

**Modul: Finite-Elemente-Methode**

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

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

<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur	<b>Prüfsprache</b>	Deutsch
<b>Dauer PL in Minuten</b>	120	<b>Bewertungssystem PL</b>	Drittelnoten
<b>Lernergebnisse</b>	<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>		
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	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.

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

## Lehrveranstaltung: Finite-Elemente-Methode: Vorlesungen

(zu Modul: Finite-Elemente-Methode)

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

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

<b>Prüfungsleistung</b>		<b>Prüfungsprache</b>	
<b>Dauer PL in Minuten</b>		<b>Bewertungssystem PL</b>	
<b>Lernergebnisse</b>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>			

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

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

<b>Bemerkungen</b>	
--------------------	--

## Lehrveranstaltung: Finite-Elemente-Methode Praktikum

(zu Modul: Finite-Elemente-Methode)

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

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

<b>Prüfungsleistung</b>		<b>Prüfsprache</b>	
<b>Dauer PL in Minuten</b>		<b>Bewertungssystem PL</b>	
<b>Lernergebnisse</b>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>			

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

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