

Modul: Finite-Elemente-Methode

Niveau	Bachelor	Stundenplankürzel	FEM
Modulname englisch	Finite Element Method		
Modulverantwortliche	Schieck, Berthold, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	ECTS-Leistungspunkte	5
Fachsemester	6	Semesterwochenstunden	4
Dauer in Semestern	1	Arbeitsaufwand in Stunden	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	Präsenzstunden	60
Lehrsprache	Deutsch	Selbststudiumsstunden	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	Prüfsprache	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	Bewertungssystem PL	Drittelnoten
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden verstehen die mathematischen und mechanischen Grundlagen der Finiten-Elemente-Methode in der Mechanik der festen Körper (Festkörpermechanik als Gegensatz zur Strömungsmechanik). Sie sind in der Lage, die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Elementtypen richtig einzuschätzen und auf dieser Grundlage eine gegebene Struktur angemessen für die Berechnung mit Elementen zu erfassen.</p> <p>Sie können die Berechnungsergebnisse hinsichtlich ihrer Glaubwürdigkeit und Qualität interpretieren, daraus gegebenenfalls notwendige Modellverbesserungen erkennen und letztendlich aus den Ergebnissen konstruktive Verbesserungen herleiten. Letzteres ist auch ein wesentlicher Schwerpunkt in einigen Praktikumsübungen.</p>		
Teilnahmevoraussetzungen	Bestandene Fachprüfungen in Mathematik 1 bis 3 und Technischer Mechanik 1 bis 3 sind sehr vorteilhaft, aber nicht zwingend.		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Finite-Elemente-Methode: Vorlesungen

(zu Modul: Finite-Elemente-Methode)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	Lernform	Präsenz
LV-Name englisch	Finite Element Method		
Anwesenheitspflicht	nein	ECTS-Leistungspunkte	4
Teilnahmebeschränkung		Semesterwochenstunden	3
Gruppengröße		Arbeitsaufwand in Stunden	120
Lehrsprache	Deutsch	Präsenzstunden	45
Studienleistung		Selbststudiumsstunden	75
Dauer SL in Minuten		Bewertungssystem SL	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		Prüfsprache	
Dauer PL in Minuten		Bewertungssystem PL	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	<p>Mathematische und mechanische Grundlagen der FEM in der Strukturmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzip der virtuellen Arbeit oder Prinzip vom Minimum des Gesamtpotenzials • Anwendung auf den technischen Biegebalken <p>Die Grundgleichungen der FEM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Idee der FEM: Bereichsweise Näherungsansätze • Einsetzen der Ansätze in das Prinzip der virtuellen Arbeit oder in das Prinzip vom Minimum des Gesamtpotenzials • Herleitung der Elementmatrizen und der Systemmatrizen für den Biegebalken und den Fachwerkstab • Demonstration an einfachen, von Hand berechenbaren Beispielen <p>Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen aus den auf die Elemente zurückprojizierten Lösung des Gleichungssystems • Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen mittels der Elementmatrizen aus der Lösung des Gleichungssystems
Literatur	<p>Bathe, Klaus-Jürgen: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA, 1982, 2nd revised edition 1995, 2014. Empfohlene Lehrbücher: Bathe, Klaus-Jürgen: Finite-Elemente-Methoden. Deutsche Übersetzung von Peter Zimmermann</p>

(820 Seiten). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1986.
Originalausgabe: Finite Element Procedures in Engineering Analysis.
Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA, 1982

Zienkiewicz, O. C., Taylor, R. L.: The finite element method. 5th edition.
Vol. 1: the basis; vol. 2: solid mechanics; vol. 3: fluid dynamics. Butterworth
Heinemann, Oxford, Auckland, Boston, etc. 2000.

Kämmel, G.; Franek, H.; Recke, H.-G.: Einführung in die Methode der
Finiten Elemente. Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1988. (300 Seiten)

Meißner, U.; Menzel, A.: Die Methode der Finiten Elemente. Springer-
Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong,
1989. (286 Seiten)

Merkel, M., Oechsner, A.: Eindimensionale Finite Elemente. Springer-
Verlag, Berlin, Heidelberg, 2014 (428 Seiten)

Bemerkungen	
--------------------	--

Lehrveranstaltung: Finite-Elemente-Methode Praktikum

(zu Modul: Finite-Elemente-Methode)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	Lernform	Präsenz
LV-Name englisch	Finite Element Method Practical Training		
Anwesenheitspflicht	nein	ECTS-Leistungspunkte	1
Teilnahmebeschränkung		Semesterwochenstunden	1
Gruppengröße	12	Arbeitsaufwand in Stunden	30
Lehrsprache	Deutsch	Präsenzstunden	15
Studienleistung	Praktikum	Selbststudiumsstunden	15
Dauer SL in Minuten		Bewertungssystem SL	Teilnahme

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		Prüfsprache	
Dauer PL in Minuten		Bewertungssystem PL	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	<p>Praktische Übungen an einfachen Beispielaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Programmsystem ANSYS • Stab-, Scheiben-, Platten-, Schalen- und Volumenelemente • Elemente ohne und mit Zusatzknoten auf den Seitenmitten • Beurteilung der Leistungsfähigkeit der unterschiedlichen Elementtypen • Erlangung erster Fertigkeiten in der Anwendung der FEM <p>Demonstration wichtiger Effekte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungssingularitäten und Spannungskonzentrationen • Erkennen konstruktiver Mängel • Rahmenecken • Schalenträgerwerke: Rand- und Biegestörung
Literatur	(siehe oben)
Bemerkungen	