



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody obliczeniowe

Przedmiot

Kierunek studiów

Budownictwo

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych (Construction Engineering and Management)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

30

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

Liczba punktów

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Wojciech Sumelka

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dopuszczalna druga osoba

email: wojciech.sumelka@put.poznan.pl

tel. (0-48) 61 647-5923

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

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 doskonalenia 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
2. zna kluczowe zagadnienia mechaniki ośrodków ciągłych; zna zasady analizy zagadnień statyki, stateczności i dynamiki
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
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)
5. ma zaawansowaną wiedzę szczegółową na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania wybranych obiektów budowlanych

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)
2. korzysta z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych w celu wyszukania użytecznych informacji, komunikacji oraz pozyskiwania oprogramowania wspomagającego pracę projektanta i organizatora procesów budowlanych
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
4. wykorzystując posiadaną wiedzę potrafi wybrać właściwe metody i narzędzia (analityczne, numeryczne, symulacyjne, eksperymentalne) do rozwiązywania problemów technicznych
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



Kompetencje społeczne

1. jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac oraz prac podległego mu zespołu
2. jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu
3. ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści
4. ma świadomość potrzeby dbałości o zdrowie własne i sprawność fizyczną

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	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	40	1,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności