

Modul 35: GRUNDLADEN der OPTIMIERUNG und des MASCHINELLEN LERNENS						ETIT-045
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WiSe	1 Semester	5. Semester	9	70 h	200 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Angewandte konvexe Optimierung Vorlesung	071002	V	3	2
	2	Angewandte konvexe Optimierung Übung	071003	Ü	1,5	1
	3	Einführung in das Machine Learning Vorlesung	080330	V	3	2
	4	Einführung in das Machine Learning Übung	080331	Ü	1,5	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	<p>Lehrinhalte der Element 1 und 2 (Prof. Schulze Darup) Numerische Optimierung ist omnipräsent in technischen Systemen. Sie ist elementar für die Automatisierungstechnik, die Produktionsplanung, die Logistik oder das maschinelle Lernen. Die Vorlesung bietet eine anwendungsorientierte Einführung zur numerischen Optimierung. Wesentliche Inhalte sind nachfolgend überblicksartig zusammengefasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierungsprobleme werden zunächst allgemein vorgestellt, mit Beispielen illustriert und anschließend klassifiziert. • Der Schwerpunkt liegt dabei auf konvexen Optimierungsproblemen wie linearen oder quadratischen Programmen. • Die Lösung konvexer Optimierungsprobleme wird theoretisch erläutert und praktisch mithilfe von Standardsoftware (wie Matlab oder speziellen Solvern) erprobt. • Diskutiert werden Optimalitätskriterien (z.B. Karush-Kuhn-Tucker), verschiedene Solver-Typen (wie Interior-Point oder Active Set) sowie duale Optimierungsprobleme. <p>Lehrinhalte der Elemente 3 und 4 (Prof. Faulwasser)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des maschinellen Lernens • Regression und Klassifikation • Grundkonzepte der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung • Verfahren des betreuten Lernens <ul style="list-style-type: none"> ○ Support-Vector Maschinen ○ Kernel Verfahren ○ Gauss'sche Prozesse ○ Neuronale Netze • Umsetzung von Maschinellen Lernverfahren mit Hilfe von Matlab oder Python • Fallstudien aus technischen Anwendungen <p>Literatur Element 1 und 2: Boyd, Stephen, Stephen P. Boyd, and Lieven Vandenberghe. <i>Convex optimization</i>. Cambridge university press, 2004.</p> <p>Literatur Element 1 und 2: Bishop, C. M. <i>Pattern recognition and machine learning</i>. Springer, 2006.</p>					
4	<p>Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse zur numerischen Optimierung. Insbesondere sind sie in der Lage, (konvexe) Optimierungsprobleme zu erkennen, zu formulieren, zu klassifizieren und mithilfe geeigneter Software zu lösen. Hinsichtlich der numerischen Lösung von Optimierungsproblemen sind die Studierenden mit elementaren Verfahren vertraut, so dass sie rechnerbasierte Lösungen interpretieren und beurteilen können. Anhand verschiedener Anwendungsbeispiele haben die Studierenden darüber hinaus ein Gefühl für die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten numerischer Optimierung entwickelt, dass sie im weiteren Studienverlauf und darüber hinaus gewinnbringend einsetzen können.</p> <p>Weiterhin besitzen die Studierenden nach erfolgreicher Teilnahme am Modul grundlegende Kenntnisse maschineller Lernverfahren und deren Nutzung in technischen Anwendungskontexten. Insbesondere sind sie in der Lage Klassifikations- und Regressionsprobleme zu erkennen, zu formulieren und mit Hilfe</p>					

	geeigneter Software-Werkzeuge zu lösen. Hinsichtlich der numerischen Lösung der Trainingsprobleme sind die Studierenden mit grundlegenden algorithmischen Strukturen und Verfahren vertraut, so dass sie Lösungen aus Software-Werkzeuge interpretieren und beurteilen können. Anhand ingenieurstechnischer Beispiele haben die Studierenden darüber hinaus einen Einblick in die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten des maschinellen Lernens erlangt, so dass sie diese Methoden im weiteren Studienverlauf zielführend einsetzen können.	
5	Prüfungen <i>Teilleistungen</i> : Klausuren (2*90 Minuten) oder mündliche Prüfungen (2*max. 30 Minuten)* <i>Studienleistungen: keine</i> Die Gesamtnote wird aus dem arithmetischen Mittel der beiden Teilleistungen gebildet. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.	
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen	
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Besuch der Vorlesung Höhere Mathematik I Es weiterhin empfohlen die Teilmodule in der hier gelisteten Reihenfolge zu absolvieren. Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist auf 75 begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung.	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ sowie „Informations- und Kommunikationstechnik“, Studienschwerpunkte „Informations- und Kommunikationstechnik“, „Elektrische Energietechnik“	
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Timm Faulwasser Prof. Dr.-Ing. Moritz Schulze Darup	Zuständige Fakultät Fakultät für Maschinenbau Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik