



Universitätskurs

Automotive Mechatronik

an der
Technischen Universität Graz

§ 1 Qualifikationsprofil

1. Ziele des Universitätskurses

Die Automobilindustrie befindet sich heute in einem Wandel in Richtung Elektrifizierung und Digitalisierung der Systeme in den Fahrzeugen. Die Elektrifizierung betrifft Antriebstechnologien, Zusatzaggregate und verschiedene Module im Fahrzeug mit dem Ziel, Ressourcen zu schonen und Umwelteinflüsse zu reduzieren. Die Digitalisierung betrifft Komfortfunktionen, aktive Fahrzeugsicherheit und Funktionalitäten des automatisierten / autonomen Fahrens. Beide Faktoren des Wandels führen zu vermehrtem Einsatz von elektrischen / elektronischen (E/E) Systemen. Automobile entwickeln sich somit zunehmend von Produkten mit einem dominierenden Anteil an maschinenbaulich-mechanischen Komponenten zu komplexen mechatronischen Systemen.

Mechatronische Systeme setzen sich aus mechanischen, elektrischen und elektronischen Komponenten und Modulen zusammen, welche in stark vernetzter Weise die Produkt-eigenschaften definieren. Eine wichtige Grundlage für die erfolgreiche Entwicklung und Produktion mechatronischer Produkte ist ein umfassendes Systemverständnis, welches alle drei involvierten Domänen - Mechanik, Elektrik und Elektronik inkl. Software - umfasst. Des Weiteren müssen die Entwicklungsprozesse der verschiedenen Arbeitsgebiete verstanden und effizient aufeinander abgestimmt werden - auch hierzu ist ein domänenübergreifendes Verständnis der Prozesse und Workflows essenziell. Schließlich spielt das domänenspezifische Fachwissen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung mechatronischer Systeme. Dieses Fachwissen wird von den jeweiligen Expertinnen und Experten in den Fachabteilungen bereitgestellt; allerdings wird auf Grund der starken Integration der drei Domänen ein gewisses fachübergreifendes Verständnis benötigt, um eine effiziente, zielgerichtete Produktentwicklung zu ermöglichen.

Ziel dieses Universitätskurses ist es, Personen, die in der internationalen Automobilindustrie tätig sind und laufend mit den oben dargestellten Herausforderungen konfrontiert sind und damit über ihre fachspezifische Ausbildung hinaus über umfassendes Wissen verfügen, praxisnahe Wissen zu mechatronischen Systemen in der Fahrzeugtechnik und anderen für diesen Bereich relevanten Themenstellungen zu vermitteln. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollten nach positiver Absolvierung des Universitätskurses in der Lage sein, die komplexen Zusammenhänge besser zu verstehen und ihr Wissen gezielt in Hinblick auf Fragestellungen des Entwurfs, der Entwicklung, Erprobung und Verifikation mechatronischer Systeme einzusetzen. Darüber hinaus sollten die Absolventinnen und Absolventen im Falle von Problemstellungen in der Produktion, im Qualitätsmanagement oder bei eventuellen Schadensfällen in der Lage sein, die Zusammenhänge kritisch zu betrachten, um im Bedarfsfall effizient und effektiv reagieren zu können.

2. Zielgruppen, an die sich das Angebot richtet

Der Universitätskurs richtet sich in erster Linie an Personen, die eine fachspezifische Ausbildung in verschiedenen Bereichen der Fahrzeugentwicklung, Testung, Qualitätssicherung, Produktion und Projektmanagement haben und über einschlägige Berufserfahrung verfügen. Für diese Berufsgruppen ist ein Hochschulabschluss nicht zwingend erforderlich. Weiters sollen Personen mit Bachelor- oder Masterabschluss aus thematisch angrenzenden Studien (beispielsweise Maschinenbau, Verfahrenstechnik oder andere Studienrichtungen) mit entsprechender Berufserfahrung in der

Fahrzeugindustrie angesprochen werden. Die umfangreiche fachspezifische und berufsbegleitende Weiterbildungsmaßnahme für die beschriebene Zielgruppe ist als wesentliches Kennzeichen und als Alleinstellungsmerkmal für diesen Universitätskurs zu sehen. Darüber hinaus wird auch der Bekanntheitsgrad und die Bedeutung der TU Graz als Ansprechpartner auf dem Gebiet der Automotiven Mechatronik gefördert.

3. Zukünftige Arbeitsfelder

Die Absolventinnen und Absolventen des Universitätskurses können nach erfolgreicher Absolvierung aller Modulabschlussprüfungen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung mechatronischer Systeme in der Fahrzeugtechnik einnehmen, da sie aufgrund des breiten Ansatzes des Kurses in der Lage sind, mechatronische Systeme gesamtheitlich zu verstehen und zu beurteilen.

4. Lernergebnisse

Der Universitätskurs vermittelt Wissen auf drei inhaltlichen Ebenen:

1. Grundlagenwissen, das zum besseren Verständnis und zur besseren Interpretation von mechatronischen Systemen und Entwicklungsprozessen mechatronischer Systeme notwendig ist.
2. Spezialwissen und neue Erkenntnisse, die vor allem in Hinblick auf die Entwicklung und Beurteilung von neuen Produkten von Bedeutung sind.
3. Praktische Umsetzung des in den Punkten 1. und 2. angeeigneten Wissens anhand von Übungen und Projektarbeiten.

Durch den modulartigen Aufbau des Universitätskurses und die Vernetzung der inhaltlichen Schwerpunkte durch die eigenständige Erarbeitung und Aufbereitung im Rahmen von Übungen und Projektarbeiten ist eine ganzheitliche Betrachtung der behandelten Themen gewährleistet.

5. Lehr- und Lernkonzept

Auf Basis des Einsatzes von speziell auf die Zielgruppe ausgerichteten Lehrunterlagen sowie die Erfahrung und Kompetenz der Referentinnen und Referenten vermittelt der Universitätskurs einerseits die Grundlagen mechatronischer Systeme und Komponenten. Andererseits werden neue wegweisende Erkenntnisse und Trends, wie alternative Antriebssysteme, Elektrifizierung von Systemen, Digitalisierung und Automatisierung in der Fahrzeugtechnik vermittelt, um ein Verständnis für die Entwicklung innovativer Technologien zu entwickeln.

Der Kurs ist modular aufgebaut. In den Basismodulen 1 bis 4 erfolgt eine Einführung in die Automotive Mechatronik, die Vermittlung der Grundlagen der Elektrotechnik und Informatik, sowie die Vermittlung von fachspezifischem Wissen und Technologien mechatronischer Komponenten. Die Basismodule schließen mit einer Einführung in mechatronische Entwicklungsprozesse und Qualitätsmanagement. In den einzelnen Modulen werden themenbezogenen Übungen zur Unterstützung des Verständnisses und zur Festigung des gelernten Wissens abgehalten. In den Aufbaumodulen 5 bis 7 werden Kenntnisse zur Simulation mechatronischer Systeme inklusive der regelungstechnischen Grundlagen und des Entwurfs von mechatronischen Systemen unter Berücksichtigung des Zusammenspiels der Systemkomponenten vermittelt. Auch in den Aufbaumodulen werden zum

Verständnis und zur Erweiterung des theoretischen Wissens verschiedene Übungen angeboten, welche mit Hilfe von computergestützten Simulationsprogrammen bearbeitet werden. In Modul 7 werden zusätzlich spezifische Aufgabenstellungen in Kleingruppen als Projekte behandelt.

Die Vermittlung der Lehrinhalte erfolgt in 7 Modulen zu je 5 Tagen mit je 8 Unterrichtseinheiten pro Tag. Um den Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine Vorbereitung auf die jeweiligen Unterrichtseinheiten zu ermöglichen, werden die Unterlagen zeitgerecht zur Verfügung gestellt. Um den Wissenstransfer in ausreichendem Umfang gewährleisten zu können, ist eine Mindestanwesenheit im Präsenzunterricht von 75% erforderlich.

6. Beurteilungskonzept

Die Beurteilung erfolgt auf Basis der Ergebnisse der Modulabschlussprüfungen für die Module 1 bis 6, sowie durch die Beurteilung der Projektarbeiten bzw. deren Präsentation für Modul 7 durch die jeweiligen Lehrbeauftragten.

§ 2 Dauer, Gliederung und Umfang (in ECTS-Anrechnungspunkten)

Der Universitätskurs besteht aus den unter § 4 aufgelisteten Modulen bzw. Lehrveranstaltungen. Die Lehrveranstaltungen werden an 7 mal 5 Tagen über einen Zeitraum von zwei Semestern abgehalten. Für die Module 1 bis 6 sind Modulabschlussprüfungen, für Modul 7 ist die Ausarbeitung von Projektarbeiten zu vorgegebenen Aufgabenstellungen inklusive Präsentation (Kurzvortrag) vorgesehen. Insgesamt umfasst der Universitätskurs 280 Kontaktstunden und einen Anteil an Selbststudium in einem Gesamtausmaß von 14 ECTS - Anrechnungspunkten.

§ 3 Zugangsvoraussetzungen und Auswahlverfahren

Die Unterrichtssprache ist Deutsch oder Englisch. Die maximale Anzahl an Teilnehmerinnen und Teilnehmern beträgt 30. Die Entscheidung über die Aufnahme erfolgt durch die wissenschaftliche Leitung auf Basis der vorgelegten Qualifizierungen.

§ 4 Unterrichtsplan (ECTS / Stunden/ LV / Module etc.)

Modules (each 5 days x 8 hours):		
1 Introduction of Automotive Mechatronics 1.1 Motivation & Boundary Conditions in Automotive Industry 1.2 Characteristics, Structures and Functions of Mechatronics Systems 1.3 Components of Mechatronics Systems (Motors, Actuators, Valves, Pumps, Sensing Technologies, Signal- & Data Processing, Control Systems) 1.4 Mechatronics System Engineering Basics (Requirements Engineering, Methods of System Engineering, selected Applications)	2 ECTS Lecture & Exercises	Basic Modules
2 Introduction of Electrical Engineering and Information Technology 2.1 Basic Elements of Electric Circuits 2.2 DC-Circuits Layout and Calculation, AC-Current Basics 2.3 Basics of Magnetic and Electric Fields 2.4 IT Development Process and Embedded System Integration 2.5 Introduction of IT Hardware and Software Engineering 2.6 Automotive Communication Systems & Data Interfaces	2 ECTS Lecture & Exercises	
3 Sensor, Actuator and Electric Motor Technologies 3.1 Sensor & Measurement Technologies 3.2 Layout and Design of Technical Sensor Systems 3.3 Sensor System Data Processing 3.4 Types and Functions of Electric Motors and Actuators 3.5 Electric Motor / Actuator Design & Control 3.6 Controller (ECU) Hardware Design & Optimization	2 ECTS Lecture & Exercises	
4 Quality Management & Verification of Mechatronics Systems 4.1 Mechatronics Development Processes, Standards and Guidelines 4.2 Basics of Functional Safety, System Verification and Optimization 4.3 Quality Management 4.4 ISO 26262, ASPICE, CMMI 4.5 Risk Assessment, System Test and Integration	2 ECTS Lecture & Exercises	
5 Introduction of Matlab-Simulink 5.1 Introduction of Mathematical Basics for Simulation 5.2 Program Introduction and User-Handling 5.3 Constants, Variables, Vectors, Matrices 5.4 Modelling of Simple Systems, Solution of Linear Equation Systems 5.5 Programming Structures and Post Processing 5.6 Model-Based Simulation of Mechatronics Systems 5.7 Structures and Simulation of Electric Circuits	2 ECTS Lecture & Exercises	Advanced Modules
6 Introduction of Control Engineering 6.1 Introduction of Control Theory 6.2 Linear, Time-invariant Systems 6.3 Open Loop & Closed Loop System Control Simulation 6.4 Structures of Control Circuits, Controller Design 6.5 Transfer Functions and Stability Criteria 6.6 PID Controller, Pilot Control Design & Simulation	2 ECTS Lecture & Exercises	
7 Advanced Systems & Components Design 7.1 Mechatronics System Layout and Design 7.2 Mechatronics System Simulation and Optimization 7.3 Sensor, Actuators and ECU Hardware Simulation and Optimization 7.4 Investigations of Control Strategies 7.5 Application and Discussion based on a Project Work	2 ECTS Lecture & Exercises, Project	

§ 5 Prüfungsordnung

Die Feststellung des Prüfungserfolges obliegt den Lehrbeauftragten. Für die Module 1 bis 6 ist je eine Modulabschlussprüfung (schriftliche Prüfung) vorgesehen. Für Modul 7 ist die eigenständige Bearbeitung von Aufgabenstellungen mit inhaltlichem Kontext in Kleingruppen vorgesehen (Projektarbeiten). Die Aufgabenstellungen werden vom Lehrbeauftragten festgelegt. Die Ergebnisse müssen in Form einer schriftlichen Dokumentation und einer Präsentation abgeliefert werden. Die Präsentationsform muss im Vorhinein mit dem / der Lehrbeauftragten abgesprochen werden. Um den Universitätskurs positiv abzuschließen, ist es notwendig, alle Modulabschlussprüfungen positiv zu absolvieren. Bei negativer Prüfungsleistung besteht die Möglichkeit, einzelne Modulabschlussprüfungen zu wiederholen. Die Prüfungswiederholung muss bis spätestens ein Jahr nach Lehrgangsende erfolgen.

§ 6 Abschluss

Nach positivem Abschluss des Universitätskurses wird von der Technischen Universität Graz ein Zertifikat verliehen. Teilnehmende, welche keine Prüfung ablegen, erhalten eine Teilnahmebestätigung der TU Graz

§ 7 Universitätskursbeitrag

Der Universitätskursbeitrag schließt nur die Kosten des Universitätskurses gemäß § 8 für die Lehrveranstaltungen ein. Der Kursbeitrag ist der aktuellen Information auf der Homepage von TU Graz Life Long Learning zu entnehmen.

Für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dieses Universitätskurses ist nur der Universitätskursbeitrag, nicht aber der Studienbeitrag zu entrichten. Sollten die TeilnehmerInnen als außerordentliche Hörer inskribiert sein, ist auch der ÖH-Beitrag zu entrichten.

§ 8 Kosten des Universitätskurses

Die Kosten des Universitätskurses setzen sich aus den Aufwendungen für die Lehrenden und den sonstigen Aufwendungen für Leitung, Organisation etc. zusammen. Die dafür erforderlichen Mittel werden aus dem Universitätskursbeitrag und gegebenenfalls aus Drittmitteln aufgebracht. Der Universitätskurs kann nur abgehalten werden, wenn die für die Durchführung erforderlichen Mittel in entsprechender Höhe zur Verfügung stehen.

§ 10 Durchführung des Universitätskurses

Der Universitätskurs wird organisatorisch vom Institut für Fahrzeugtechnik der TU Graz in Kooperation mit TU Graz Life Long Learning durchgeführt. Die wissenschaftliche Leitung wird von Associate Prof. Dr. Mario Hirz übernommen.

§ 11 Inkrafttreten

Der Lehrplan tritt am Tag nach der Verlautbarung im Mitteilungsblatt der TU Graz in Kraft.
