane projektowanie BIM: systemy współbieżnego i wielobranżowego prowadzenia prac projektowych. Mechanizmy i modele współpracy, cyfrowy obieg danych i modeli BIM. Zasady współpracy zespołowej, standardy BIM. Rola Menedżera BIM i Menedżera informacji w procesach wielobranżowego i współbieżnego projektowania BIM. Platformy i środowiska współpracy CDE, przegląd narzędzi i zasady pracy. Wymiana komentarzy, RFI, COD w środowiskach CDE. | 2 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W5 | Koordinacja międzybranżowa, modele koordynacyjne. Narzędzia dla koordynacji międzybranżowej. Detekcja kolizji i sprawdzanie norm. Zapewnienie jakości informacji w procesach BIM. Zasady koordynacji międzybranżowej, proaktywna koordynacja międzybranżowa. Koordinacja przestrzenna, współrzędne współdzielone, georeferencyjne modele BIM. Koordinacja informacji architektonicznej, konstrukcyjnej i dot. systemów instalacji/mechanicznych budynków strategię i zasady. Segmentacja danych, strategia korytarzy/przestrzeni projektowych (Volume strategy). Przeglądy koordynacyjne, raporty kolizji. Koordynator BIM. | 2 |
| W6 | OpenBIM standardy i formaty wymiany danych. Format IFC, widoki modeli MVD. Eksport i import do/z formatu IFC. Mapowanie klas z formatów natywnych do klas IFC. Narzędzia do weryfikacji poprawności informacji IFC. Format COBie, narzędzia do eksportu modeli BIM do formatu COBie, narzędzia do weryfikacji poprawności formatu COBie. Format BCF, narzędzia do tworzenia i wymiany informacji projektowej w formacie BCF. | 2 |
| W7 | Środowiska chmurowe do pracy współbieżnej, wymiany informacji projektowej, koordynacji międzybranżowej, planowania pracy zespołowej. BIMCollab, SimplyBIM, LOD Planner/Plannerly, BIM 360 Design, Trimble Connect/Trimble Connect for Desktop, Revizto. | 2 |
| W8 | Planowanie pracy zespołowej i przygotowanie projektu BIM w modelu projektowania zintegrowanego. Plan wykonania BIM, Tabela Wytwarzania i Dostarczania Modeli MPDT, Zadaniowy i Główny Plan Dostarczania Informacji TIDP/MIDP, Plan Zaawansowania Modeli (Model Progression Matrix/Content Plan). Test końcowy. | 1 |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE | | |
|-------------------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| K1 | Praca z georeferencyjnymi chmurami punktów. Odtwarzanie terenu ze zdjęć z nalołów dronami. Oprogramowanie ReCap i MeshMixer. Praca z georeferencyjnymi obrazami rastrowymi i format GeoTIFF. | 3 |
| K2 | Praca z georeferencyjnymi chmurami punktów. Zasoby GIS z nalołów LIDAR pozostające w zarządzie GUGiK. Praca z chmurami punktów, warstwy GIS w danych LIDAR. | 3 |
| K3 | Odtwarzanie modeli z chmur punktów w oprogramowaniu Revit. Chmury punktów w CAD i w koordynacji międzybranżowej. Inwentaryzacja powykonawcza i modele as-built z wykorzystaniem danych ze skanowania laserowego. | 3 |
| K4 | Eksport modeli kubaturowych do systemów projektowania infrastrukturalnego i GIS. Format FBX i KML w praktyce projektowej. Wizualizacji projektu w kontekście geoprzestrzennym. | 3 |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE | | |
|-------------------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| K5 | Praktyczne ćwiczenia z koordynacją międzybranżową i wymianą danych BIM w formatach otwartych IFC/MVD. Komentowanie z wykorzystaniem standardu otwartego BCF. | 3 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Prezentacje sprzętu do skanowania laserowego, fotogrametrii 3D, systemów AR/VR dla budownictwa

N6 Dyskusja

N7 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 30 |
| Konsultacje przedmiotowe | 10 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 10 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 60 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Projekt indywidualny

F3 Projekt zespołowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena podsumowująca, obecność na zajęciach

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0 | Student zaliczy test na co najmniej połowę (50%) punktów. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student wykona w stopniu zadowalającym (osiągnie podstawowe cele) ćwiczenia laboratoryjne indywidualne i zespołowe. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zaliczy projekt zespołowy dot. opracowania standardów BIM dla prostego projektu oraz zaliczy ćwiczenia laboratoryjne z zakresu linkowania informacji z baz danych GIS w stopniu zadowalającym |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi poruszać się podanych projektowych przekazywanych z pomocą formatów otwartych BIM, potrafi zdefiniować proste zadania eksportu z formatów natywnych do zadanych predefiniowanych widoków modelu MVD (dla standardu IFC) |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student angażuje się w prace i projekty zespołowe, dostosowuje swoje działania do wymagań zespołu, wykonuje zakres zadań oczekiwanych przez zespół. Rozumie realia i wymogi pracy zespołowej i potrafi się do nich dostosować. |

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|
| EK1 | | Cel 1 Cel 3 | w1 w4 w5 w8 k1 k2 k4 k5 | N1 N2 N3 N4 N5 N7 | F1 F2 P1 |
| EK2 | | Cel 1 Cel 2 | w4 w5 w6 w7 k4 k5 | N1 N2 N3 N4 N7 | F1 F2 F3 P1 |
| EK3 | | Cel 3 Cel 4 | w4 w5 w7 w8 k4 k5 | N1 N2 N3 N4 N6 N7 | F1 F2 F3 P1 |
| EK4 | | Cel 3 Cel 4 | w4 w5 w6 w7 w8 k4 k5 | N1 N2 N3 N4 N6 N7 | F1 F2 F3 P1 |
| EK5 | | Cel 3 Cel 4 | w1 w4 w5 w7 w8 k2 k3 k4 k5 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 | F1 F2 F3 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Deutsch, Randy** — *BIM and integrated design : strategies for architectural practice*, Hoboken, 2009, John Wiley & Sons, Inc.
- [2] | **Forbes H. Lincoln, Syed M. Ahmed** — *Modern construction: lean project delivery and integrated practices*, , 2011, CRC Press
- [3] | **Leite, F.L.**, — *BIM for design coordination : a virtual design and construction guide for designers, general contractors, and subcontractors*, Hoboken, 2020, John Wiley & Sons, Inc.
- [4] | **Holzer** — *The BIM Managers Handbook: Guidance for Professionals in Architecture, Engineering, and Construction*, Hoboken, 2015, John Wiley & Sons, Inc.
- [5] | **Stine D.J.**, — *Design Integration using Autodesk Revit 2017. Architecture, Structure and MEP*, , 2017, Sybex
- [6] | **Kasznia D., Magiera J., Wierzowiecki P.**, — *BIM w praktyce. Standardy, wdrożenie, casestudy*, Warszawa, 2018, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Crotty R.**, — *The Impact of Building Information Modelling: Transforming Construction*, , 2012, SPON Press
- [2] | **Kumar B.** — *A Practical Guide to Adopting BIM in Construction Projects*, , 2015, Whittles Publishing
- [3] | **Borrmann A., et al.**, — *Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis*, Miejscowość, 2015, VDI Buch

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Jacek Magiera (kontakt: jacek.magiera@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)