KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Computational Mechanics

Przedmiot

Kierunek studiów

Structural Engineering

Rok/semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
30	30	
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	

Liczba punktów

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Wojciech Sumelka, prof. nadzw.

email: wojciech.sumelka@put.poznan.pl

tel. (0-48) 61 647-5923

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dopuszczalna druga osoba

Wymagania wstępne

Wiedza: Matematyka: podstawy rachunku różniczkowego i całkowego oraz rachunku macierzowego; Mechanika Budowli, Wytrzymałość Materiałów i Teoria Sprężystości na poziomie 6 KRK; Podstawy metod numerycznych i Technologie Informacyjne na poziomie 6 KRK;

Umiejętności: Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę statyczną konstrukcji prętowych; Umie zastosować metodę przemieszczeń do rozwiązywania układów prętowych; Umie posługiwać się wybranymi narzędziami komputerowymi analizy i projektowania konstrukcji;

Kompetencje społeczne: Jest świadomy celowości ciągłego dokształcania się w dyscyplinach związanych z kierunkiem studiów oraz dyscyplinach pokrewnych;

Cel przedmiotu

Zapoznanie Studentów ze współczesnymi metodami i narzędziami komputerowej analizy konstrukcji. Nabycie umiejętności modelowania zadań i skutecznego przeprowadzenia obliczeń konstrukcji wspomagających proces projektowania. Wykształcenie osobistej odpowiedzialności projektanta za wyniki analiz komputerowych - krytycznej oceny jakości tych wyników.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki i chemii, tworzącą podstawy teoretyczne przydatne do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z budownictwem - [KB_W01]

2. zna kluczowe zagadnienia mechaniki ośrodków ciągłych; zna zasady analizy zagadnień statyki, stateczności i dynamiki - [KB_W03]

3. ma zaawansowaną wiedzę szczegółową na temat zagadnień wytrzymałości materiałów, modelowania materiałów i konstrukcji; ma wiedzę na temat podstaw teoretycznych Metody Elementów Skończonych oraz ogólnych zasad prowadzenia nieliniowych obliczeń konstrukcji inżynierskich - [KB_W04]

4. ma pogłębioną wiedzę na temat algorytmów działania wybranych programów komputerowych wspomagających analizę i projektowanie obiektów budowlanych oraz przydatnych do planowania i zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi, w tym technologii BIM (Building Information Modeling) - [KB_W08]

5. ma zaawansowaną wiedzę szczegółową na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania wybranych obiektów budowlanych - [KB_W09]

Umiejętności

1. potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną, dynamiczną i analizę stateczności ustrojów prętowych (kratownic, ram i cięgien) statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych oraz konstrukcji powierzchniowych (tarcz, płyt, membran i powłok) - [KB_U03]

2. korzysta z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych w celu wyszukania użytecznych informacji, komunikacji oraz pozyskiwania oprogramowania wspomagającego pracę projektanta i organizatora procesów budowlanych - [KB_U04]

3. potrafi poprawnie zdefiniować komputerowy model obliczeniowy i przeprowadzić zaawansowaną analizę w zakresie liniowym złożonych obiektów budowlanych, ich elementów i połączeń oraz stosować podstawowe techniki obliczeń nieliniowych wraz z krytyczną oceną wyników analizy numerycznej - [KB_U05]

4. wykorzystując posiadaną wiedzę potrafi wybrać właściwe metody i narzędzia (analityczne, numeryczne, symulacyjne, eksperymentalne) do rozwiązywania problemów technicznych - [KB_U12]

5. umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi, prowadzące do rozwiązania problemów

inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych pojawiających się w budownictwie; potrafi sporządzić opracowania przygotowujące go do podjęcia pracy naukowej - [KB_U16]

Kompetencje społeczne

1. jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac oraz prac podległego mu zespołu - [KB_K01]

2. jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu - [KB_K02]

3. ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści - [KB_K05]

4. ma świadomość potrzeby dbałości o zdrowie własne i sprawność fizyczną - [KB_K10]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie z wykładu odbywa się na podstawie odpowiedzi pisemnej przeprowadzonej w czasie ostatniego wykładu. W czasie odpowiedzi Studenci odpowiadają na 5 pytań (zadania, wyprowadzenie zależności lub w formie opisu procedury). W przypadkach wątpliwych może być stosowana rozmowa sprawdzająca osiągnięte efekty. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

W czasie ćwiczeń laboratoryjnych Studenci są oceniani na bieżąco na podstawie postępu prac przy modelowaniu i obliczaniu zadań jedno- dwu- i trójwymiarowych oraz semestralnego projektu. Ocena dotyczy każdego z wydanych problemów. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

Treści programowe

Program wykładów:

Modelowanie matematyczne w Inżynierii Lądowej.

Podsumowanie podstawowych rezultatów mechaniki ośrodka ciągłego wykorzystywanych w Inżynierii Lądowej.

Wprowadzenie do zaawansowanej Metody Elementów Skończonych (MES) w zagadnieniach analizy konstrukcji budowlanych.

Modelowanie konstrukcji budowlanych jako ciał trójwymiarowych (konstrukcje o dowolnym kształcie).

Modelowanie konstrukcji budowlanych jako ciał dwuwymiarowych (ściany, ściany oporowe, tamy).

Modelowanie konstrukcji płytowych.

Statyka liniowa i nieliniowa konstrukcji budowlanych (MES) (wprowadzenie - sformułowanie 1D).

Zaawansowana statyka nieliniowa konstrukcji budowlanych (MES) (sformułowanie 3D).

Zaawansowana statyka nieliniowa konstrukcji budowlanych (MES) (stateczność początkowa, sterowanie siłą/przemieszczeniem, metoda Riksa).

Dynamika konstrukcji budowlanych (MES) - analiza liniowa (drgania własne, drgania ustalone - obciążenie harmoniczne).

Dynamika konstrukcji budowlanych (MES) - analiza liniowa/nieliniowa (superpozycja modalna, całkowanie jawne/niejawne, dowolne obciążenie zmienne w czasie).

Dynamika konstrukcji budowlanych (MES) - analiza nieliniowa (całkowanie jawne/niejawne, dowolne obciążenie zmienne w czasie).

Podsumowanie wykładów.

Program laboratoriów:

Wprowadzenie do programu Abaqus- przykład wspornika (Getting Started with Abaqus: Interactive Edition Appendix B).

Wprowadzenie do programu Abaqus - przykład połączenia przegubowego (Getting Started with Abaqus: Interactive Edition: Appendix C).

Statyka liniowa - analiza porównawcza wpływu gęstości siatki elementów skończonych oraz typu elementu (typ funkcji kształtu, całkowanie, inne)/ analiza porównawcza modelu zbudowanego z elementów kontynualnych i strukturalnych (płyta, belka) - materiał liniowo sprężysty izotropowy.

Statyka nieliniowa - zrozumienie procesu przyrostowo iteracyjnego.

Statyka liniowa/nieliniowa - materiał sprężysty ortotropowy vs. materiał sprężysty izotropowy / materiał sprężysto-plastyczny vs. sprężysty.

Dynamika liniowa - problem własny/drgania wymuszone.

Konsultacje i realizacja indywidualnego zadania - ZALICZENIE.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

2. Laboratoryjne: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego.

Literatura

Podstawowa

1. T.Łodygowski, W.Kąkol, Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki

konstrukcji inżynierskich, dostępne na stronie internetowej Zakładu Komputerowego Wspomagania Projektowania

2. G.Rakowski, Z. Kacprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

3. M. Kleiber, P.Kowalczyk, Wprowadzenie do nieliniowej termomechaniki ciał odkształcalnych, IPPT PAN, 2011

4. J. Ostrowska-Maciejewska, K. Kowalczyk-Gajewska, Rachunek tensorowy w mechanice ośrodków ciągłych, IPPT PAN, 2013

Uzupełniająca

1. O.C.Zienkiewicz, (R.Taylor), The finite element method, wyd. 1 - 6, 1972 - 2007

2. T.J.R.Hughes, The finite element method. Linear static and dynamics, Prentice-Hall Eds., 1987

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu)[1]	40	2,0

[1] niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności