**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie konstrukcji z zastosowaniem programów komputerowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Knyziak; dr inż. Marcin Niedośpiał

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUKBD-MZP-0408

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Ćwiczenia laboratoryjne (praca przy komputerze) 32 godziny; przygotowanie do zajęć w trakcie semestru oraz prace zaliczeniowe 20 godzin. RAZEM 52 godziny = 2 ECTS.

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

Ćwiczenia laboratoryjne (praca przy komputerze) 32 godziny; RAZEM 32 godziny = 1,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Ćwiczenia laboratoryjne (praca przy komputerze) 32 godziny; przygotowanie do zajęć w trakcie semestru oraz prace zaliczeniowe 20 godzin. RAZEM 52 godziny = 2 ECTS.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 32h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmiot prowadzony jest na ostatnim lub przedostatnim semestrze zajęć. Zakłada się, że studenci posiadają wiedzę z przedmiotów konstrukcyjnych (konstrukcje żelbetowe, metalowe, drewniane) prowadzone na studiach I-go stopnia, gdyż przedmiot ten w pewien sposób podsumowuje zdobytą wiedzę.
W zajęciach mogą uczestniczyć studenci, których nazwiska znajdują się na listach przedmiotowych w USOS.

**Limit liczby studentów:**

wg ustaleń Dziekanatu

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest omówienie zasad dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów modelowania konstrukcji z wykorzystaniem MES, przykładania i kombinacji obciążeń, wykonywania obliczeń statycznych (z uwzględnieniem dokładności obliczeń oraz ograniczeń sprzętowych), interpretacji wyników (ich dokładności, umiejętności wychwytywania błędów) oraz wymiarowania. W trakcie zajęć wykorzystywany jest program Autodesk Robot Structural Analysis Professional, w którym przedstawiane są przykłady. Po zaliczeniu przedmiotu student powinien umieć zastosować zdobytą wiedzę w praktyce do projektowania oraz przy pracy dyplomowej.

**Treści kształcenia:**

• Wspomaganie komputerowe projektowania konstrukcji - zagadnienia wprowadzające; klasyfikacja ustrojów konstrukcyjnych; model obliczeniowy budowli - pojęcia, charakterystyka, ograniczenia; program komputerowy jako realizacja przyjętego algorytmu rozwiązania modelu numerycznego budowli.
• Konfiguracja programu - preferencje, materiały, normy, dokładność, jednostki itp.
• Obciążenia konstrukcji - przypadki obciążeń, definicje obciążeń: obciążenia powierzchniowe i liniowe, kombinacje ręczne i automatyczne, okładziny
• Konstrukcje prętowe – płaskie i przestrzenne; definicja prętów, modelowanie połączeń (węzłów) i podpór, materiały, charakterystyki przekroju, funkcje zaawansowane konstrukcji prętowych. Błędy.
• Konstrukcje powierzchniowe - dokładność obliczeń oraz ograniczenia sprzętowe, definicja geometrii płyt: definicja konturów, otwory, definicja grubości i materiału; podpory w płytach żelbetowych (podpory punktowe, liniowe, powierzchniowe, słupy, wymiary podpór); siatkowanie konstrukcji płytowych – siatkowanie Coonsa i Delauney’a, dogęszczanie siatki (ręczne i automatyczne - emitery), siatka regularna, analiza zbieżności wyników dla różnych gęstości siatek. Błędy.
• Rezultaty dla konstrukcji prętowych i płytowych – rezultaty tabelaryczne sił, przemieszczeń i reakcji; wykresy sił, przemieszczeń i reakcji; mapy, izolinie i wartości w elementach skończonych, przecięcia przez panele, uwzględnienie rozmiaru podpór słupowych w rezultatach. Błędy. Interpretacja wyników.
• Wymiarowanie elementów stalowych i żelbetowych – parametry normowe, definicje grup i prętów, konfiguracja obliczeń; zbrojenie elementów żelbetowych – definicja parametrów zbrojenia, zbrojenie teoretyczne i rzeczywiste, weryfikacja ugięcia elementu zarysowanego. Błędy. Interpretacja wyników.
• Współpraca elementów prętowych z powierzchniowymi – wpływ zmiany sztywności podparcia na wyniki statyki i ugięcia (offsety itp.), wpływ siatkowania ES na rezultaty nad słupami. Błędy. Interpretacja wyników.
• Problemy występujące podczas analizy konstrukcji – analiza liniowa i nieliniowa, analiza modalna, niespójności, zmiana parametrów brzegowych.

**Metody oceny:**

• Obecność na zajęciach jest obowiązkowa. Maksymalna liczba nieobecności to 2. Nie ma konieczności usprawiedliwiania nieobecności. Na zajęcia należy przychodzić punktualnie.
• Studenci zobowiązani są do aktywnego uczestniczenia w zajęciach (wykonywania zadań na komputerze).
• Część ćwiczeń/zadań wykonywanych w trakcie zajęć jest na zaliczenie i taka informacja podawana będzie na początku danych zajęć.
• Należy wykonać samodzielnie i terminowo dwie prace. Prace są oceniane. Należy otrzymać ocenę pozytywną z obu prac. Termin oddania pracy nr 1 jest podany na temacie pracy.
• Praca nr 2 musi być wykonana na ostatnich zajęciach w semestrze. Dopuszczalne jest przesłanie wykonanej pracy na adres e-mail prowadzącego najpóźniej do ostatniego dnia semestru, przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej.
• Ocena pozytywna wynika z uzyskania zaliczeń zadań wykonywanych w trakcie trwania zajęć oraz ocen z 2 prac.
• Ewentualna poprawa oceny końcowej możliwa jest poprzez napisanie w sesji zimowej sprawdzianu zaliczeniowego i poprawienie prac.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Strona internetowa firmy ROBOBAT www.robobat.pl;
„Help” programu;
Materiały przygotowane przez prowadzących zajęcia udostępniane studentom w trakcie zajęć.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna możliwości i zakres stosowania programu ARSA Pro.

Weryfikacja:

Aktywne uczestnictwo w zajęciach; wykonanie i obrona domowych prac projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W04, K2\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W02 :**

Zna zasady modelowania konstrukcji prętowych i powierzchniowych.

Weryfikacja:

Aktywne uczestnictwo w zajęciach; wykonanie i obrona domowych prac projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W09, K2\_W15\_KB

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi zbudować przestrzenny układ prętowy, zdefiniować obciążenia i ich kombinacje, przeprowadzić obliczenia, zinterpretować otrzymane wyniki.

Weryfikacja:

Aktywne uczestnictwo w zajęciach; wykonanie i obrona domowych prac projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U04, K2\_U05, K2\_U17\_KB, K2\_U19\_KB, K2\_U15\_KB, K2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UO, P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi zamodelować układ powierzchniowy, zdefiniować obciążenia i ich kombinacje, przeprowadzić obliczenia, zinterpretować otrzymane wyniki.

Weryfikacja:

Aktywne uczestnictwo w zajęciach; wykonanie i obrona domowych prac projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U03, K2\_U04, K2\_U05, K2\_U17\_KB, K2\_U19\_KB, K2\_U15\_KB

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o, I.P7S\_UO

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi współpracować w zespole przy realizacji zadań projektowych.

Weryfikacja:

Aktywne uczestnictwo w zajęciach; wykonanie i obrona domowych prac projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02, K2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK