

**Modul: Grundlagen der Mechatronik**

|                             |                              |                                  |     |
|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----|
| <b>Niveau</b>               | Bachelor                     | <b>Kürzel</b>                    | MT  |
| <b>Modulname englisch</b>   | Basics of Mechatronics       |                                  |     |
| <b>Modulverantwortliche</b> | Hahn, Martin, Prof. Dr.-Ing. |                                  |     |
| <b>Fachbereich</b>          | Maschinenbau und Wirtschaft  |                                  |     |
| <b>Studiengang</b>          | Mechatronik, Bachelor        |                                  |     |
| <b>Verpflichtungsgrad</b>   | Pflicht                      | <b>ECTS-Leistungspunkte</b>      | 5   |
| <b>Fachsemester</b>         | 3                            | <b>Semesterwochenstunden</b>     | 4   |
| <b>Dauer in Semestern</b>   | 1                            | <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b> | 150 |
| <b>Angebotshäufigkeit</b>   | WiSe                         | <b>Präsenzstunden</b>            | 60  |
| <b>Lehrsprache</b>          | Deutsch                      | <b>Selbststudiumsstunden</b>     | 90  |

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

|                                 |  |                            |              |
|---------------------------------|--|----------------------------|--------------|
| <b>Prüfungsleistung</b>         | Klausur  | <b>Prüfungsprache</b>      | Deutsch      |
| <b>Dauer PL in Minuten</b>      | 120  | <b>Bewertungssystem PL</b> | Drittelnoten |
| <b>Lernergebnisse</b>           | Selbständige Anwendung der Entwurfsmethodik, der Modellbildung (mechanische Teilsysteme, Aktoren, Sensoren und Informationsverarbeitung) sowie der Analyse mechatronischer Systeme (s. Lehrinhalte)            |                            |              |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik (gewöhnliche Differentialgleichungen, Algebra, Vektor- und Matrizenalgebra)</li> <li>• Technische Mechanik (insbesondere Kinematik und Dynamik)</li> </ul> |                            |              |

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

|  |  |
|--|--|
| <b>Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard)</li> <li>✗ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden</li> <li>✗ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)</li> </ul> |
| <b>Verwendbarkeit</b>                                      |  |
| <b>Bemerkungen</b>   |  |

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mechatronik (Vorlesung)

(zu Modul: Grundlagen der Mechatronik)

|                              |                                  |                                  |         |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------|
| <b>Lehrveranstaltungsart</b> | Vorlesung                        | <b>Lernform</b>                  | Präsenz |
| <b>LV-Name englisch</b>      | Basics of Mechatronics (Lecture) |                                  |         |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>   | nein                             | <b>ECTS-Leistungspunkte</b>      | 4       |
| <b>Teilnahmebeschränkung</b> |                                  | <b>Semesterwochenstunden</b>     | 3       |
| <b>Gruppengröße</b>          |                                  | <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b> | 120     |
| <b>Lehrsprache</b>           | Deutsch                          | <b>Präsenzstunden</b>            | 45      |
| <b>Studienleistung</b>       |                                  | <b>Selbststudiumsstunden</b>     | 75      |
| <b>Dauer SL in Minuten</b>   |                                  | <b>Bewertungssystem SL</b>       |         |

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

|                                 |  |                            |  |
|---------------------------------|--|----------------------------|--|
| <b>Prüfungsleistung</b>         |  | <b>Prüfungsprache</b>      |  |
| <b>Dauer PL in Minuten</b>      |  | <b>Bewertungssystem PL</b> |  |
| <b>Lernergebnisse</b>           |  |                            |  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b> |  |                            |  |

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Lehrinhalte</b> | <p>Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Mechatronik ein und vermittelt insbesondere Kenntnisse zur Durchführung des modellgetriebenen Entwurfs mechatronischer Systeme. Die Studierenden lernen die Grundelemente der Mechatronik – Mechanisches Teilsystem, Aktorik, Sensorik und Informationsverarbeitung kennen und im Sinne eines ganzheitlichen Entwurfs für Systemintegrationsaufgaben einzusetzen. Praxisbeispiele illustrieren und ergänzen die Vorlesung, um die Methoden anschaulich darzustellen.</p> <p><b>Einführung</b> Elemente mechatronischer Systeme, Systembegriff, Energie-, Stoff und Informationsfluss, funktionsorientierter Entwurf, Modularisierung und Hierarchisierung, Mechatronische Funktionsmodule, Einfluss der Mikroelektronik, Beispiele mechatronischer Systeme (Produktionstechnik, Consumerprodukte, Automobiltechnik), Industrie 4.0, Vorteile der Mechatronisierung von maschinenbaulichen Systemen</p> <p><b>Modellbildung mechatronischer Systeme</b></p> <p>Modellbildung von Systemen der Mechanik, Aktorik, Sensorik und der Informationsverarbeitung, physikalische Ersatzmodelle, mathematische Modelle, Beispiele und Übungen aus der Fahrzeug- und Bahntechnik</p> <p><b>Mathematische Grundlagen der Modellbildung</b></p> |
|--------------------|--|

Lineare und nichtlineare Zustandsraumdarstellung, Betriebspunktberechnung, Linearisierung um Betriebspunkt, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktionen, Blockdiagramme

**Entwurfsmethodik für mechatronische Systeme**

Ziele der Funktionsentwicklung, VDI 2206 – Entwurf mechatronischer Systeme, modellgetriebener Entwurf, vereinfachtes 3-Phasenmodell, Grundprinzipien des Mechatronikentwurfs, Anwendung am Beispiel X-by-Wire im Kraftfahrzeug/Intelligentes Fahrzeug

**Sensorik**

Übersicht, Messprinzipien, Klassifikation, Integrationsstufen, Eigenschaften intelligenter Sensoren, Schnittstellen analog und digital, Sensoren im Kraftfahrzeug, Kenndaten, Messfehler und deren Ursachen, Analog-/ Digitalwandlung, Messung von Positionen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen (translatorisch und rotatorisch), Messung von Masse, Kraft/Moment, Füllstand, Durchfluss, Druck und Temperatur, Beispiel Inkrementalencoder

**Aktorik**

Übersicht, Aktoren in mechatronischen Systemen, Ansteuerung, Leistungsformen, elektromechanische Analogie, Elektromotoren und Elektromagnete, Modellbildung Gleichstrommotor, piezoelektrische Aktoren und Anwendung in der Bond-Technologie, Wanderwellenmotor

**Informationsverarbeitung/Regelungstechnik**

Übersicht, Informationsverarbeitung in mechatronischen/eingebetteten Systemen, Signalerfassung und Signalfilterung, Ablaufsteuerungen, Steuerungen und Regelungen, , Echtzeitanforderungen (harte und weiche Echtzeit), Steuergeräteentwicklung, Servoantriebe und Servoverstärker.

**Literatur**

Bolton, William: Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering, Pearson Education Limited, 7th Edition, 2019.  
 Heimann, Bodo; Amos, Albert; Ortmaier, Tobias; Rissing, Lutz: Mechatronik: Komponenten – Methoden – Beispiele, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 4. Überarbeitete und ergänzte Auflage, 2016.

**Bemerkungen**

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mechatronik (Praktikum)

(zu Modul: Grundlagen der Mechatronik)

|                              |                      |                                  |          |
|------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------|
| <b>Lehrveranstaltungsart</b> | Praktikum            | <b>Lernform</b>                  | Präsenz  |
| <b>LV-Name englisch</b>      | (Practical Training) |                                  |          |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>   | ja                   | <b>ECTS-Leistungspunkte</b>      | 1        |
| <b>Teilnahmebeschränkung</b> |                      | <b>Semesterwochenstunden</b>     | 1        |
| <b>Gruppengröße</b>          | 12                   | <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b> | 30       |
| <b>Lehrsprache</b>           | Deutsch              | <b>Präsenzstunden</b>            | 15       |
| <b>Studienleistung</b>       | Praktikum            | <b>Selbststudiumsstunden</b>     | 15       |
| <b>Dauer SL in Minuten</b>   |                      | <b>Bewertungssystem SL</b>       | Bestehen |

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

|                                 |  |                            |  |
|---------------------------------|--|----------------------------|--|
| <b>Prüfungsleistung</b>         |  | <b>Prüfsprache</b>         |  |
| <b>Dauer PL in Minuten</b>      |  | <b>Bewertungssystem PL</b> |  |
| <b>Lernergebnisse</b>           |  |                            |  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b> |  |                            |  |

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Lehrinhalte</b> | <p>In den Labor-Übungen werden unterschiedliche Aspekte der Entwicklung mechatronischer Systeme vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in ein Entwurfssystem für den modellgetriebenen Entwurf mechatronischer Systeme</li> <li>• Erstellung und Test eines Sensoradapters</li> <li>• Erstellung und Inbetriebnahme einer Lochrasterplatine zur Ansteuerung von LEDs über ein Digital-IO-Interface</li> <li>• Sensoren und Sensorschnittstellena am Beispiel eines Inkrementalencoders</li> <li>• Funktionsentwicklung mit 3-Achs Beschleunigungssensoren</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>   | <p>Bolton, William: Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering, Pearson Education Limited, 7th Edition, 2019.</p> <p>Heimann, Bodo; Amos, Albert; Ortmaier, Tobias; Rissing, Lutz: Mechatronik: Komponenten – Methoden – Beispiele, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 4. Überarbeitete und ergänzte Auflage, 2016.</p>   |
| <b>Bemerkungen</b> | <p>Vorraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme ist die Durchführung der Laborversuche und die Erstellung von geeigneten Berichten.</p>  |