

<b>Studiengang: Bachelor of Science Maschinenbau</b> <i>Program: Bachelor of Science in Mechanical Engineering</i>				
1	<b>Modul: Finite-Elemente-Methode 1</b> <i>Module: Finite Element Method</i>			<b>Deutsch</b> <i>German</i>
	<b>Semester</b> <i>Semester</i>	<b>Dauer</b> <i>Duration</i>	<b>Status</b> <i>Status</i>	<b>Turnus</b> <i>Regular cycle</i>
	6. Semester	1 Semester	Pflichtfach (für E&K)	jährlich
	<b>Kreditpunkte</b> <i>Credits</i>	<b>Aufwand</b> <i>Workload</i>	<b>Kontaktzeit</b> <i>Contact-hours</i>	<b>Selbststudium</b> <i>Student's efforts</i>
5 ECTS	150 h	3 SWS = 45 h Vorlesung 1 SWS = 15 h Praktikum	90 h Vor-/Nachbereitung	
2	<b>Beschreibung</b> <i>Description</i> Die Methode der Finiten Elemente (FEM) ist die am weitesten verbreitete numerische Methode zur Berechnung von Problemstellungen aus der Kontinuumsmechanik. Das vorliegende Modul beschränkt sich auf die Grundlagen der Strukturmechanik, d.h. auf die Mechanik der festen Körper in Abgrenzung zur Strömungsmechanik, die Flüssigkeiten und Gase betrachtet. Während sich die Technische Mechanik aus dem Grundstudium im Wesentlichen mit topologisch 1-dimensionalen Strukturen wie Balken und Fachwerken sowie mit diskreten Systemen wie z.B. starren Körpern befasst, erlaubt die Methode der Finiten Elemente in der Anwendung auf einfache Weise das Trag- und Verformungsverhalten flächenhafter Tragwerke wie z.B. Schalen und auch komplizierter volumenhafter Strukturen zuverlässig zu analysieren. Im vorliegenden Modul werden ausschließlich linear elastische Probleme behandelt.			
3	<b>Lernziele</b> <i>Learning Outcomes</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundlagen der Theorie der Finiten Elemente am Beispiel des Biegebalkens</li> <li>• Heuristische Erweiterung auf flächenhafte und räumliche Strukturen</li> <li>• Anwendungsorientierte praktische Übungen an einem weit verbreiteten FEM-Programmsystem</li> <li>• Befähigung zum vertiefenden Selbststudium an Hand der etablierten Fachliteratur</li> </ul>			
4	<b>Schlüsselqualifikationen</b> <i>Key qualifications</i>			
	Sozialkompetenz	Methodenkompetenz	Selbstkompetenz / Personenkompetenz	Interkulturelle Kompetenz
		X		
5	<b>Lehrveranstaltung/ -methoden</b> <i>Course type and methods</i> <b>Vorlesung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesung</li> <li>• Pflichtpraktikum</li> </ul>			
6	<b>Vorbedingungen / Vorkenntnisse</b> <i>Prerequisites</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dringen empfohlen:</b> Differenzialrechnung mit Funktionen mehrerer Variablen (in den Mathematik-Modulen des Grundstudiums enthalten), Matrizenrechnung, Grundkenntnisse der Statik und der Festigkeits- und Elastizitätslehre (Technische Mechanik des 1. u. 2. Semesters Maschinenbau)</li> <li>• <b>Hilfreich:</b> Kenntnis der Summationskonvention in der Indexnotation der Matrizenrechnung</li> </ul>			
7	<b>Arbeitsmittel / Literatur</b> <i>Required material / Literature</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empfohlene Lehrbücher: Bathe, Klaus-Jürgen: Finite-Elemente-Methoden. Deutsche Übersetzung von Peter Zimmermann (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.</li> <li>• Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.</li> </ul>			

## Detailinformationen

8	<p><b>Inhalte</b> <i>Course topics</i></p> <p><b>Einleitung</b> Bedeutung, Möglichkeiten und Grenzen der FEM in der Ingenieur Anwendung Historie und aktuelle Entwicklungstendenzen der FEM Erläuterung des Kursziels, Hinweis auf das für eigenverantwortliche Tätigkeit notwendige komplexe Fachwissen</p> <p><b>Mathematische und mechanische Grundlagen der FEM in der Strukturmechanik</b> Prinzip der virtuellen Arbeit oder Prinzip vom Minimum des Gesamtpotenzials Anwendung auf den technischen Biegebalken</p> <p><b>Diskretisierung des Problems mittels bereichsweiser Näherungsansätze</b> 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 aus den genannten Prinzipien Demonstration an einfachen, von Hand berechenbaren Beispielen einschließlich der Lösung der auftretenden Gleichungssysteme</p> <p><b>Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen</b> 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</p> <p><b>Vorstellung gebräuchlicher Elementtypen</b> Kurze Darstellung weiterer gebräuchlicher Elemente wie Scheibe, Platte, Schale und Volumenelemente mit den Verschiebungsfreiheitsgraden ihrer Knoten und den dazugehörigen Verschiebungsansätzen im Element Diskussion der Leistungsfähigkeit der unterschiedlichen Elementtypen</p> <p><b>Praktikum (Teilnahmepflicht)</b> Anwendungsorientierte praktische Übungen zur Erlangung erster Fertigkeiten in der Anwendung der FEM</p>														
9	<p><b>Prüfungsform</b> <i>Assessment</i></p> <p>Prüfungsvorleistung: Keine Fachprüfung: Schriftliche Klausurarbeit</p>														
10	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <i>Requirements for granting of credits</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiches Bestehen der einzelnen Prüfungsteile gemäß Zeile 9 „Prüfungsform“</li> <li>• Pflichtteilnahme an allen praktischen Übungen</li> </ul>														
11	<p><b>Weiterführende Veranstaltungen</b> <i>Related courses</i></p> <p>Finite-Elemente-Methode 2 Leichtbau (als sinnvolle Ergänzung)</p>														
12	<p><b>Zuordnung</b> <i>Classification</i></p> <table border="1" data-bbox="204 1205 1505 1272"> <thead> <tr> <th>Mathematik &amp; Naturwissenschaft</th> <th>Ingenieurwissenschaften</th> <th>Ingenieur-anwendungen</th> <th>Entwicklung &amp; Konstruktion</th> <th>Werkstoffe</th> <th>Wirtschaft, Management, Sprachen</th> <th>Anderes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Mathematik & Naturwissenschaft	Ingenieurwissenschaften	Ingenieur-anwendungen	Entwicklung & Konstruktion	Werkstoffe	Wirtschaft, Management, Sprachen	Anderes	X	X	X	X			
Mathematik & Naturwissenschaft	Ingenieurwissenschaften	Ingenieur-anwendungen	Entwicklung & Konstruktion	Werkstoffe	Wirtschaft, Management, Sprachen	Anderes									
X	X	X	X												
13	<p><b>Modulbeauftragter / Lehrpersonen</b> <i>Responsible person / lecturers</i></p> <p>Prof. Dr. Schieck</p>														