



MODULHANDBUCH

Höheres Lehramt an Beruflichen Schulen – Ingenieurpädagogik (Mechatronik) – MK-BS (MK-BS-M)

Stand: 30.04.2026

Studien- und Prüfungsordnung 20192

Modulhandbuch MK-BS-M

Inhaltsverzeichnis

1. Semester.....	4
MKBB-01: Höhere Mathematik.....	5
MKBB-02: Mechatronik.....	8
MKBB-03: Sensorik.....	11
MKBB-08: Vertiefung in den Fachrichtungen.....	13
2. Semester.....	14
3. Semester.....	16

1. Semester

MKBB-01: Höhere Mathematik

MKBB-02: Mechatronik

MKBB-03: Sensorik

MKBB-08: Vertiefung in den Fachrichtungen

MKBB-01: Höhere Mathematik

Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Differential- und Integralrechnung von einer und mehreren Variablen - Vektorrechnung - Komplexe Zahlen - Fourierreihen - Lineare Algebra 	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> - Sie kennen Begriffe und Zusammenhänge der Vektoranalysis - Sie verstehen Wavelets als Grundlage für Methoden der Datenkompression - Sie kennen Sinn, Zweck und Grenzen der numerischen Verfahren - Sie können geeignete numerische Verfahren auswählen 	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	K120	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Christoph Nachtigall	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang EI-BB Master-Studiengang EIM Master-Studiengang MK-BB	

LEHRVERANSTALTUNG: Höhere Mathematik	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI2201
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Vektoranalysis - Skalare Felder, Vektorfelder, Differentialoperatoren - Vektorrechnung in Kugel- und Zylinderkoordinaten - Differentialoperatoren in Kugel- und Zylinderkoordinaten - Linien- und Oberflächen- und Volumenintegrale im Raum - Die Integralsätze (Green, Gauß, Stokes) - Die Maxwell'schen Gleichungen und ihre physikalische Bedeutung - Lösungen der Maxwell'schen Gleichungen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Vorlesungsscript Hoffmann, A., Marx, B., Vogt, W., Mathematik für Ingenieure, Vol. 2. Pearson, 2008 Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vol. 2. Vieweg, 2001 Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vol. 3. Vieweg,

	2008Weltner, K., Wiesner, H., et al., Mathematik für Physiker, Band 2. Springer, 2006
--	---

LEHRVERANSTALTUNG: Numerische Methoden	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI2202
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>1 Grundbegriffe und prinzipielle Vorgehensweise</p> <p>2 Numerische Differentiation und Integration</p> <p>2.1 Numerische Differentiation</p> <p>2.2 Numerische Integration</p> <p>3 Nichtlineare Gleichungen mit einer unabhängigen Variablen</p> <p>3.1 Aufgabenstellung</p> <p>3.2 Bisektionsverfahren</p> <p>3.3 Newton-Verfahren</p> <p>3.4 Sekanten-Verfahren</p> <p>3.5 Ausweitung des Konvergenzbereichs lokal konvergenter Verfahren</p> <p>3.5.1 Gedämpftes Newton-Verfahren</p> <p>3.5.2 Kombination von Verfahren</p> <p>3.6 Nullstellenbestimmung von reellen Polynomen</p> <p>4 Nichtlineare Gleichungen mit mehreren unabhängigen Variablen</p> <p>4.1 Aufgabenstellung</p> <p>4.2 Newton-Verfahren</p> <p>4.3 Quasi-Newton-Verfahren</p> <p>5 Minimumsuche bei Funktionen mit einer unabhängigen Variable</p> <p>5.1 Aufgabenstellung und prinzipielle Vorgehensweise</p> <p>5.2 Bisektionsverfahren</p> <p>5.3 Newton-Verfahren</p> <p>6 Minimumsuche bei Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen</p> <p>6.1 Aufgabenstellung und prinzipielle Vorgehensweise</p> <p>6.2 Gauß-Seidel-Verfahren</p> <p>6.3 Rosenbrock-Verfahren</p> <p>6.4 Suche in negativer Gradientenrichtung</p> <p>6.5 Newton-Verfahren</p> <p>6.6 Fletcher-Reeves-Verfahren</p> <p>6.7 Quasi-Newton-Verfahren</p> <p>6.8 Minimumsuche mit Nebenbedingungen</p> <p>6.8.1 Verwendung von Lagrange-Faktoren</p> <p>6.8.2 Verwendung von Straffunktionen</p> <p>6.9 Methode der kleinsten Quadrate als Spezialfall einer mehrdimensionalen Minimumsuche</p> <p>6.9.1 Direkte Lösung</p> <p>6.9.2 Update-Gleichungen</p> <p>7 Eigenwerte und Eigenvektoren einer Matrix</p> <p>7.1 Aufgabenstellung</p> <p>7.2 Grundlegende Zusammenhänge zwischen einer quadratischen Matrix und ihren Eigenwerten und Eigenvektoren</p> <p>7.3 Eigenvektorberechnung</p>

	7.3.1 Direkte Methode 7.3.2 Potenzmethode 7.3.3 Inverse Potenzmethode 7.3.4 Deflationstechnik 8 Gewöhnliche Differentialgleichungen 8.1 Aufgabenstellung 8.2 Explizite numerische Integrationsverfahren 8.2.1 Euler-Verfahren 8.2.2 Modifiziertes Euler-Verfahren 8.2.3 Runge-Kutta-Verfahren 8.2.4 Schrittweitensteuerung 8.2.5 Mehrschrittverfahren 8.3 Numerische Stabilität von Einschrittverfahren
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Engeln-Müllges, G., Niederdrenk, K., Wodicka, R., Numerik-Algorithmen, Springer, 10. Auflage, 2011

MKBB-02: Mechatronik

Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Mechanik III, Maschinenelemente, Regelungstechnik	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Koordinatensysteme und ihre Umrechnung in Robotern benutzen können - Kräfte und Drehmomente in einem Roboter berechnen können - ein Gesamtmodell für einen Roboter aufstellen können - Kenntnisse über die Regelungs- und Steuerungskonzepte von Robotern haben und exemplarisch eine Regelung auslegen - die Komponenten von intelligenten Robotersystemen kennen - die Grundlagen und Konventionen der Pneumatik beherrschen - pneumatische Konstruktionselemente kennen und beurteilen können - beispielhaft pneumatische Systeme verstehen und auslegen können - die Nutzung und Modellierung von pneumatischen Komponenten in mechatronischen Systemen beurteilen können 	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	K120	
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Michael Wülker	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Master MK-BB	

LEHRVERANSTALTUNG: Robotik		
Art	Vorlesung	
Nr.	M+V612	
SWS	2,00 SWS	
Lerninhalt	<p>A) Einführung und Überblick Definition, Robotertypen und Anwendungsbereiche</p> <p>B) Koordinatensysteme und Bewegungen, Kinematik Roboterstellung: Koordinatensysteme, Rotationsmatrizen, homogene Matrizen, Euler-Winkel, Denavit-Hartenberg-Konvention Roboter- und Weltkoordinaten: Vorwärtstransformation, Rückwärtstransformation, kinematische Transformationen, Jacobi-Matrix Bewegungsbahnen: Punkt-zu-Punkt, Bahnsteuerung, Linear- und Zirkularinterpolation, Überschleifen Programmierung von Bewegungen: Online (Teach-in) und Offline (textbasiert)</p> <p>C) Mechanische und elektromechanische Eigenschaften von Robotern mechanische Elemente, elektromechanische Komponenten, Greifer, Sensoren</p>	

	<p>dynamisches Verhalten: Berechnung von Kräften und Drehmomenten Gesamtmodell mit Antrieben, Servoelektronik, Getriebematrizen D) Steuerung und Regelung von Robotern Gelenkregelung: dezentrale Kaskadenstruktur, adaptive Gelenkregelung kartesische Lageregelung, Kraftregelung, hybride Regelung modellbasierte Regelungskonzepte: zentrale Vorsteuerung, Entkopplung und Linearisierung, robuste Regler nichtanalytische Regelungsverfahren: Fuzzy-Regler, neuronale Lernverfahren E) Intelligente Robotersysteme Bilderfassung, Bildverarbeitung, Entscheidungsfindung Serviceroboter, Humanoidroboter</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Weber, W., Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung, Hanser, 2009 Craig, J.J., Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Reading: Addison-Wesley, 2002 Siciliano, B., Khatib, O., Springer Handbook of Robotics, Springer, 2008</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Pneumatik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V633
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>A) Grundlagen der Fluidmechanik Definition, einführende Konstruktions- und Schaltungsbeispiele, Schaltzeichen (DIN ISO 1219), Bernoulligleichung, Kontinuitätsgleichung, Druckverluste, Beschleunigungsverluste, Kompressibilität, Leckverluste, Kraftwirkung strömender Gase (Impulssatz), Kompressible Strömungsmedien (Pneumatik), Druckwellen B) Bauglieder der Pneumatik Energieversorgung: Kompressoren und Luftverdichter, Motoren, Zylinder und Schwenkmotoren, Ventile: Bauarten, Betriebsverhalten, Zubehör, Fluidmechanische Kreisläufe C) Pneumatische Systeme Projektierung von pneumatischen Systemen, Regelung/Steuerung pneumatischer Systeme, Systemmodelle für pneumatische Systeme, Simulationsprogramme, regelungstechnische Gesichtspunkte, Monitoring und Diagnose D) Beispiele für Pneumatiksysteme Lineartriebe, elektropneumatische Antriebe</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Grollius, H.W., Grundlagen der Pneumatik, Hanser 2009 Crosser, P., Ebel, F., Pneumatik, Grundstufe, Festo Didactic 2002 Prede, G., Scholz, D., Elektropneumatik, Grundstufe, Festo Didactic 2001 Watter, H., Hydraulic und Pneumatik: Grundlagen und Übungen - Anwendung und Simulation, Vieweg, 2008 Boulton, W., Pneumatic and Hydraulic Systems, Pearson, 1997</p>



MKBB-03: Sensorik

Empfohlene Vorkenntnisse	komplettes Bachelorstudium	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Der Aufbau und die Eigenschaften von Sensoren werden vorgestellt. Signalverarbeitungsverfahren - z.B. Korrelationsverfahren, Lock-in-Verfahren - werden an praktischen Aufgabenstellungen erläutert. Vorlesung und Labor vermitteln die Fähigkeit, Probleme auf dem Gebiet der Messtechnik, der Automatisierungs- und der Regelungstechnik durch Einsatz geeigneter Sensoren und Messverfahren zu lösen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	K90 und Labor Mess- und Sensortechnik muss "m.E." attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Stefan Hensel	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Master MK-BB	

LEHRVERANSTALTUNG: Mess- und Sensortechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI260
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Definition und Eigenschaften eines Sensors: einfach, integriert, intelligent ("smart sensor")</p> <p>Überblick von Messgrößen und möglichen Messprinzipien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drucksensoren: Piezoresistiv, kapazitiv, Temperaturkompensationsmethoden - Längen- und Wegmessung: - Induktiv: Tauchanker, LVDT, Phasensynchrone Demodulation - Kapazitiv: Schichtdickenmessung - Optisch: Phasenbezogene Entfernungsmessung, Triangulation - Laufzeitverfahren: Ultraschallsensoren und RADAR - Kraftmessung: - Dehnungsmessstreifen und Auswerteschaltungen - Korrelationsmesstechnik: Kreuzkorrelation, Störunterdrückung, Laufzeitkorrelation <p>Messsignalverarbeitung in der Messkette:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normalverteilte Messabweichungen - Kleinste Quadrate Schätzung - Sensordatenfusion mit dem gewichteten kleinste Quadrate Schätzer
Lehrveranstaltungs-	de

sprache	
Literatur	Tränkler, H., Sensortechnik Handbuch für Praxis und Wissenschaft, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer, 2014 Hering, E., Schönfelder G., Sensoren in Wissenschaft und Technik, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2012 Schrüfer, E., Elektrische Messtechnik, München, Hanser, 2014

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Mess- und Sensortechnik	
Art	Labor
Nr.	EMI261
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Das Labor verknüpft die in der Vorlesung erarbeiteten Messmethoden und vorgestellten Sensoren mit sechs Versuchen <ul style="list-style-type: none"> - Interferometrische Längenmesstechnik - Korrelationsmesstechnik: Störunterdrückung, Laufzeitmessungen - Dehngmessstreifen: Dehnung, Biegung, Torsion, Wägezelle - Rechnergestützte Messdatenerfassung und -verarbeitung: Induktive und potentiometrische Wegmessung - Wegmessung: Linear Variabler Differenzialtransformator (LVDT), phasenempfindliche Demodulation (Lock-In) - Druckmesstechnik: Piezoresistive Druckmessung, Temperaturkompensation, Füllstandsmessung, barometrische Messungen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	

MKBB-08: Vertiefung in den Fachrichtungen

Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse des Bachelorabschlusses	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	- Erlangen vertiefender, wissenschaftlich ausgerichteter Kenntnisse auf den Gebieten der System- und Informationstechnik und Energie- und Automatisierungstechnik (berufliche Fachrichtungen) - Weitere Lernziele und Kompetenzen ergeben sich aus den gewählten Lehrveranstaltungen	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	gemäß semesterweise festgelegter Wahlpflichtfachliste	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Peter Hildenbrand	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	Master MK-BB	

LEHRVERANSTALTUNG: Wahlpflichtlehrveranstaltungen erste berufliche Fachrichtung	
Art	Vorlesung
Nr.	E+I3303
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	Die wählbaren Kombinationen fachlich affiner Lehrveranstaltungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben. Individuell vorgeschlagene alternative Kombinationen fachlich affiner Lehrveranstaltungen sind möglich, wenn diese zuvor auf schriftlichen Antrag des Studierenden vom zuständigen Prüfungsausschussvorsitzenden genehmigt wurden.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	wird von den Dozenten der gewählten Lehrveranstaltungen zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

2. Semester

3. Semester

