**Nazwa przedmiotu:**

Modelowanie i optymalizacja struktur

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Wiesław Rokicki, mgr inż. arch. Anna Stefańska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Architektura

**Grupa przedmiotów:**

**Kod przedmiotu:**

J-09KT-Ms

**Semestr nominalny:**

9 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

27

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie przedmiotów kursowych prowadzonych w Katedrze Projektowania Konstrukcji, Budownictwa i Infrastruktury Technicznej z zakresu budownictwa i konstrukcji /semestry I-V/.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest analizowanie współczesnych struktur technicznych budynków oraz obiektów wielkoprzestrzennych realizowanych w oparciu o nowe technologie i materiały konstrukcyjne, a także prezentowanie nowych tendencji i kierunków rozwoju w dziedzinie projektowania konstrukcji. W seminarium podstawowym zadaniem jest analizowanie i optymalizowanie na cyfrowych modelach struktur nośnych tworzonych jako swobodne, przestrzenne ustroje prętowe.
Przedmiot ukierunkowany jest na zainteresowanie i inspirowanie studentów myśleniem interdyscyplinarnym, w zaawansowanym studiowaniu parametrycznego budowania technicznych struktur architektury.

**Treści kształcenia:**

Student zdobywa umiejętność komplementarnego projektowania w oparciu o przedstawione teorie dotyczące sposobów kształtowania architektury i konstrukcji na podstawie budowanych i badanych modeli konstrukcyjnych. Uzyskuje wiedzę z zakresu topologiczno-geometryczno-materiałowej optymalizacji konstrukcyjnej. Doskonali zdolności pracy w zespole oraz umiejętności prezentacji wyników z przeprowadzonych badań.

Wykłady /15godz./ obejmują trzy bloki tematyczne:
1. Analiza i Modelowanie Konstrukcji
 Wprowadzenie w tematykę wykładów. Modelowanie konstrukcji wspomagane komputerem. Cyfrowy model budynku w projektowaniu architektoniczno-konstrukcyjnym. Narzędzia optymalizacji struktur prętowych. Podstawowe narzędzia i analiza konstrukcyjna wybranych modeli cyfrowych – program Robot.
2. Optymalizacja elementów konstrukcyjnych i struktur nośnych
Optymalizacja w procesie kształtowania elementów konstrukcyjnych i struktur nośnych we współczesnym budownictwie. Współpraca architektoniczno-konstrukcyjna. Optymalizacja formy strukturalnej przy zastosowaniu generatywnych narzędzi modelowania.
 3. Wybrane zagadnienia kształtowania formy strukturalnej
Topologia w optymalnym kształtowaniu form strukturalnych. Zastosowanie nowoczesnych narzędzi cyfrowych w procesach modelowania form strukturalnych. Form finding’ w poszukiwaniu synergicznych rozwiązań strukturalnych. Wzorce bioniczne w poszukiwaniu racjonalnych rozwiązań strukturalnych - modele matematyczne, morfogeneza. Idea fabrykacji elementów strukturalnych w kształtowaniu współczesnej architektury–digitalizacja procesów realizacyjnych.

Seminarium /15godz./
Seminarium w formie dwugodzinnych zajęć seminaryjno-laboratoryjnych jest prowadzone w grupie studenckiej /do 15 studentów/ podzielonej na zespoły tematyczne. Realizowany program zajęć obejmuje zajęcia wprowadzające i demonstrację programu ROBOT, a także pracę własną studentów. Zakres pracy dotyczy przeprowadzenia badań modelowych obejmujących analizy optymalizacyjne wybranych form strukturalnych. Zaliczenie przedmiotu wymaga wykonania analiz numerycznych, czynnego udziału w prezentacji oraz przekazania opracowanych wyników w formie elektronicznej (wydruki w formacie A4). Ponadto, uzyskania pozytywnego wyniku z egzaminu.

**Metody oceny:**

Prezentacja, egzamin pisemny.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura podstawowa
1. Belmond C.: Frontiers of Architecture. Louisiana. Museum of Modern Art and the contributors 2007.
2. Burry J. Burry M.: The New Mathematics of Architecture. Thames & Hudson2010.
3. Januszkiewicz K.: O projektowaniu architektury w dobie narzędzi cyfrowych. Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2010.
4. Majid K.I.: Optymalne projektowanie konstrukcji. PWN – 1981.
5. Rokicki W., Kościńska-Grabowska K., Ewelina Gawell E., Wrona M., Katarzyna Ostapska-Łuczkowska K.: Przekształcenia topologiczne prętowych układów strukturalnych w optymalizacji architektoniczno-konstrukcyjnej - badania modelowe, (praca zespołowa wykonana w Katedrze Projektowania Konstrukcji, Budownictwa i Infrastruktury Technicznej), WAPW, Warszawa 2014.

Literatura uzupełniająca
1. Gawell E.: Kształtowanie form strukturalnych, a optymalne projektowanie konstrukcji prętowych, Wydział
Architektury Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2013.
2. Prace statutowe i granty opracowane w Katedrze Projektowania Konstrukcji Budownictwa I Infrastruktury Technicznej PW, 2005-2020.
3. Sieczkowski J.: Podstawy komputerowego modelowania konstrukcji budowlanych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe