

Wypełnia Zespól Kierunku	Nazwa modułu (bloku przedmiotów): <b>METODY OBLICZENIOWE</b>					Kod modułu: B.7	
	Nazwa przedmiotu: <b>METODY OBLICZENIOWE</b>					Kod przedmiotu:	
	Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot / modułu: <b>INSTYTUT POLITECHNICZNY</b>						
	Nazwa kierunku: <b>BUDOWNICTWO</b>						
	Forma studiów: <b>NIESTACJONARNE</b>		Profil kształcenia: <b>PRAKTYCZNY</b>			Specjalność:	
	Rok / semestr: <b>2/4</b>		Status przedmiotu /modułu: <b>OBOWIĄZKOWY</b>			Język przedmiotu / modułu: <b>POLSKI</b>	
	Forma zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium	inne (wpisać jakie)
	Wymiar zajęć	<b>15</b>	-	<b>15</b>	-	-	-

Koordynator przedmiotu / modułu	<b>dr inż. Piotr Srokosz</b>
Prowadzący zajęcia	<b>dr inż. Piotr Srokosz, dr hab. inż. Włodzimierz Chybecki, mgr inż. Tomasz Warzecha</b>
Cel przedmiotu / modułu	Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami wybranych metod numerycznych, stosowanych do rozwiązywania równań nieliniowych, różniczkowych i całek oznaczonych; zapoznanie z praktycznym stosowaniem metod aproksymacyjnych: metody różnic skończonych i elementów skończonych do rozwiązywania zagadnień stacjonarnych.
Wymagania wstępne	podstawy teoretyczne z algebry macierzy, rachunku różniczkowego i całkowego oraz mechaniki teoretycznej

<b>EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>		
Nr	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektów dla kierunku
01	Zna podstawy doboru i stosowania metod numerycznych do rozwiązywania wybranych zagadnień z budownictwa.	K_W04
02	Zna podstawowe zasady operowania programami do obliczeń numerycznych.	K_W09
03	Potrafi wyjaśnić ideę stosowania metody różnic skończonych w wybranych modelach matematycznych definiujących układy prętowe.	K_U04
04	Potrafi zapisać równanie różniczkowe ugięcia belek i płyt w formie różnicowej.	K_U04
05	Potrafi wyprowadzić równania różnicowe dla wybranych warunków podparcia elementów prętowych.	K_U04
06	Pracuje w zespole rozwiązując powierzony fragment zadania obliczeniowego i wyjaśniając istotę tego rozwiązania pozostałym osobom.	K_K03

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>
<b>Wykład</b>
Wprowadzenie. Omówienie programu przedmiotu i warunków zaliczenia. Literatura. Modele matematyczne. Matematyczne formułowanie problemów mechaniki. Aproksymacja jedno- i dwu-wymiarowa. Interpolacja. Funkcje sklepane. Metody numeryczne rozwiązywania równań nieliniowych i równań różniczkowych zwyczajnych w zagadnieniach początkowych i brzegowych. Przykłady zastosowania metody różnic skończonych w analizie belki prostej, ciągłej i belki na podłożu sprężystym. Metody całkowania

numerycznego. Macierzowe ujęcie metody sił. Problemy realizacji komputerowej algorytmów metody sił. Podstawy numerycznych metod rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych. Przykład zastosowania metody różnic skończonych w analizie prostokątnej płyty na podłożu sprężystym. Podstawy metody elementów skończonych. Idea macierzy sztywności elementów powierzchniowych. Etapy procedury obliczeniowej MES. Prezentacja przykładów rozwiązań MES problemów z praktyki inżynierskiej.

### Laboratorium

Numeryczne metody rozwiązywania równań nieliniowych: metoda Newtona. Interpolacja wielomianami Lagrange'a 1D. Aproksymacja funkcją liniową i płaszczyzną na przykładach interpretacji wyników badań laboratoryjnych. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w zagadnieniach początkowych na przykładzie zagadnienia napływu wody do wykopu: metoda Eulera i Rungego-Kutty. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w zagadnieniach brzegowych na przykładzie jednowymiarowego przepływu ciepła: metoda Ritza i Galerkin. Całkowanie metodą trapezów, Simpsona i Gaussa. Rozwiązywanie układów statycznie niewyznaczalnych metodą różnic skończonych: belki ciągłe, na podłożu sprężystym. Wyznaczanie sił wewnętrznych i przemieszczeń w prostokątnej płycie na podłożu sprężystym metodą różnic skończonych.

Literatura podstawowa	Bronsztejn I.N., Semiendiajew K.A., Musiol G., Muhlig H. Nowoczesne kompendium matematyki. PWN (fragmenty udostępniane przez prowadzącego na życzenie studentów) Branicki C., Ciesielski R., Kacprzyk Z., Kawecki J, Kączkowski Z., Rakowski G. Mechanika Budowli. Ujęcie komputerowe, t.1. Arkady (fragmenty opracowane przez prowadzącego w formie instrukcji stanowiskowych)
Literatura uzupełniająca	Zboś D., Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J. Metody numeryczne. WNT Stoer J. Wstęp do metod numerycznych. PWN Ralston A. Wstęp do analizy numerycznej. PWN Cichoń Cz. Metody obliczeniowe. Skrypt Politechniki Świętokrzyskiej. Kielce 2005;

Metody kształcenia	Wykład z prezentacją multimedialną. Rozwiązywanie zadań przy tablicy. Rozwiązywanie zadań na maszynach obliczeniowych. Analiza wyników w formie dyskusji. Indywidualne i grupowe eksperymenty obliczeniowe.
Metody weryfikacji efektów kształcenia	
	Nr efektu kształcenia
Kartkówka typu „wejściówka”	04, 05
Praca kontrolna – kolokwium	03, 04, 05
Indywidualna odpowiedź ustna	01, 02
Praca grupowa z odpowiedzią ustną	06
Forma i warunki zaliczenia	Z – zaliczenie na ocenę 1 kolokwium zaliczeniowe obejmujące treści wykładów (50%), aktywność na zajęciach (25%), 3 kartkówki na ćwiczeniach(25%)

<b>NAKŁAD PRACY STUDENTA</b>	
	Liczba godzin
Udział w wykładach	<b>15</b>
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	7.5
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych, laboratoryjnych, projektowych i seminariach	<b>15</b>
Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń*	7.5
Przygotowanie projektu / eseju / itp.*	-
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	3.5
Udział w konsultacjach	<b>1.5</b>
Inne	-
<b>ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>50</b>

<b>Liczba punktów ECTS za przedmiot</b>	<b>2</b>
Liczba p. ECTS związana z zajęciami praktycznymi*	<b>0,9</b>
Liczba p. ECTS za zajęciach wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<b>1.3</b>