

Course description

Course abbreviation:	KME/MKP	Page:	1 / 4
Course name:	Finite Element Method		
Academic Year:	2023/2024	Printed:	03.06.2024 08:59

Department/Unit /	KME / MKP			Academic Year	2023/2024
Title	Finite Element Method			Type of completion	Exam
Accredited/Credits	Yes, 4 Cred.			Type of completion	Combined
Number of hours	Lecture 2 [Hours/Week] Tutorial 1 [Hours/Week]			Course credit prior to	YES
Occ/max	Status A	Status B	Status C	Counted into average	YES
Summer semester	0 / -	0 / -	0 / -	Min. (B+C) students	10
Winter semester	4 / -	0 / -	0 / -	Repeated registration	NO
Timetable	Yes			Semester taught	Winter semester
Language of instruction	Czech			Internship duration	0
Optional course	Yes			Ev. sc. – cred.	S N
Evaluation scale	1 2 3 4				
No. of hours of on-premise					
Auto acc. of credit	No				
Periodicity	K				
Substituted course	KME/TMKP				
Preclusive courses	N/A				
Prerequisite courses	N/A				
Informally recommended courses	N/A				
Courses depending on this Course	N/A				

Course objectives:

Introduction into Finite Element Method (FEM) problems, utilizing approximate methods in technology. FEM modelling and solution of the technical problems.

Requirements on student

Credit requirements:
Working up and defending term project at an appropriate level
Credit obtained in previous years of study is not accepted.

Examination requirements:
Active knowledge of delivered problems, ability to apply FEM to simple problem solution

Content

1st week: Introduction into FEM. Solution problems with modelling. Basic classification of problems of discrete and continuous mechanical systems
2nd week: Approximate methods in technology, simple examples.
3rd week: Fundamental mathematical formulation of continuum mechanics problems.
4th week: Governing equations of selected continuum mechanics problems.
5th week: Approximate function, global and local coordinates.
6th week: One-dimensional FEM models of discrete and continuous mechanical systems
7th week: FEM discretization and modelling of beams.
8th week: Finite elements, transformation relations.
9th week: Two- dimensional elements, global coordinates.
10th week: Izoparametric elements, numerical integration.
11th week: Localization matrix, FEM discretization of simple structures.
12th week: Modelling of simple elastostatic problems.
13th week: Modelling of simple thermo and hydromechanical problems

Fields of study

Guarantors and lecturers

- **Guarantors:** Prof. Ing. Jiří Křen, CSc. (100%)
- **Lecturer:** Prof. Ing. Jiří Křen, CSc. (100%)
- **Tutorial lecturer:** Prof. Ing. Jiří Křen, CSc. (100%)

Literature

- **Basic:** Kim, Nam-Ho; Sankar, Bhavani V. *Introduction to finite element analysis and design*. New York : John Wiley & Sons, 2009. ISBN 978-0-470-12539-7.
- **Recommended:** CHUNG, T., J. *Finite Elemente in der Stroemungsmechanik*. Carl Hanser Verlag, Munchen, 1983.
- **Recommended:** Steinke, Peter. *Finite-Elemente-Methode : rechnergestützte Einführung*. 3., neu bearbeitete Aufl. Berlin Springer, 2010. ISBN 978-3-642-11204-1.
- **Recommended:** Bathe, Klaus-Jürgen. *Finite-Elemente-Methoden*. 2. Aufl. Berlin : Springer, 2002. ISBN 3-540-66806-3.
- **Recommended:** Dankert, J. *Numerische Methoden der Mechanik*. VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1978.
- **Recommended:** Kolář, Vladimír. *Výpočet plošných a prostorových konstrukcí metodou konečných prvků*. Praha, SNTL, 1972.

Time requirements

All forms of study

Activities	Time requirements for activity [h]
Preparation for an examination (30-60)	45
Contact hours	39
Undergraduate study programme term essay (20-40)	30
Total:	114

assessment methods

Knowledge - knowledge achieved by taking this course are verified by the following means:

- Individual presentation at a seminar
- Combined exam

Skills - skills achieved by taking this course are verified by the following means:

- Individual presentation at a seminar
- Combined exam

Competences - competence achieved by taking this course are verified by the following means:

- Individual presentation at a seminar
- Combined exam

prerequisite

Knowledge - students are expected to possess the following knowledge before the course commences to finish it successfully:

- klasifikovat diskrétní a spojitě mechanické soustavy
- orientovat se v numerické analýze, numerické integraci a tenzorovém počtu

identifikovat základní vztahy z mechaniky tuhého a poddajného tělesa
rozpoznat časovou a prostorovou diskretizaci problému
vysvětlit klasickou mechaniku hmotných bodů a těles
popsat aproximaci funkcí a význam obyčejných diferenciálních rovnic
rozpoznat parciální diferenciální rovnice

Skills - students are expected to possess the following skills before the course commences to finish it successfully:

řešit základní úlohy mechaniky diskrétních soustav
řešit obyčejné diferenciální rovnice prvního a druhého řádu (analyticky i numericky)
vytvořit a sestavit pohybové rovnice diskrétních mechanických soustav
analyzovat deformačně napjatostní stav těles s využitím tenzorového počtu
řešit základní úlohy mechaniky těles s využitím software Matlab
vytvořit matematický model základních úloh technické fyziky

Competences - students are expected to possess the following competences before the course commences to finish it successfully:

N/A

N/A

teaching methods

Knowledge - the following training methods are used to achieve the required knowledge:

Lecture with visual aids
Practicum
Individual study

learning outcomes

Knowledge - knowledge resulting from the course:

rozpoznat modelování diskrétních a spojitých mechanických systémů
identifikovat základní typy konečných prvků
definovat základní úlohy mechaniky kontinua pomocí metody konečných prvků
orientovat se v numerických metodách řešení diferenciálních rovnic

Skills - skills resulting from the course:

navrhnout řešení základních úloh mechaniky kontinua pomocí metody konečných prvků
řešit deformačně napjatostní analýzu konstrukcí pomocí metody konečných prvků
vytvořit slabou formulaci úloh mechaniky kontinua
vybrat vhodný typ konečných prvků pro řešení konkrétní úlohy mechaniky kontinua
sestavit celkový algoritmus řešení úloh mechaniky kontinua včetně programového vybavení
analyzovat a realizovat validaci a verifikaci řešených problémů mechaniky kontinua

Competences - competences resulting from the course:

N/A

Course is included in study programmes:

Study Programme	Type of	Form of	Branch	Stage	St. plan v.	Year	Block	Status	R.year	R.
Computer Modelling in Mechanics	Bachelor	Full-time	Computer Modelling in Mechanics	1	2020	2023	Povinné předměty	A	3	ZS
Computer Modelling in Mechanics	Bachelor	Full-time	Computer Modelling in Mechanics	1	2023	2023	Povinné předměty	A	3	ZS
Computer Modelling in Technology	Bachelor	Full-time	Computations and Design	1	2023	2023	Povinné předměty	A	3	ZS
Computer Modelling in Technology	Bachelor	Full-time	Computations and Design	1	2018	2023	Povinné předměty	A	3	ZS

Study Programme	Type of	Form of	Branch	Stage	St. plan v.	Year	Block	Status	R.year	R.
Computer Modelling in Technology	Bachelor	Full-time	Computer Modelling	1	2023	2023	Povinné předměty	A	3	ZS
Computer Modelling in Technology	Bachelor	Full-time	Computer Modelling	1	2018	2023	Povinné předměty	A	3	ZS