

Modulname: *Ausgewählte Kapitel der Mathematik*

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: MABM220, ASEM230B (ASEM Schwerpunkt 2)

Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Olawsky

Modulumfang (ECTS): 6 CPs

Einordnung (Semester): 2

Inhaltliche Voraussetzungen: Mathematikkenntnisse aus den Bachelorstudiengängen Maschinenbau bzw. Fahrzeugtechnologie, Grundkenntnisse in Thermodynamik und Strömungslehre, Grundkenntnisse in MATLAB-Programmierung

Voraussetzungen nach SPO: -

Kompetenzen:

Nach einem erfolgreichen Abschluss dieser Lehrveranstaltung ist der Studierende in der Lage:

- Regressionsansätze aufzustellen und zu lösen,
- Nullstellen von Vektorfeldern zu berechnen,
- Fehlerabschätzungen durchzuführen
- numerische Verfahren für gewöhnliche Differenzialgleichungen anzuwenden und die Unterschiede in den numerischen Verfahren (wie Fehlerordnung oder implizit/explicit) zu erläutern,
- Differentialoperatoren physikalisch zu interpretieren,
- partielle Differenzialgleichungen zu interpretieren und zu klassifizieren, sowie die Eigenschaften der Grundtypen elliptisch/parabolisch/hyperbolisch zu benennen,
- physikalische Randbedingungen mathematisch zu formulieren,
- Finite-Differenzen-Verfahren, Finite-Volumen-Verfahren und Finite Elemente-Verfahren zu unterscheiden, aufzustellen und anzuwenden,
- die CFL-Bedingung zu begründen und zu erläutern,
- einfache hyperbolische Erhaltungsgleichungen erster Ordnung analytisch zu lösen,
- lineare Differenzialgleichungen zweiter Ordnung analytisch zu lösen,
- für ein physikalisches Problem das passende numerische Verfahren zu finden.

Damit können Studierende die physikalischen Gleichungen aus ingenieurwissenschaftlichen Anwendungsfeldern verstehen, interpretieren und für diese Gleichungen ein geeignetes numerische Verfahren auswählen.

Prüfungsleistungen:

Die Lernziele werden anhand einer schriftlichen Klausur mit einer Dauer von 120 Minuten oder einer mündlichen Prüfung mit einer Dauer von 30 Minuten abgeprüft. Sowohl die schriftliche Klausur, als auch die mündliche Prüfung sind benotet. Die Art der Prüfung legt der Dozent zum Vorlesungsbeginn fest.

Verwendbarkeit:

Die in diesem Modul vermittelten mathematischen Kompetenzen ergänzen die Module „Simulationsmethoden in der Thermofluidodynamik“ und „Simulationsmethoden in der Festigkeitslehre“ und bilden eine wesentliche Grundlage für wissenschaftliche Arbeiten in den Ingenieurwissenschaften.

Lehrveranstaltung:	Vektoranalysis, partielle Differentialgleichungen und numerische Methoden
Vector Analysis, Differential Equations and Numerical Methods	
EDV-Bezeichnung:	MABM221, ASEM231B
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Olawsky
Umfang (SWS):	5 SWS, 6CP
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Lehrsprache:	deutsch
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Differenzialrechnung für Skalarfelder und Vektorfelder, Differenzialoperatoren und deren physikalische Interpretation, Nabla-Operator, Koordinatentransformationen • Fehlerabschätzung, Nullstellensuche, Regressionsverfahren • Vektoranalysis, Integralsatz von Gauß • Gewöhnliche Differenzialgleichungssysteme erster Ordnung, Richtungsvektorfeld, numerische Verfahren für gewöhnliche Differenzialgleichungssysteme erster Ordnung, explizites und implizites Euler-Verfahren, Runge-Kutta-Verfahren, Fehlerordnung • Partielle Differenzialgleichungen, Beispiele für partielle Differenzialgleichungen aus der Physik bzw. den Ingenieurwissenschaften, Klassifikation • Beispiele für partielle Differenzialgleichungen aus ingenieurwissenschaftlichen Anwendungsgebieten, Wärmeleitungsgleichung, Euler-Gleichungen, Navier-Stokes-Gleichungen • Rand- und Anfangsbedingungen • Analytische Lösungsmethode für lineare partielle Differenzialgleichungen zweiter Ordnung • Erhaltungsgleichungen bzw. Transportgleichungen, Charakteristikenmethode • Starke und schwache Lösungen von partiellen Differenzialgleichungen • Finite-Differenzen-Verfahren • Finite-Volumen-Verfahren, CFL-Bedingung, Upwind-Verfahren • Grundlagen der Finiten-Elemente-Verfahren
Empfohlene Literatur:	<p>Papula, L.; 2018: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1</i>. 15. Auflage. Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-21746-4</p> <p>Papula, L.; 2015: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2</i>. 14. Auflage. Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-07790-7</p> <p>Papula, L.; 2016: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3</i>. 7. Auflage. Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-11924-9</p> <p>Munz, C.-D.; Westermann, T.; 2019 <i>Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen</i>. 4. Auflage. Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-55886-7</p>
Anmerkungen:	-