

## Modulliste Master Physikalische Ingenieurwissenschaft

| Modulgruppe  | zugeordnete Module   | Leistungspunkte<br>(ECTS) | Prüfungsform |
|--|--|---------------------------|--------------|
| <b>1. Mathematische Methoden (18 LP)</b>   |  |                           |              |
|  | Analysis III für Ingenieure  | 6                         | SP           |
|  | Grundlagen der Kontinuumstheorie I   | 6                         | PS           |
|  | Grundlagen der Kontinuumstheorie II  | 6                         | PS           |
|  | Integraltransformationen und partielle Differentialgleichungen für Ingenieure        | 6                         | SP           |
|  | Numerische Mathematik für Ingenieure II  | 10                        | MP           |
|  | Numerische Mathematik I für Ingenieure   | 6                         | SP           |
|  | Signale und Systeme  | 6                         | SP           |
|  | Stochastik für Informatiker  | 6                         | SP           |
|  | Variationsrechnung und Optimalsteuerung  | 5                         | MP           |
| <b>2. Studienschwerpunkte (2 Schwerpunkte sind zu wählen (54 LP), mind. 24 LP je Schwerpunkt, mind. 24 LP in beiden Kernbereichen)</b> |  |                           |              |
| <b>2.1a Numerik und Simulation - Kernbereich</b>   |  |                           |              |
|  | Aktuelle Arbeitstechniken der Informations- und Kommunikationstechnik für Ingenieure | 6                         | MP           |
|  | Grundlagen der Industriellen Informationstechnik                                     | 6                         | PS           |
|  | Modellierung mit Differentialgleichungen   | 10                        | MP           |
|  | Numerische Simulationsverfahren im Ingenieurwesen                                    | 6                         | MP           |
|  | Numerische Thermo- und Fluidodynamik - Grundlagen                                    | 6                         | MP           |
|  | Numerische Thermo- und Fluidodynamik - Vertiefungen                                  | 6                         | MP           |
|  | Objektorientierte Softwareentwicklung  | 6                         | PS           |
|  | Strukturdynamik  | 6                         | MP           |
| <b>2.1b Numerik und Simulation - Ergänzungsbereich</b>   |  |                           |              |
|  | Analyse und Simulation von Werkzeugmaschine und Prozess                              | 6                         | PS           |
|  | Bildgebende Verfahren in der Medizin und der Neurobiologie                           | 6                         | PS           |
|  | CG-CV-Basis Computer Graphics - Computer Vision                                      | 6                         | PS           |
|  | Computergestützte Stoffdatenberechnung   | 2                         | PS           |
|  | Grundlagen der Strömungsbeeinflussung  | 6                         | MP           |
|  | Kontrolltheorie  | 5                         | MP           |
|  | Mathematische Visualisierung I   | 10                        | MP           |
|  | Methoden der Bauinformatik   | 9                         | PS           |
|  | Modellierung und Simulation von Verkehr  | 6                         | PS           |
|  | Multiagenten-Simulationen von Verkehr  | 6                         | PS           |
|  | Nichtlineare Optimierung   | 10                        | MP           |
|  | Numerische Lineare Algebra   | 6                         | MP           |
|  | Numerische Simulation fluiddynamischer Systeme                                       | 6                         | PS           |
|  | Numerische Strömungsakustik  | 6                         | MP           |
|  | Numerische Strömungsmethoden im Schiffsentwurf                                       | 6                         | MP           |
|  | Projekt zur finiten Elementmethode   | 6                         | MP           |
|  | Rechnergestützter Entwurf maritimer Systeme (CAD MS)                                 | 6                         | MP           |
|  | Simulation im Automobilbau   | 6                         | MP           |
|  | Simulation und Messtechnik I + II  | 12                        | MP           |
|  | Turbulenzmodellierung  | 6                         | MP           |
| <b>2.2a Strömungsmechanik Kernbereich</b>  |  |                           |              |
|  | Aerodynamik I  | 6                         | MP           |
|  | Aerodynamik II   | 6                         | MP           |
|  | Automobil- und Bauwerksumströmung  | 6                         | MP           |
|  | Gasdynamik I   | 6                         | MP           |
|  | Gasdynamik II  | 6                         | MP           |
|  | Grundlagen der Strömungsakustik  | 6                         | MP           |
|  | Höhere Strömungslehre / Strömungslehre II  | 6                         | MP           |
|  | Mess- und Informationstechnik in der Strömungsmechanik I                             | 6                         | PS           |
|  | Mess- und Informationstechnik in der Strömungsmechanik II                            | 6                         | PS           |

## Modulliste Master Physikalische Ingenieurwissenschaft

| Modulgruppe                                       | zugeordnete Module  | Leistungspunkte (ECTS) | Prüfungsform |
|---|---|------------------------|--------------|
|   | Turbulenz und Strömungskontrolle  | 12                     | MP           |
| <b>2.2b Strömungsmechanik - Ergänzungsbereich</b> |   |                        |              |
|   | Aerothermodynamik I   | 6                      | MP           |
|   | Aerothermodynamik II  | 9                      | MP           |
|   | Energieverfahrenstechnik I  | 6                      | MP           |
|   | Ergänzungen zur Strömungsakustik  | 6                      | MP           |
|   | Experimentelle Methoden der Aerodynamik I (Projektaerodynamik I)        | 6                      | MP           |
|   | Flugmechanik 2 (Flugdynamik)  | 6                      | PS           |
|   | Fluidsystemdynamik- Betriebsverhalten                                   | 6                      | MP           |
|   | Grundlagen der Strömungsbeeinflussung                                   | 6                      | MP           |
|   | Luftschall - Grundlagen   | 9                      | MP           |
|   | Luftschall für Fortgeschrittene   | 6                      | MP           |
|   | Methoden der Strömungsbeeinflussung bei Segelyachten                    | 6                      | MP           |
|   | Modellierung und Kontrolle von Verbrennungssystemen: Thermoakustik II   | 6                      | MP           |
|   | Niederdimensionale Modellierung und Kontrolle turbulenter Strömungen I  | 6                      | MP           |
|   | Niederdimensionale Modellierung und Kontrolle turbulenter Strömungen II | 6                      | MP           |
|   | Numerische Simulation fluiddynamischer Systeme                          | 6                      | PS           |
|   | Numerische Simulationsverfahren im Ingenieurwesen                       | 6                      | MP           |
|   | Numerische Thermo- und Fluiddynamik - Grundlagen                        | 6                      | MP           |
|   | Numerische Thermo- und Fluiddynamik - Vertiefungen                      | 6                      | MP           |
|   | Schiffshydrodynamik I   | 6                      | PS           |
|   | Schiffshydrodynamik II  | 6                      | PS           |
|   | Strömung und Verbrennung in Gasturbinen: Thermoakustik I                | 6                      | MP           |
|   | Strömungslehre-Technik und Beispiele / Strömungslehre II                | 6                      | SP           |
|   | Strömungsmaschinen - Auslegung  | 6                      | MP           |
|   | Strömungsmaschinen - Maschinenelemente                                  | 6                      | MP           |
|   | Strömungsmechanik in der Medizin  | 6                      | MP           |
|   | Theoretische Akustik  | 6                      | MP           |
|   | Thermische Strömungsmaschinen I - Grundlagen                            | 6                      | MP           |
|   | Thermische Strömungsmaschinen II - Auslegung von Turbomaschinen         | 6                      | MP           |
|   | Turbulenzmodellierung   | 6                      | MP           |
|   | Umweltwirkungen von Luftfahrtantrieben                                  | 6                      | MP           |
| <b>2.3a Mechatronik - Kernbereich</b>             |   |                        |              |
|   | Elektrische Antriebe  | 6                      | PS           |
|   | Elemente der Mechatronik  | 6                      | PS           |
|   | Embedded Operating Systems  | 6                      | MP           |
|   | Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik                               | 9                      | SP           |
|   | Mechanische Schwingungslehre und Maschinendynamik                       | 6                      | MP           |
|   | Mechatronik und Systemdynamik   | 6                      | MP           |
|   | Mehrgrößenregelung im Zeitbereich                                       | 8                      | PS           |
|   | Messtechnik (AT1)   | 12                     | PS           |
|   | Schwingungsmesstechnik  | 6                      | MP           |
| <b>2.3b Mechatronik - Ergänzungsbereich</b>       |   |                        |              |
|   | Analog- und Digitalelektronik   | 6                      | SP           |
|   | Angewandte Mess- und Regelungstechnik                                   | 6                      | PS           |
|   | Antriebstechnologie   | 12                     | SP           |
|   | Automatisierungstechnik   | 6                      | MP           |
|   | Bildgestützte Automatisierung I   | 6                      | PS           |
|   | Digitalelektronik und Mikrocontrollerprogrammierung                     | 6                      | PS           |
|   | Getriebetechnik   | 6                      | PS           |
|   | Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen                      | 6                      | PS           |

## Modulliste Master Physikalische Ingenieurwissenschaft

| Modulgruppe  | zugeordnete Module  | Leistungspunkte (ECTS) | Prüfungsform |
|--|---|------------------------|--------------|
|  | Leistungselektronik   | 9                      | PS           |
|  | Mechatronik in industrieller Anwendung                      | 3                      | MP           |
|  | Messtechnische Übungen: Messung mechanischer Schwingungen   | 2                      | PS           |
|  | Ölhydraulische Antriebe und Steuerungssysteme               | 6                      | PS           |
|  | Photonik  | 6                      | PS           |
|  | Robotik   | 6                      | SP           |
|  | Robotikprojekt (PDV5)                                       | 9                      | MP           |
|  | Schwingungsisolierung und Schwingungsbeeinflussung          | 6                      | MP           |
|  | Simulation 1  | 6                      | PS           |
|  | Simulation 2  | 9                      | PS           |
|  | Simulation und Messtechnik I + II                           | 12                     | MP           |
|  | Systemdynamik in industrieller Anwendung                    | 3                      | MP           |
| <b>2.4a Festkörpermechanik - Kernbereich</b>       |   |                        |              |
|  | Analytische Mechanik  | 6                      | MP           |
|  | Einführung in die Fahrzeugdynamik / Schienenfahrzeugdynamik | 6                      | MP           |
|  | Flugmechanik 2 (Flugdynamik)                                | 6                      | PS           |
|  | Grundlagen der Kontinuumstheorie II                         | 6                      | PS           |
|  | Kontaktmechanik und Reibungsphysik                          | 6                      | MP           |
|  | Körperschall - Grundlagen                                   | 6                      | MP           |
|  | Mechanische Schwingungslehre und Maschinendynamik           | 6                      | MP           |
|  | Rotordynamik  | 6                      | PS           |
|  | Strukturmechanik II   | 6                      | MP           |
| <b>2.4b Festkörpermechanik - Ergänzungsbereich</b> |   |                        |              |
|  | Aeroelastik   | 6                      | MP           |
|  | Elastizität und Plastizität                                 | 6                      | MP           |
|  | Flugmechanik 3 (Flugeigenschaften)                          | 6                      | PS           |
|  | Körperschall für Fortgeschrittene                           | 6                      | MP           |
|  | Materialtheorie   | 6                      | MP           |
|  | Mechatronik in industrieller Anwendung                      | 3                      | MP           |
|  | Mechatronik und Systemdynamik                               | 6                      | MP           |
|  | Nichtlineare Schwingungen                                   | 6                      | MP           |
|  | Numerische Simulationsverfahren im Ingenieurwesen           | 6                      | MP           |
|  | Projekt Elastizität und Bruchmechanik                       | 6                      | PS           |
|  | Projekt Plastizität und Bruchmechanik                       | 6                      | PS           |
|  | Projekt Reibungsphysik                                      | 6                      | MP           |
|  | Projekt Reibungsphysik                                      | 6                      | MP           |
|  | Projekt zur finiten Elementmethode                          | 6                      | MP           |
|  | Schwingungsberechnung elastischer Kontinua                  | 6                      | MP           |
|  | Schwingungsisolierung und Schwingungsbeeinflussung          | 6                      | MP           |
|  | Strukturmechanik  | 6                      | MP           |
|  | Systemdynamik in industrieller Anwendung                    | 3                      | MP           |
| <b>2.5a Thermodynamik - Kernbereich</b>            |   |                        |              |
|  | Anwendungen der Thermodynamik                               | 6                      | PS           |
|  | Energie-, Impuls- und Stofftransport A                      | 15                     | SP           |
|  | Grundlagen der Numerischen Thermofluidodynamik              | 12                     | MP           |
|  | Grundlagen der Sicherheitstechnik                           | 4                      | MP           |
|  | Statistische Thermodynamik                                  | 6                      | MP           |
|  | Thermische Grundoperationen (TGO)                           | 6                      | MP           |
|  | Thermodynamik II  | 7                      | SP           |
| <b>2.5b Thermodynamik - Ergänzungsbereich</b>      |   |                        |              |
|  | Aerothermodynamik I   | 6                      | MP           |
|  | Aerothermodynamik II  | 9                      | MP           |
|  | Energieverfahrenstechnik I                                  | 6                      | MP           |
|  | Gasdynamik I  | 6                      | MP           |
|  | Gasdynamik II   | 6                      | MP           |
|  | Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik                   | 9                      | SP           |
|  | Irreversible Thermodynamik                                  | 6                      | MP           |

## Modulliste Master Physikalische Ingenieurwissenschaft

| Modulgruppe   | zugeordnete Module  | Leistungspunkte (ECTS) | Prüfungsform |
|---|---|------------------------|--------------|
|   | Materialtheorie   | 6                      | MP           |
|   | Modellierung und Kontrolle von Verbrennungssystemen: Thermoakustik II | 6                      | MP           |
|   | Organische Chemie   | 6                      | SP           |
|   | Phasengleichgewichte in Vielstoffsystemen (Polymerthermodynamik)      | 6                      | MP           |
|   | Prozess- und Anlagendynamik   | 6                      | MP           |
|   | Strömung und Verbrennung in Gasturbinen: Thermoakustik I              | 6                      | MP           |
|   | Tiefemperaturthermodynamik  | 6                      | MP           |
|   | Umwandlungstechniken regenerativer Energien                           | 5                      | MP           |
| <b>2.6a Technische Akustik - Kernbereich</b>  |   |                        |              |
|   | Geräuschbekämpfung  | 9                      | MP           |
|   | Grundlagen der Strömungsakustik                                       | 6                      | MP           |
|   | Körperschall - Grundlagen   | 6                      | MP           |
|   | Luftschall - Grundlagen   | 9                      | MP           |
|   | Mechanische Schwingungslehre und Maschinendynamik                     | 6                      | MP           |
|   | Schallmesstechnik und Signalverarbeitung                              | 6                      | MP           |
|   | Schwingungsisolierung und Schwingungsbeeinflussung                    | 6                      | MP           |
| <b>2.6b Technische Akustik - Ergänzungsbereich</b>  |   |                        |              |
|   | Ergänzungen zur Strömungsakustik                                      | 6                      | MP           |
|   | Geräuschbekämpfung für Fortgeschrittene                               | 9                      | MP           |
|   | Körperschall für Fortgeschrittene                                     | 6                      | MP           |
|   | Luftschall für Fortgeschrittene                                       | 6                      | MP           |
|   | Modellierung und Kontrolle von Verbrennungssystemen: Thermoakustik II | 6                      | MP           |
|   | Nichtlineare Schwingungen   | 6                      | MP           |
|   | Numerische Strömungsakustik   | 6                      | MP           |
|   | Psychoakustik, Lärmwirkungen und städtebaulicher Schallschutz         | 12                     | MP           |
|   | Statistische Energie Analyse  | 6                      | MP           |
|   | Strömung und Verbrennung in Gasturbinen: Thermoakustik I              | 6                      | MP           |
|   | Theoretische Akustik  | 6                      | MP           |
|   | Umweltwirkungen von Luftfahrtantrieben                                | 6                      | MP           |
| <b>3. Projektmodule (6 LP, überzählige LP können auf den Wahlbereich angerechnet werden)</b>        |   |                        |              |
|   | Aerothermodynamik II  | 9                      | MP           |
|   | Anwendungen der Thermodynamik   | 6                      | PS           |
|   | Experimentelle Methoden der Aerodynamik II (Projektaerodynamik II)    | 9                      | MP           |
|   | Fluidsystemdynamik Projekt  | 6                      | PS           |
|   | Innovationswerkstatt  | 6                      | PS           |
|   | Mess- und Informationstechnik in der Strömungsmechanik I              | 6                      | PS           |
|   | Mess- und Informationstechnik in der Strömungsmechanik II             | 6                      | PS           |
|   | Numerische Simulation fluiddynamischer Systeme                        | 6                      | PS           |
|   | Projekt Aktorik und Sensorik  | 6                      | PS           |
|   | Projekt zur finiten Elementmethode                                    | 6                      | MP           |
|   | Robotikprojekt (PDV5)   | 9                      | MP           |
|   | Simulation und Messtechnik I + II                                     | 12                     | MP           |
|   | Windenergie - Projekt/Vertiefung                                      | 6                      | PS           |
| <b>4. Freier Wahlbereich (24 LP, davon min. 9 LP technische und min. 9 nicht-technische Module)</b> |   |                        |              |
| <b>5. Masterarbeit (18 LP)</b>  |   |                        |              |
|   | Masterarbeit - Physikalische Ingenieurwissenschaft                    | 18                     |              |