

Modulname	Komplexe Zahlen und Differentialgleichungen			
Stand	August 2020			
Modulcode	DGL			
Anzahl ECTS-Punkte	2			
Gesamtarbeitsaufwand / Workload in Stunden	1 ECTS entspricht 30h Aufwand für die Studierenden jede Lektion (1h Kontaktstudium/Woche) ergibt 14h/Semester			
	Kontaktstudium	davon		Total:
	Anteil Theorie und Übung	V:	1.5 Lekt.	21 Stunden
	Praktikum (P) (Kleingruppen)	Ü:	0.5 Lekt.	7 Stunden
		P:	Lekt.	Stunden
	Begleitetes Selbststudium	Hausaufgaben		14 Stunden
Individuelles Selbststudium	Prüfungs-Vorb.		18 Stunden	
Total			60 Stunden	
Regel-Semester	Vollzeit: 2. Semester		Teilzeit: 2. Semester	
Unterrichtssprache	D			
Modulniveau (Erklärung am Ende)	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> S
Modultyp (Erklärung am Ende)	<input checked="" type="checkbox"/> C Pflicht	<input type="checkbox"/> R Stand.	<input type="checkbox"/> M Wahl	
Modulverantwortliche(r)	Stefan Martignoli			
Dozierende	Ueli Aeberhard, Stefan Martignoli, Marcel Metzler			
Lehr-/Lernmethoden primäres Konzept	Direkter Unterricht			
Leitidee der Umsetzung	Unterricht wird mit Hilfe eines gemeinsamen Skripts / gemeinsamer Unterrichtsaufgaben durchgeführt. Die Übungsaufgaben sind schulübergreifend einheitlich.			
Praxisbezug Sicherstellung Praxisbezug	Die Vorlesungsinhalte werden mit den Fachbereichen abgestimmt; die gelehrten Konzepte werden an einfachen Anwendungsbeispielen aus Physik und Technik illustriert.			

<p>Umsetzung der WING-Anf Kommunikation Teamarbeit Systemdenken Industrielle Prozesse Mechatronik</p>	<p>Studierende werden in den Vorlesungsstunden ermutigt, mit zu diskutieren.</p> <p>Übungen können in Kleingruppen gelöst werden. Differentialgleichungen werden als universelle Sprache zur mathematischen Behandlung von dynamischen Systemen (d.h. sich zeitlich verändernden Systemen) gelehrt. Damit wird auch das Modelldenken zur Beschreibung von Prozesse geschult.</p> <p>Sie mathematische Analogie zwischen mechanischen und elektronischen Systemen wird aufgezeigt.</p>
<p>Angestrebte Lernergebnisse (Abschlusskompetenzen)</p>	<p>Fachkompetenzen: Die Teilnehmenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen in der kartesischen sowie der Exponentialform darstellen, in die jeweils andere Form umrechnen und damit elementare Rechenoperationen ausführen. • Einfache komplexwertige Gleichungen lösen. • Differentialgleichungen in Kategorien einteilen (Ordnung, Linearität, Autonomie) und kennen die jeweils zugehörigen Lösungsmethoden. • Die charakteristische Gleichung für eine homogene lineare DGL 1. und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten ausrechnen, und die Lösungen der charakteristischen Gleichung klassifizieren (reell einfach, reell mehrfach, konjugiert-komplex). • Störfunktionen bei inhomogenen linearen DGL 1. und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten in Kategorien einteilen (Konstante, Polynome, Schwingungen) und den jeweils zugehörigen Lösungsansatz für die partikuläre Lösung aufschreiben, inkl. Spezialfälle (Resonanzen). <p>Methodenkompetenzen: Die Teilnehmenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reelle Schwingungen mithilfe komplexwertiger Funktionen ausdrücken • Die Separation der Variablen bei DGL 1. Ordnung ausführen. • Den Lösungsalgorithmus für lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten auf neue Aufgaben anwenden. • Die Lösungen von Differentialgleichungen interpretieren (Anfangswertprobleme, Langzeitverhalten). <p>Selbstkompetenzen: Die Teilnehmenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akzeptieren, dass Wurzeln aus negativen Zahlen definiert sind. • Verstehen, dass mithilfe der komplexen Zahlen in den Ingenieursdisziplinen reelle Probleme gelöst werden. • Modelle von realen Systemen in die Sprache der Differentialgleichungen überführen. <p>Sozialkompetenzen: Die Teilnehmenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Sprache der Differentialgleichungen benutzen, um sich verändernde Systeme zu beschreiben.

<p>Modul-/Lerninhalte</p>	<p>Teil 1: Komplexe Zahlen (6 Wochen)</p> <p>Lernblock: Komplexe Zahlen, kartesische Form</p> <ul style="list-style-type: none"> • Woche 1, 2h Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung, Definition von j ○ Reelle, imaginäre und komplexe Zahlen ○ Darstellung in der Gauss'schen Zahlenebene ○ Rechenoperationen in kartesischer Form • Woche 2, 1h Vorlesung, 1h Übung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Betrag einer komplexen Zahl ○ Konjugiert-komplexe Zahlen ○ Lösen von Gleichungen <p>Lernblock: Komplexe Zahlen, Exponentialform</p> <ul style="list-style-type: none"> • Woche 3, 2 h Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Formel von Euler ○ Trigonometrische Form, als Übergang zur Exponentialform ○ Umrechnungen ○ Rechenoperationen in Exponentialform: Multiplikation und Division, graphische Bedeutung • Woche 4, 1h Vorlesung, 1h Übung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rechenoperationen: z^n ○ Zusammenfassung: Exponentialregeln ○ Gleichung $z^n=c$. <p>Lernblock: Komplexwertige Schwingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Woche 5: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reellwertige Schwingungen, Repetition ○ Komplexwertige Schwingungen: Definition, Veranschaulichung ○ Umrechnungen ○ Addition von Schwingungen mit derselben Frequenz • Woche 6, 1h Vorlesung, 1h Übung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Anwendung: Impedanzen in Wechselstromkreisen <p>Teil 2: Gewöhnliche Differentialgleichungen (8 Wochen)</p> <p>Lernblock: Einführung, Separation der Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Woche 7, 2h Vorlesung. <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung: Freier Fall ○ DGL, welche nur von der Zeit abhängen, allgemeine und spezielle Lösungen ○ Definitionen: Gewöhnliche DGL, Schreibweise der Ableitungen ○ Eigenschaften von DGL (Ordnung, autonome DGL, lineare DGL) • Woche 8, 1h Vorlesung, 1h Übung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Separation der Variablen <p>Lernblock: Lineare DGL mit konstanten Koeff. 1. Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Woche 9, 2h Vorlesung:
----------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Die DGL $x' = ax$, ○ Anwendung: Radioaktiver Zerfall ○ Die DGL $x' = ax + b$ ○ Die DGL $x' = ax + \sin(\omega t)$ ● Woche 10, 1h Vorlesung, 1h Übung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Anwendung: Tiefpassfilter, RC-Schwingkreis <p>Lernblock: Lineare homogene DGL mit konstanten Koeff. 2. Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Woche 11, 2h Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Charakteristische Gleichung, Fundamentalsystem, allgemeine Lösung Lösungen der charakteristischen Gleichung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reell, verschieden ○ Reell, zweifach ○ Imaginär, Anwendung: freie Schwingung ○ Konjugiert-komplexe Lösungen ● Woche 12, 1h Vorlesung, 1h Übung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Anwendung: Gedämpfte Schwingungen, Analogie zwischen mechanischen Masse-Feder-Dämpfer-Systemen und RLC-Schwingkreisen <p>Lernblock: Lineare inhomogene DGL mit konstanten Koeff. 2. Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Woche 13, 2h Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Methode: Ansatz für die partikuläre Lösung Verschiedene Störfunktionen <ul style="list-style-type: none"> ○ $s(t) = c$ ○ $s(t) = A \sin(\omega t)$ ● Woche 14, 1h Vorlesung, 1h Übung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ausblick, Repetition ○ Abschluss
<p>Vorkenntnisse (Eingangskompetenzen)</p>	<p>Mathematik 1</p>
<p>Lehrmittel/-materialien Methoden</p>	<p>Pflichtliteratur: (Skript, Bücher, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Skript zur Vorlesung

Vorlagen Konzepte	Weiterführende Literatur: (Empfehlung an Doz. oder Stud.) Studierende: <ul style="list-style-type: none"> • Klaus Weltner: Mathematik für Physiker und Ingenieure, Band 1+2 Dozierende: <ul style="list-style-type: none"> • Harro Heuser, Gewöhnliche Differentialgleichungen 	
Leistungsnachweise: Prüfungsart und -dauer	<input checked="" type="checkbox"/> schriftliche Prüfung; Dauer: 60 min <input type="checkbox"/> Präsentationen, Dauer: <input type="checkbox"/> Korreferate <input type="checkbox"/> Projekte <input type="checkbox"/> Lernberichte <input type="checkbox"/> schriftliche Arbeiten <input type="checkbox"/> andere, nämlich:	
Leistungsnachweise: Weitere Angaben (z.B. Gewichtung der Prüfungsteile bei mehreren Leistungsnachweisen, erlaubte Hilfsmittel, Anforderungen)	Rapperswil: Wird mit Math2 geprüft, die beiden Kurse sind zusammen ein Modul St. Gallen: KomDGL ist ein eigenständiges Modul Stoffumfang der Prüfung: Das Skript und insbesondere die Übungsserien. Erlaubte Hilfsmittel: Integraltafel aus der Papula-Formelsammlung und 4 A4-Seiten selber erstellte Formelsammlung	
Zulassungsbedingungen zu den Prüfungen	Keine	
NICHT enthaltene Inhalte werden explizit in einem anderen Modul erwartet oder vorausgesetzt!	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexwertige Funktionen, Fouriertransformation • Lineare DGL mit zeitabhängigen Koeffizienten, Lineare DGL-Systeme • Nichtlineare DGL höherer Ordnung, nichtlineare dynamische Systeme & Chaos • Partielle DGL 	
Werkstatt-Inhalte werden explizit in einem Werkstattmodul behandelt!	1 - Potenzialfindung	
	2 - Produktkonzeption	
	3 - Technischer Entwurf	
	4 - Prototyp	
	5 - Serienfertigung	
Geplante Bildungsausflüge Exkursionen, Firmenbesuche	Keine	

<p>Notwendige Systeme Software, Hardware Ausrüstung Zimmer Praktika etc. (Investitions-Planung)</p>	
<p>Besonderes</p>	

Legende Modulniveau:

B – Basic level course: Modul bzw. Kurs zur Einführung in das Basiswissen eines Gebiets

I – Intermediate level course: Modul bzw. Kurs zur Vertiefung der Basiskenntnisse

A – Advanced level course: Modul bzw. Kurs zur Förderung und Verstärkung der Fachkompetenz“

S – Specialised level course: Modul bzw. Kurs zum Aufbau von Kenntnisse und Erfahrungen in einem Spezialgebiet

Legende Modultyp:

C – Core course: Modul bzw. Kurs des Kerngebiets eines Studienprogramms (Pflichtmodul bzw. Pflichtkurs)

*R – Related course: Unterstützungsmodul bzw. -kurs zum Kerngebiet (z.B. Vermittlung von Vor- oder Zusatzkenntnissen)
(Wahlpflichtmodul bzw. -kurs)*

M – Minor course: Wahlmodul bzw. -kurs