

Modulhandbuch zur Prüfungsordnung des Wissenschaftlichen Zentrums Duales Hochschulstudium (ZDH) der Technischen Hochschule Mittelhessen für den dualen Masterstudiengang Systems Engineering vom 06. Dezember 2019, in der geänderten Fassung vom 28. Juli 2022 - Version 3

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Vorwort | 1 |
| Angewandte Fluidmechanik | 4 |
| Einführung in das Systems Engineering | 7 |
| Elektrodynamik | 9 |
| Fortgeschrittene Verfahren der Analogtechnik | 11 |
| Industrielle Kommunikationstechnik | 13 |
| Leistungselektronik | 15 |
| Master-Thesis + Kolloquium | 17 |
| Messtechnik und Sensorik in der industriellen Praxis | 19 |
| Optimierung komplexer Systeme unter Einsatz von MSR-Techniken | 21 |
| Projekt Robotik/Digitalisierung | 23 |
| Projektphase 1 | 25 |
| Projektphase 2 | 27 |
| Signalverarbeitung | 29 |
| Strukturelle und funktionale Systemsimulation | 32 |
| Strukturmechanik | 34 |
| Thermodynamik | 36 |
| WP Digitale Bildverarbeitung | 38 |
| WP Ethik und Interkulturelle Kompetenz | 40 |
| WP Integrative Produktionstechnologie | 42 |
| WP Regenerative Energiesysteme | 44 |
| WP Technologie im Weltraum | 56 |

Vorwort

a. Allgemeines

Das Modulhandbuch wird regelmäßig aktuellen Anforderungen angepasst und in der Regel einmal jährlich überarbeitet. Änderungen bedürfen der Beschlussfassung im Zentrumsrat und der rechtzeitigen Veröffentlichung. Bei folgenden Änderungen eines Moduls sind die §§ 50 Abs. 1 Nr. 1, 42 Abs. 2 Nr. 5, 43 Abs. 5 sowie 36 Abs. 4 des HHG zu beachten:

- grundsätzliche Änderungen der Inhalte und Qualifikationsziele
- Voraussetzungen zur Vergabe von Creditpoints
- Umfang der Creditpoints, Arbeitsaufwand und Dauer

b. Beschleunigtes Verfahren

In einem „beschleunigten Verfahren“ können bisher noch nicht angebotene Module, die aktuelle Themen aufgreifen und für die Studierenden von Interesse sind, vom ZDH angeboten werden, ohne dass hierzu vorab eine Prüfungsordnungsänderung erfolgt. Die Einführung des Moduls erfolgt in der Regel zu Beginn der Vorlesungszeit eines Semesters. Folgende Verfahrensvoraussetzungen sind hierbei zu beachten:

- 1) Für das Wahlpflichtmodul ist seitens der oder des Modulverantwortlichen eine vollständige Modulbeschreibung zu erstellen.
- 2) Die Einführung dieses Wahlpflichtmoduls muss durch den Zentrumsrat beschlossen sein und bedarf der Zustimmung des Prüfungsamts.
- 3) Die Ergänzung des Modulhandbuchs durch das aktuelle Wahlpflichtmodul wird erst zusammen mit der nächsten Prüfungsordnungsänderung dem Senat zum Beschluss (vgl. § 42 Abs. 2 Nr. 5 HHG) und dem Präsidium zur Genehmigung (vgl. § 43 Abs. 5 HHG) mit vorgelegt.
- 4) Bis zur Rechtswirksamkeit des Wahlpflichtmoduls durch die interne Veröffentlichung im Amtlichen Mitteilungsblatt ist das Wahlpflichtmodul den Studierenden rechtzeitig in geeigneter Art und Weise bekannt zu machen. Das Wahlpflichtmodul ist den HISPOS-Koordinatoren der Abteilung ITS zeitnah zur Einpflege in die Prüfungsverwaltung anzuzeigen.

Für die Einstellung von Wahlpflichtmodulen gilt das geschilderte Verfahren entsprechend.

c. Prüfungsdauer

Die Dauer von Prüfungen ist in den aktuellen Allgemeinen Bestimmungen für Masterprüfungsordnungen der Technischen Hochschule Mittelhessen festgelegt.

Gemäß § 7 Abs. 2 gilt für mündliche Prüfungen:

Mündliche Prüfungen sollen je Kandidatin oder Kandidat und Fach mindestens 15 Minuten betragen und 60 Minuten nicht überschreiten.

Gemäß § 8 Abs. 3 gilt für Klausuren und sonstige schriftliche Arbeiten:

Die Dauer einer Klausur orientiert sich am Umfang des Moduls. Sie darf 120 Minuten nicht überschreiten.

Die Dauer der Prüfung wird, soweit sie nicht im zugehörigen Modulblatt angegeben ist, im Rahmen dieser Bestimmungen von der oder von dem jeweils Lehrenden festgelegt und den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung mitgeteilt.

Abkürzungsverzeichnis

SWS

Semesterwochenstunden (1 SWS = 45 Minuten)

CrP

Creditpoints (bei Abschluss des Moduls zu erreichende Kreditpunkte nach dem European Credit Transfer System (ECTS))
Ein Creditpoint entspricht einem durchschnittlichen studentischen Arbeitsaufwand von 25 Arbeitsstunden.

Die Literaturangaben verstehen sich jeweils in der aktuellsten Auflage und werden zu Vorlesungsbeginn von Dozentinnen und Dozenten sowie durch weitere Quellen, Übungsblätter und weitere Materialien zum Selbststudium ergänzt.

d. Definition der vorkommenden Prüfungsleistungen

| | |
|--|--|
| Anwesenheit | Siehe § 3 Abs. 5 und 6 der Allgemeinen Bestimmungen für Masterprüfungsordnungen der THM. |
| (Schriftliche) Ausarbeitung und Präsentation | Die Kombination aus „Ausarbeitung“ und „Präsentation“ dient der sortierten und reflektierten mündlichen Darstellung von Sachverhalten und Inhalten eines abgegrenzten Themenbereichs. In der (schriftlichen) Ausarbeitung ist die Reflexion zum eigenen Referat enthalten. Dabei handelt es sich insgesamt um eine Prüfungsleistung und nicht um zwei separate Teilleistungen. |
| Bericht und Präsentation | Die Kombination aus „Bericht“ und „Präsentation“ dient der Darstellung der Entwicklung, Planung, Durchführung und Auswertung eines Projektes sowie der Reflexion eigener Erfahrungen in den jeweiligen Handlungsfeldern und der mündlichen Darstellung. Dabei handelt es sich insgesamt um eine Prüfungsleistung und nicht um zwei separate Teilleistungen. |
| Hausarbeit | Die Hausarbeit dient der eigständigen Erstellung eines systematisch gegliederten, wissenschaftlichen Textes, in den Ergebnissen von Recherchen oder Fragestellungen dargestellt werden. |
| Klausur/Written examination | Siehe § 8 der Allgemeinen Bestimmungen für Masterprüfungsordnungen der THM. Die Klausur dient der Feststellung von Lernzielen und Kompetenzen und erfolgt schriftlich. Die Dauer beträgt in der Regel zwischen 60 und 120 Minuten. |
| Mündliche Prüfung | Siehe § 7 der Allgemeinen Bestimmungen für Masterprüfungsordnungen der THM. Bei der mündlichen Prüfung werden neben den Fachkompetenzen auch Methoden- und Sozialkompetenzen geprüft. |
| Präsentation/presentation | Die Präsentation dient der sortierten und reflektierten mündlichen Darstellung von Sachverhalten und Inhalten eines abgegrenzten Themenbereichs. Sie kann mit Hilfe unterschiedlicher Medien stattfinden. Eine Diskussion/ein Fachgespräch kann sich an die Präsentation anschließen. Die Gesamtprüfungsdauer darf 45 Minuten nicht überschreiten. |
| Projektarbeit | Projektarbeit bezeichnet allgemein eine Lehr- und Lernform, bei welcher der Projektgedanke die maßgebliche Rolle spielt. Es handelt sich um eine Erneuerungsidee, die mehr Lebensnähe, Problembewusstsein und interdisziplinäres Denken sowie Verselbstständigung und Kooperationsbereitschaft anstrebt. |
| Thesis und Kolloquium | Siehe §§ 17 und 18 der Allgemeinen Bestimmungen für Masterprüfungsordnungen der THM. |

| | |
|--|--|
| | Die Masterarbeit ist eine schriftliche Arbeit, mit der der Studierende zeigt, dass er in der Lage ist, innerhalb der vorgesehenen Zeit eine Fragestellung selbständig unter Betreuung nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen. Das Kolloquium ist ein wissenschaftliches Gespräch zur Präsentation eigener wissenschaftlicher Ergebnisse. |
|--|--|

e. Module

| | | | |
|--|---|----------------------------|------------------------------|
| Modulcode | 2003 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Angewandte Fluidmechanik Applied fluid mechanics | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Roland Dückershoff | | |
| Lehrende | Prof. Dr.-Ing. Roland Dückershoff | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Fluidmechanik aus Bachelorstudiengang Ingenieurwesen Maschinenbau und Thermodynamik aus dem Bachelorstudiengang Ingenieurwesen Maschinenbau | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (90 Minuten) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Ähnlichkeitsgesetze der Fluidmechanik, Strömung in Kanälen mit freier Oberfläche, Grenzschichten, Kraftwirkung an umströmten Körpern, Strömungswiderstand der Kugel, Automobil-Aerodynamik, Strömungsmesstechnik, Strömung in Turbomaschinen Laws of similarity in fluid mechanics; currents in canals with open surfaces; boundary layers; force of action of fluids on bodies; flow resistance of spheres; automobile aerodynamics; flow measurement technology, flow in turbomachinery | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Ähnlichkeitsgesetze der Fluidmechanik: Modellgesetz, Reynolds-Ähnlichkeit, Ähnlichkeitskennzahlen▪ Strömung in Kanälen mit freier Oberfläche: Geschwindigkeitsverteilung, Fließformeln, Reibungsbeiwerte für Gerinneströmung | | | |

- Grenzschichten: Laminare Grenzschicht an der ebenen Platte, turbulente Grenzschicht, Strömungsablösung, Grenzschichtbeeinflussung
- Kraftwirkungen an umströmten Körpern: Strömungswiderstand der Kugel, Widerstandsbeiwerte; Automobil-Aerodynamik; Strömung um Tragflächen, Entstehung des Auftriebs
- Strömungsmesstechnik: Druckmesstechnik: hydraulische u. mechanische Druckmessgeräte, elektromechanische Drucksensoren; Geschwindigkeitsmessung: Staudrucksonden und Prandtlrohr, Hitzdrahtsonden, Laseranemometer; Volumenstrom- u. Massenstrommessung: Messprinzipien, Volumenstrommessgeräte, Massenstrommessgeräte
- Grundlagen der Strömungen in Turbomaschinen: Bauarten und Wirkungsweise von Turbomaschinen, Drallsatz, Gleichung von Euler, Schaufelanordnung in Pumpen und Turbinen, Kavitation

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden werden auf der Basis bereits verfügbarer Grundkenntnisse weiterführende, praxisrelevante Teilgebiete der Fluidmechanik kennen lernen und in Übungen den Umgang mit der Materie trainieren.

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Problemstellungen aus der technischen Fluidmechanik zu analysieren, die relevanten Berechnungen durchzuführen und damit konstruktiv an Lösungen mit fluidmechanischem Hintergrund mitzuwirken und die erzielten Arbeitsergebnisse zu beurteilen.

Fachkompetenzen

Die Studierenden unterscheiden zwischen dem Einsatz inkompressibler und kompressibler Berechnungsansätzen in der Fluidmechanik, im Besonderen in Bezug auf die Energieumsetzung. Sie überführen fluidmechanischer Energie in weitere Energieformen sowie weitere Energieformen in fluidmechanische Energie. Sie differenzieren zwischen Anforderungen inkompressibler bzw. kompressibler Strömungen an den Maschinenbau bzw. die Messtechnik im Maschinenbau.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden beherrschen die Rückführung komplexer Strömungen (3D) auf einfache Modelle (1D) in der Fluidmechanik zur ingenieurmäßigen Auslegung in der Anwendung sowie die Überführung physikalischer Modelle in berechenbare mathematische Modelle zur Quantifizierung.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden erarbeiten den Lehrstoff in der Gruppe. Sie können die eigenen technischen Aufgaben einordnen, um diese in übergeordneten Arbeitsbereichen einzugliedern.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden übersetzen komplexe technische Zusammenhänge in einfache mathematische Modelle. Sie entscheiden, welche technischen Einflüsse relevant sind, um die technische Aufgabe ingenieurmäßig zu bearbeiten.

| | |
|--|--|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Se- minar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Prakti- kum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> ▪ Böswirth, L.: Technische Strömungslehre, Vieweg+Teubner, Wiesbaden. ▪ Bohl, W. / Elmendorf, W.: Technische Strömungslehre, Vogel, Würzburg. ▪ Bohl, W. / Elmendorf, W.: Strömungsmaschinen, Vogel, Würzburg. ▪ Kümmel, W.: Technische Strömungsmechanik, Vieweg+Teubner, Wiesbaden. ▪ Surek, D. / Stempin, S.: Angewandte Strömungsmechanik, Teubner, Wiesbaden. ▪ Hau, E.: Windkraftanlagen, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|---------------|
| Modulcode | 1002 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Einführung in das Systems Engineering Introduction into Systems Engineering | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Werner Bonath | | |
| Lehrende | Prof. Dr.-Ing. Werner Bonath, Prof. Dr. Markus Schneider, Horst Rumpf, Andreas Schulte | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Anwesenheit 100 % | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit | Selbststudium |
| 5 | 125 h | 50 h | 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Überblick über Anforderungen, Problemstellungen und Lösungsmöglichkeiten des Systems Engineering anhand von konkreten, aus der Praxis und Forschung stammenden Beispielen, Anwendungsbeispiele, z. B. aus Optik, Messtechnik, Elektronik, Biologie/ Medizin Overview of requirements, problems and solutions in the field of systems engineering on the basis of concrete examples in practice and research; applications, e.g. in the fields of optics, measurement technology, electronics, biology/medicine | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Der disziplinübergreifende Ansatz des Systems Engineering▪ Der Systembegriff, Systemkomplexität und Integrationsmöglichkeiten▪ Entwurfsmethodik komplexer Systeme▪ Technische und wirtschaftliche Risiken▪ Qualität komplexer Systeme▪ Statistik und Stückzahlen▪ Anwendungsbeispiele, z.B. aus Optik, Messtechnik, Elektronik, Biologie, Medizin▪ Wissenschaftliche Arbeitsmethodik des Systems Engineering | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Die Studierenden sollen die für das Systems Engineering typische disziplinübergreifende Denken, wissenschaftliche Methodik und Darstellungsweise beherrschen. | | | |

Fachkompetenzen

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse

- typischer Anforderungen, Problemstellungen und Lösungsmöglichkeiten des Systems Engineering.
- von Werkzeugen des Systems Engineering.
- konkreter, aus verschiedenen Bereichen von Praxis und Forschung stammenden Beispiele des Systems Engineering.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden beherrschen die organisatorischen und methodischen Vorgehensweisen des Systems Engineering (z.B. Systemspezifikation, Test und Validierung, Sicherheit).

Sozialkompetenzen

Die Studierenden können ihr eigenes Fachgebiet in interdisziplinären Teams kompetent vertreten und verstehen dabei auch fachfremde Argumentationen. Sie können in industrieller Umgebung fachlich und sozial adäquat handeln und kommunizieren.

Sie verfügen über eine systematische Vorgehensweise auch bei komplexen Fragestellungen mit hoher wirtschaftlicher Bedeutung, insbesondere in den Aufgaben der Projektphasen.

Selbstkompetenzen

Sie beherrschen die Fähigkeit einer sauberen Dokumentation hochkomplexer und interdisziplinärer Systeme.

| | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 1. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Unbenotet gem. § 3 Abs. 5 und 6 der Allg. Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Se- minar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Prakti- kum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien ▪ Habermas, J. (Hrsg.), Systems Engineering, Orell Füssli, Zürich. | | | | | | |

| | | | |
|--|---|----------------------------|------------------------------|
| Modulcode | 1006 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Elektrodynamik Electrodynamics | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Kristof Obermann | | |
| Lehrende | Prof. Dr. Kristof Obermann | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1,2 und 3 | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (90 Minuten) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Definition und Anwendung der Elektrodynamik, Elektromagnetische Wellen, quasistationäre Felder, Maxwellsche Gleichung in integraler und differentieller Form, Klassifizierung von elektromagnetischen Feldern Definition and application of electrodynamics; electromagnetic waves; quasistationary fields; Maxwell equation in integral and differential form; classification of electromagnetic fields | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Definition und Anwendungen der Elektrodynamik▪ Grundlagen (Skalare und vektorielle Felder, Gradient, Divergenz, Rotation, Zylinder- und Kugelkoordinaten, Ladung, Strom, elektrisches und magnetisches Feld)▪ Die Maxwellschen Gleichungen in integraler und differentieller Form, Rand- und Stetigkeitsbedingungen, Klassifizierung von elektromagnetischen Feldern▪ Das elektrische Feld im Dielektrikum, magnetisierbare Materialien▪ Stationäre und statische Felder (Elektrostatik, Stationäres Strömungsfeld, Magnetostatik)▪ Quasistationäre Felder (Induktion, Ausgleichvorgänge in Netzwerken, Skineffekt)▪ Elektromagnetische Wellen (Wellengleichung, Ebene Wellen, Ebene Wellen an dielektrischen Grenzflächen, Antennen) | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Die Lehrveranstaltung soll die Studierenden in die Lage versetzen, elektromagnetische Probleme selbstständig lösen zu können. | | | |

Fachkompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundlagen und Spezialfälle der Maxwellschen Theorie sowie den Gültigkeitsbereich der klassischen Elektrodynamik. Sie kennen die physikalisch relevanten Größen sowie deren Einheit.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden kennen die verschiedenen mathematischen Methoden zur Lösung elektromagnetischer Probleme und können diese auf Problemstellungen der Elektrostatik, der Magnetostatik, stationäres Strömungsfeld, Quasistationäre Felder sowie elektromagnetische Wellen anwenden. Sie sind in der Lage, Kapazitäten, Induktivitäten, elektrische Felder, magnetische Felder sowie elektromagnetischen Wellen zu berechnen und die Ergebnisse zu interpretieren.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Englische Fachliteratur lesen und verstehen

Selbstkompetenzen

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen.
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Prüfung vorbereiten.

| | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 2. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Seminar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |

Literatur, Medien

- Kröger, R., Unbehauen, R.: Elektrodynamik, Vieweg+Teubner, Wiesbaden.
- Schwab, A.J.: Begriffswelt der Feldtheorie, Springer, Berlin Heidelberg.
- Feynman, R., Leighton, R., Sands, M.: Vorlesungen über Physik Teil 2. Oldenburg, München.
- Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- Küpfmüller, K.: Einführung in die theoretische Elektrotechnik. Springer, Berlin.
- Jackson, J.: Classical electrodynamics. Wiley, News York.

| | | | |
|---|---|----------------------------|------------------------------|
| Modulcode | NEU | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Fortgeschrittene Verfahren der Analogtechnik Advanced processes of analogue technique | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Karsten Leitis | | |
| Lehrende | Prof. Dr.-Ing. Karsten Leitis | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Projektarbeit | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Das Modul vertieft Elektronik-Kenntnisse, insbesondere Bauelemente, Grund- und Anwendungsschaltungen sowie Entwurfstechniken für den Mixed-Signal-Bereich. Electronics (Components, Circuits, Design-Tools and Methods) for Mixed-Signal Applications | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Analog-Digital-Wandler und Digital-Analog-Wandler: Modellierung, Linearität, SNR, SNDR, Abtasttheorem, Oversampling, Noise-Shaping, Delta-Sigma-Modulator▪ Integrierte OPAMP-Schaltungstechniken für: Filter, Signalgeneratoren, PLL, OTA, CFA, Stabilität, Rauschen, Sample/Track and Hold, Ausgangsstufen▪ Mixed-Signal Schaltungssimulationstechniken | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none">▪ Entwurf, Test und Beurteilung von Schaltungen und Systemen der analog-digitalen Elektronik▪ Beherrschen des Standes der Technik einschließlich der Entwurfsmethodik | | | |
| Fachkompetenzen Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none">▪ die Funktion und den Aufbau von mixed-Signal-Schaltungen und -Baugruppen▪ Bauelemente der Analog- und mixed-Signal-Elektronik, deren Kennwerte und Einsatzgebiete | | | |
| Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich) Die Studierenden beherrschen | | | |

- die Schaltungsinterpretation und -bewertung, Schaltungssynthese und Dimensionierung von analogelektronischen Schaltungen
- die Simulation von Mixed-Signal-Schaltungen
- die Interpretation von Messergebnissen hinsichtlich der Bauelemente-, Schaltungs- und Systemfunktionalität
- die Auswahl und Berechnung anwendungstypischer Schaltungen

Sozialkompetenzen

Die Studierenden sind mit der technischen Darstellung leistungs- und analogelektronischer Baugruppen für benachbarte Fachdisziplinen insbesondere auch im Rahmen von Praxisphasen vertraut

Selbstkompetenzen

Die Studierenden beherrschen

- den systematischen Schaltungsentwurf
- die systematische Anwendung von Simulationsprogrammen und Nutzung zur Fehlersuche und Optimierung
- die selbständige Beschaffung von Datenblättern usw.
- die selbständige Einarbeitung in neue Technologien auf dem Gebiete der Elektronik

| | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 3. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Seminar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> ▪ van de Plassche, R.: CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters, Springer US, Boston, MA. ▪ Baker, R. J.: CMOS Mixed-Signal Circuit Design Layout, and Simulation, Wiley Press, Hoboken. ▪ Franco, S.: Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits, McGraw-Hill, Boston u.a. ▪ Moscovici, A.: High-Speed A/D Converters, Springer US, Boston, MA. ▪ Hoeschele, D. F.: Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Conversion Techniques, John Wiley, New York. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---------------------|-----------------------|
| Modulcode | 3003 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Industrielle Kommunikationstechnik Industrial communications technology | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Werner Bonath | | |
| Lehrende | Dr. Ahmad Abrass | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Grundlegende Kenntnisse der Internetprotokolle, der Funktionsweise von Feldbussen und Steuerungen | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (90 Minuten) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Kenntnisse der Funktionsweise der industriell verwendeten Kommunikationstechnologien (industrial ethernet-Verfahren), Inbetriebnahme der Kommunikationssysteme, Analysieren von Protokollabläufen Mode of operation of communications technologies (industrial ethernet process et al); operation of communications systems; protocol sequence analysis | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte Schwerpunkt ist die Kommunikation über „industrial ethernet“-Verfahren (z. B. EtherCAT, PROFINET, Modbus) evtl. mit Ergänzungen von Funktechniken, die heute einen mobilen Einsatz ermöglichen (Industrial PAN - ZigBee, Bluetooth, WLAN) oder auch klassischen Feldbussystemen. An ausgewählten Beispielen wird der Aufbau der Kommunikationshardware und –software vermittelt und im Labor die Inbetriebnahme und Tests durchgeführt. Insbesondere wird auf der Basis fertiger Kommunikationschips der Weg zur Kommunikationsanbindung von Geräten gezeigt. Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Fachkompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">kennen die Funktionsweise aktuell industriell verwendeter Kommunikationstechnologien mit einem Schwerpunkt bei den „industrial ethernet“-Verfahren,können wichtige Kommunikationsabläufe beschreiben | | | |

- verfügen über Kenntnis der Datenflüsse vom Sensor / Aktor bis zum Speicherabbild in der Steuerung und der entsprechenden Systemkonfiguration,
- verfügen über Kenntnis des Aufbaus entsprechender Hardware- und Softwarekomponenten.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden beherrschen

- die systematische Inbetriebnahme von Kommunikationssystemen,
- die Analyse von Protokollabläufen,
- Verfahren zur systematischen Fehlersuche in komplexen Netzen

Sozialkompetenzen

Die Studierenden sind mit Aufbau und Betrieb industrieller Netze im Team und in großen Netzen mit räumlich verteilten, teils internationalen Standorten (insbesondere in Verbindung mit den industriellen Erfahrungen der Industriepartner) vertraut.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden können eine Systematische Fehlersuche sowie die fachgerechte Dokumentaton von Netzen durchführen.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 3. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Se- minar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Prakti- kum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klasen, F., Oestreich, V., Volz, M.: Industrielle Kommunikation mit Feldbus und Ethernet, VDE, Berlin. ▪ Jäger, E.: Industrial Ethernet, Hüthig, Heidelberg. ▪ Bormann, A., Hilgenkamp, I.: Industrielle Netze, Hüthig, Heidelberg. ▪ Walter, K.-D.: Embedded Internet in der Industrieautomation, Hüthig, Heidelberg. ▪ Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik Vieweg+Teubner, Wiesbaden. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|----------------------------|------------------------------|
| Modulcode | NEU | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Leistungselektronik Power Electronics | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Karsten Leitis | | |
| Lehrende | Michael Mankel | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (60 Minuten) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Das Modul vertieft Elektronik-Kenntnisse, insbesondere Bauelemente, Grund- und Anwendungsschaltungen sowie Entwurfstechniken für den Leistungselektronik-Bereich. Electronics (Components, Circuits, Design-Tools and Methods) for Power-Applications | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Einphasige Leistungsfaktorkorrekturschaltungen▪ Dreiphasige Leistungsfaktorkorrekturschaltungen mit Vienna Gleichrichtern▪ Auslegung von passiven Bauelementen und magnetischen Kreisen für Leistungsfaktor-korrekturschaltungen▪ Resonant schaltende Schaltnetzeile wie LLC-Konverter▪ Mehrpulswechselrichter für elektrische Antriebe in NPC-Technologie | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none">▪ Entwurf, Test und Beurteilung von Schaltungen und Systemen der Leistungs-Elektronik▪ Beherrschen des Standes der Technik einschließlich der Entwurfsmethodik | | | |
| Fachkompetenzen Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none">▪ die Funktion und den Aufbau leistungselektronischer Schaltungen zur Leistungsfaktorkorrektur▪ Bauelemente der Leistungselektronik, deren Kennwerte und Grundschaltungen | | | |
| Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich) | | | |

Die Studierenden beherrschen

- die Prinzipien des entlastenden Schaltens sowie den Einsatz von Bauelementen aus 3-5 Halbleitern wie SiC
- die Interpretation von Messergebnissen hinsichtlich der Bauelemente-, Schaltungs- und Systemfunktionalität
- die Anwendung und Berechnung leistungselektronischer Schaltungen und deren geeignete Auswahl für unterschiedliche Aufgabenstellungen. Berücksichtigung des Unterschieds zwischen Zwei-Puls und Mehr-Puls Wechselrichtern.
- die Anwendung des resonanten Betriebs sowie Entwurf von Schaltungen mit Bauelementen aus 3-5 Halbleitern wie SiC.
- die Auswahl und Berechnung anwendungstypischer Schaltungen

Sozialkompetenzen

Die Studierenden sind mit der technischen Darstellung leistungs- und analogelektronischer Baugruppen für benachbarte Fachdisziplinen insbesondere auch im Rahmen von Praxisphasen vertraut

Selbstkompetenzen

Die Studierenden beherrschen

- den systematischen Schaltungsentwurf
- die systematische Anwendung von Simulationsprogrammen und Nutzung zur Fehlersuche und Optimierung
- die selbständige Beschaffung von Datenblättern usw.
- die selbständige Einarbeitung in neue Technologien auf dem Gebiete der Elektronik

| | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 1. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Seminar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lutz, J.: Halbleiter-Leistungsbaulemente, Springer, Berlin Heidelberg. ▪ SEMIKRON Applikationshandbuch Leistungshalbleiter, ISLE, Ilmenau. ▪ Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelors, Hanser, München. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------|------------------------|
| Modulcode | 3001 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Master-Thesis + Kolloquium Master Thesis + Colloquium | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Jens Minnert | | |
| Lehrende | Projektorientiert | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Gemäß der § 4 Abs. 3 der Prüfungsordnung mindestens sechs erfolgreich absolvierte Theoriemodule Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Thesis + Kolloquium | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 20 | Arbeitsaufwand 500 h | Präsenzzeit 0 h | Selbststudium 500 h |
| Lehr- und Lernformen | Coaching | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Wissenschaftliche Arbeit mit vertiefender Betrachtung eines Themas/Projektes, Analyse der Aufgabenstellung und Herausarbeitung der Problemstellung und mündliche Pflichtverteidigung der Masterthesis zur Erlangung des Master -Abschlusses Dissertation with detailed analysis and explication of a project or issue and mandatory oral defence of the Master thesis for Masters graduation | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte Das Thema der Master-Thesis wird zwischen der oder dem Studierenden, Betrieb und Dozentin oder Dozent vereinbart. Die Themen hängen vom Einsatzgebiet der Studierenden im Betrieb ab. Die Studierenden werden von einer Fachdozentin oder einem Fachdozenten der Technischen Hochschule Mittelhessen sowie einer Betreuerin oder einem Betreuer des Partnerunternehmens betreut. <ul style="list-style-type: none">▪ Analyse der Aufgabenstellung und Herausarbeitung der Problemstellung▪ Grobe Prozessanalyse und Aufstellen des▪ Projektplans▪ Literaturstudium▪ Erfassen der Rahmenbedingungen in den beteiligten Unternehmen▪ Aufzeigen allgemeiner Aspekte der Problemlösung▪ Analyse notwendiger Differenzierungen in den verschiedenen Unternehmen und deren Bewertung▪ Suche nach Möglichkeiten zur weiteren Vereinheitlichung bzw. zur Optimierung der Prozesse, Benchmarking▪ Herausarbeitung und Begründung einer Lösung für die Problemstellung | | | |

- Möglichkeiten zur Implementierung der Lösung
- Umsetzung der Lösung in den Unternehmen
- Controlling in Bezug auf die Umsetzung der Lösung sowie zur weiteren Prozessoptimierung

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen

Die Studierenden können

- wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse auf konkrete, in der Praxis auftretende, Probleme und Fragestellungen anwenden.
- nachweisen, dass sie die Fähigkeit zu abstraktem, analytischem, vernetztem und über den Einzelfall hinausgehendem Denken besitzen.
- sich in vorgegebenem Zeitrahmen methodisch und systematisch in Neues und teilweise Unbekanntes einarbeiten.
- die Ergebnisse ihrer Thesis präsentieren und gegen kritische Einwände verteidigen.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden können die Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens an einer Thematik aus dem Bereich des technischen Vertriebs strukturiert umsetzen.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden können

- die Ergebnisse der Master-Thesis selbstständig erläutern und vertreten können,
- sich bei der wissenschaftlichen Erarbeitung auch mit evtl. vorhandenen sozialkritischen Aspekten der jeweiligen Thematik auseinandersetzen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden können

- sich selbstständig noch ergänzende, notwendige Kenntnisse und neues Wissen aneignen, die zur Problemlösungsfindung im Rahmen der Master-Thesis notwendig sind.
- bei der Bearbeitung gewonnene wissenschaftliche Erkenntnisse auf Sachverhalte aus den Bereich der zukünftigen Berufstätigkeit transferieren.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 3. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input checked="" type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend §§ 9 und 18 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien | <ul style="list-style-type: none"> ▪ themenbezogen | | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|---------------|
| Modulcode | 2005 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Messtechnik und Sensorik in der industriellen Praxis Measurement Technique and Sensor Technology in industrial practice | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Eberhard Schultheiß | | |
| Lehrende | Prof. Dr. Eberhard Schultheiß | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Physik aus den Bachelorstudiengängen Ingenieurwesen oder Wirtschaftsingenieurwesen oder vergleichbare Kenntnisse Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit | Selbststudium |
| 5 | 125 h | 50 h | 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Problemorientierte Behandlung ausgewählter industrieller messtechnischer Aufgabenstellungen, Statistische Versuchsplanung, Bestimmung von anwendungsbezogenen Mess- und Problemgrößen, Aufgaben und Eigenschaften der industriellen Prozess- und Fertigungsmesstechnik sowie Analysentechnik Problem-oriented treatment of selected industrial metrological tasks; statistical test planning; determination of use-measurement and problem sizes; tasks and characteristics of industrial process technology and production measurement technology as well as analysis technology | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Die Aufgaben der industriellen Prozess- und Fertigungsmesstechnik, Analysentechnik,▪ Eigenschaften von Messsystemen▪ Messung und Verarbeitung der wichtigsten nichtelektrischen Größen,▪ das Messproblem aus wissenschaftlich-theoretischer Sicht (Modellbildung, Simulation),▪ statistische Versuchsplanung,▪ problemorientierte Behandlung ausgewählter industrieller messtechnischer Aufgabenstellungen,▪ Erarbeitung und Beurteilung geeigneter Lösungsansätze und –strategien,▪ Analyse anwendungstechnischer Vor- und Nachteile und Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich ihrer Repräsentativität am konkreten Beispiel | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse | | | |
| Fachkompetenzen Die Studierenden verfügen über die Kenntnis von Messprinzipien, Messverfahren und industriellen Mess-Systemen. | | | |

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden können

- Problemgrößen und Mess-Größen bestimmen
- Mess-Systeme unter Berücksichtigung prozessspezifischer Anforderungen wie beispielsweise Störungen, Querempfindlichkeiten und prinzipbedingten Einschränkungen auswählen und auslegen.
- den Vergleich verschiedener Messverfahren durchführen.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden können Messtechnik im interdisziplinären Team anwenden, sachgerecht darstellen und Messergebnissen in Projektteams und für Entscheidungsträger vermitteln.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden beherrschen die systematische Durchführung und Dokumentation von Messungen.

| | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 2. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Se- minar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Prakti- kum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keferstein, C. P.; Dutschke, W.: Fertigungsmesstechnik. Praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren, Vieweg + Teubner, Wiesbaden. ▪ Gevatter, H.-J., Grünhaupt, U.: Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktionstechnik, Springer, Berlin. ▪ Hoffmann, J.: Handbuch der Messtechnik, Hanser Fachbuchverlag, Leipzig. ▪ Pfeifer, P.: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenburg, München. ▪ Klein, B.: Versuchsplanung – DoE: Einführung in die Taguchi/Shainin-Methodik, Oldenbourg, München. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------------|
| Modulcode | NEU | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Optimierung komplexer Systeme unter Einsatz von MSR-Techniken Optimization of complex systems through application of ICA techniques | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Alfred Karbach | | |
| Lehrende | Prof. Dr. Alfred Karbach | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Physik | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS- Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Projektarbeit und Präsentation (gemeinsame Bewertung zu 100%) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht und Projektübungen | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Definition zu System und Komplexität, Modellierungsansätze und analytische Methoden, Systemanalyse von thermisch-fluidmechanischen komplexen Prozessen Definition of system and complexity; modeling approaches and analytical methods; system analysis of complex processes of thermal and fluid dynamics | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Definition zu System und Komplexität▪ Modellierungsansätze und analytische Methoden▪ Design und Verifikation▪ Systemdefinition und -entwurf an ausgewählten Beispielen▪ Projektbeispiele aus der Anlagen- und Verfahrenstechnik Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">▪ können geeignete Modellierungsansätzen für komplexe Systeme auswählen,▪ haben die Fähigkeit zur Systemanalyse von thermisch-fluidmechanischen komplexen Prozessen,▪ können ein fachlich interdisziplinäres Team führen,▪ können den Gesamtansatz erarbeiten und kontinuierlich modifizieren. | | | |

- können das zugehörige Projektmanagement mit Zeit- und Kostenkontrolle durchführen.

Fachkompetenzen

Die Studierenden können die Methoden der Regelungstechnik im Rahmen eines Modellierungsansatzes verstehen und anwenden.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden können die Ansätze zum modellgestützten Prototyping beurteilen und bewerten.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden können im Team mit Ingenieurinnen aus Fachgewerken projektgerecht kommunizieren und das Team führen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden können ihre fachlichen Fähigkeiten genau einschätzen und kommunikative Blockaden in Projekten beheben.

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 3. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Seminar 3 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS | <input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bode, H.: MATLAB-SIMULINK: Analyse und Simulation dynamischer Systeme, Teubner-Verlag, Stuttgart. ▪ INCOSE Handbook of Systems Engineering, Wiley, New York. ▪ Daenzer, W. F., Huber, F.: Systems Engineering. Methodik und Praxis. Verlag Industrielle Organisation, Zürich. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|---------------|
| Modulcode | 1007 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Projekt Robotik/Digitalisierung Digitalizing Robotics Project | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Werner Bonath | | |
| Lehrende | Prof. Dr.-Ing. Werner Bonath, Frank Wasinski | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Präsentation | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit | Selbststudium |
| 5 | 125 h | 50 h | 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Die Teilnehmenden haben Kenntnisse im Projektmanagement sowie in der erfolgreichen Realisierung komplexer technischer Projekte (Hard- und Software) in interdisziplinären Projektteams. Schwerpunkte sind die Organisation im Projektteam, Definition technischer Ziele, Architektur/Systementwicklung Mechanik/Hardware/Software, Komponentenauswahl und Beschaffung, Herstelltechniken wie 3D-Druck, Aufbau- und Verbindungstechnik, Softwareentwicklung für embedded Systems, Fehleranalyse und –behebung sowie die Systemoptimierung Students will have knowledge of project management as well as the successful realization of complex technical projects (hardware and software) in interdisciplinary project teams. Focus points will be organization within a project team, defining technical goals, architecture/system development, mechanics of hardware/software, component selection and procurement, production techniques such as 3D printing, assembly and connection technology, software development for embedded systems, error analysis and correction, as well as system optimization | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte Am Beispiel von individuellen Entwicklungsprojekten aus dem Bereich Robotik/Digitalisierung: Planung und Erstellung von elektromechanischen Systemen für Robotik-Anwendungen, Programmierung von µC, Softwareentwicklung auf Rechnern oder Smart-Devices zur Kommunikation und Statusanzeige, Anfertigen von Systemumfassenden Dokumentationsunterlagen. Durchführung der Projekte in interdisziplinären Gruppen. Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse | | | |

Fachkompetenzen

Die Studierenden beherrschen die Komponentenauswahl/-konstruktion, Systemkonzeption und -Realisierung

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden beherrschen das Konzept der Schnittstellendefinition und des Top-Down-Entwurfes.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden arbeiten im interdisziplinären Team unter Beachtung von: Gruppenorientierter Projektplanung unter Berücksichtigung von Budget- und Zeitvorgaben, Problembasierem Arbeiten, Systemanalyse, Test, Dokumentations- und Präsentationsfertigkeiten.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden können Projektplanung und -durchführung im interdisziplinären Team durchführen und sie beherrschen Präsentationstechniken.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 1. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Se- minar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Prakti- kum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien Einschlägige projektspezifische Datenblätter und Fachliteratur. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---------------------------|-------------------------------|
| Modulcode | 1001 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Projektphase 1 Project Report I | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Jens Minnert | | |
| Lehrende | Projektorientiert | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Bericht und Präsentation (gemeinsame Bewertung zu 100 %) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 10 CrP | Arbeitsaufwand 250 h | Präsenzzeit 0 h | Selbststudium 250 h |
| Lehr- und Lernformen | Coaching | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Konzeptionelle, praktische und eigenständige Umsetzung von konkreten Fragestellungen aus dem Bereich des Technischen Vertrieb im Rahmen unternehmensspezifischer Problemstellungen Conceptual, practical and independent implementation of concrete technical topics, taking into account company-specific questions | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte Im Rahmen der beiden Projektphasen werden an der jeweiligen Fachrichtung ausgerichtete unternehmensspezifische Problemstellungen bearbeitet. Um dieser Individualisierung Rechnung zu tragen, werden zu jeder Projektphase eigene Modulblätter erstellt. Das generelle inhaltliche Raster ist für alle Projektphasen aller Studierenden gleich. <ul style="list-style-type: none">▪ Ausarbeitung und Beschreibung der Ausgangslage▪ Herleitung von Zielprojektionen▪ Literatur- und Best-Practice-Studium zu den einzelnen Bereichen/Aspekten der Problemstellung bzw. Ausgangslage▪ Bestimmung einer allgemeinen und speziellen (operationalisierbaren) Zielformulierung▪ Aufstellen eines Projektplans bzw. Untersuchungsdesigns▪ Durchführung der gewählten Vorgehens- bzw. Untersuchungsmethode▪ Erfassen der Rahmenbedingungen und Strukturqualitäten im Unternehmen▪ Herleiten und bewerten der entwickelten Prozessentwicklungsvorschlägen und Empfehlungen▪ Ableitung einer Entscheidungsempfehlung▪ Aufzeigen möglicher Probleme bei der Umsetzung und vorgesehenen Problemlösungen▪ Mittel- und langfristigen Bewertung und Steuerung der geplanten Veränderung▪ Erstellung eines Plans zur Umsetzung der Prozessentwicklungsvorschläge bzw. Empfehlung im Unternehmen | | | |

- Niederlegung des Gesamtprozesses in einem strukturierten Bericht
Flankiert wird die Projektphase 1 durch ein integriertes Tages-Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten“.

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen

Die Studierenden können

- eine konkrete technische Fragestellung konzeptionell, praktisch und eigenständig umsetzen.
- sowohl in der Formulierung, Strukturierung als auch der Analyse der Fragestellung alternative Möglichkeiten (Szenarien) darstellen und bewerten.
- konkrete Handlungsempfehlungen aus dem Entscheidungsvorschlag ableiten.
- aufzeigen, wie die getroffene Entscheidung / formulierte Empfehlungen im Unternehmen umgesetzt werden können und welche Implikationen diese beinhalten.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden können die Konzepte, Methoden und Instrumente, die sie im Rahmen der Vorlesungen erlernt und geübt haben, auf die praktischen Problemstellungen ihres Partnerunternehmens anpassen, anwenden und die Ergebnisse bewerten.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden erwerben neben der spezifischen – nur im Projekt zu vermittelnden – Fachkompetenzen (s.o.), die hiermit verbundenen sozialen Schlüsselkompetenzen:

Sie können

- das Arbeiten in Teams praktizieren und dabei ihr eignes Kooperationsverhalten im Team reflektieren und erweitern.
- ihren Standpunkt und Meinung in Diskussionen vertreten.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden können ihre persönlichen Wünsche und Möglichkeiten für ihre eigene berufliche Entwicklung reflektieren.

| | | | | | | |
|---|---|---------------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) | | | | | |
| Studiensemester | 1. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung | <input type="checkbox"/> Se- minar | <input type="checkbox"/> Übung | <input type="checkbox"/> Prakti- kum | <input type="checkbox"/> Thesis | <input type="checkbox"/> BPP |
| | 0 SWS | 0 SWS | 0 SWS | 0 SWS | 0 SWS | 0 SWS |

Literatur, Medien

Ist von der jeweiligen Fragestellung in der Projektarbeit abhängig.

Für jede Projektarbeit wird allgemeine und spezielle Literaturliste unter Abstimmung mit der externen Projektbetreuerin oder dem externen Projektbetreuer entwickelt.

| | | | |
|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| Modulcode | 2001 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Projektphase 2 Project Report II | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Jens Minnert | | |
| Lehrende | Projektorientiert | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Bericht und Präsentation (gemeinsame Bewertung zu 100 %) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 10 CrP | Arbeitsaufwand 250 h | Präsenzzeit 0 h | Selbststudium 250 h |
| Lehr- und Lernformen | Coaching | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Konzeptionelle, praktische und eigenständige Umsetzung von konkreten technischen Fragestellung im Rahmen unternehmensspezifischer Problemstellungen Conceptual, practical and independent implementation of concrete technical topics, taking into consideration company-specific questions | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte Im Rahmen der beiden Projektphasen werden an der jeweiligen Fachrichtung ausgerichtete unternehmensspezifische Problemstellungen bearbeitet. Um dieser Individualisierung Rechnung zu tragen, werden zu jeder Projektphase eigene Modulblätter erstellt. Das generelle inhaltliche Raster ist für alle Projektphasen aller Studierenden gleich. <ul style="list-style-type: none">▪ Ausarbeitung und Beschreibung der Ausgangslage▪ Herleitung von Zielprojektionen▪ Literatur- und Best-Practice-Studium zu den einzelnen Bereichen/Aspekten der Problemstellung bzw. Ausgangslage▪ Bestimmung einer allgemeinen und speziellen (operationalisierbaren) Zielformulierung▪ Aufstellen eines Projektplans bzw. Untersuchungsdesigns▪ Durchführung der gewählten Vorgehens- bzw. Untersuchungsmethode▪ Erfassen der Rahmenbedingungen und Strukturqualitäten im Unternehmen▪ Herleiten und bewerten der entwickelten Prozessentwicklungsvorschlägen und Empfehlungen▪ Ableitung einer Entscheidungsempfehlung▪ Aufzeigen möglicher Probleme bei der Umsetzung und vorgesehenen Problemlösungen▪ Mittel- und langfristigen Bewertung und Steuerung der geplanten Veränderung▪ Erstellung eines Plans zur Umsetzung der Prozessentwicklungsvorschläge bzw. Empfehlung im Unternehmen. | | | |

- Niederlegung des Gesamtprozesses in einem strukturierten Bericht

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen

Die Studierenden können

- eine konkrete technische Fragestellung konzeptionell, praktisch und eigenständig umsetzen.
- sowohl in der Formulierung, Strukturierung als auch der Analyse der Fragestellung alternative Möglichkeiten (Szenarien) darstellen und bewerten.
- konkrete Handlungsempfehlungen aus dem Entscheidungsvorschlag ableiten.
- aufzeigen, wie die getroffene Entscheidung / formulierte Empfehlungen im Unternehmen umgesetzt werden können und welche Implikationen diese beinhalten.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden können die Konzepte, Methoden und Instrumente, die sie im Rahmen der Vorlesungen erlernt und geübt haben, auf die praktischen Problemstellungen ihres Partnerunternehmens anpassen, anwenden und die Ergebnisse bewerten.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden erwerben neben der spezifischen – nur im Projekt zu vermittelnden – Fachkompetenzen (s.o.), die hiermit verbundenen sozialen Schlüsselkompetenzen:

Sie können

- das Arbeiten in Teams praktizieren und dabei ihr eignes Kooperationsverhalten im Team reflektieren und erweitern.
- ihren Standpunkt und Meinung in Diskussionen vertreten.
- mit Einwänden und kritischen Argumenten sachgerecht umgehen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden können

- ihre persönlichen Wünsche und Möglichkeiten für ihre eigene berufliche Entwicklung reflektieren.
- in Projekten arbeiten und Optimierungspotenziale der Projektarbeit erkennen sowie eigenständig organisieren.

| | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) | | | | | |
| Studiensemester | 2. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Vor- lesung | Se- minar | Übung | Prakti- kum | Thesis | BPP |
| | 0 SWS | 0 SWS | 0 SWS | 0 SWS | 0 SWS | 0 SWS |

Literatur, Medien

Ist von der jeweiligen Fragestellung in der Projektarbeit abhängig.

Für jede Projektarbeit wird allgemeine und spezielle Literaturliste unter Abstimmung mit der externen Projektbetreuerin oder dem externen Projektbetreuer entwickelt.

| | | | |
|---|---|----------------------------|------------------------------|
| Modulcode | 2004 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Signalverarbeitung Signal processing | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Alexander Klös | | |
| Lehrende | Prof. Dr. Alexander Klös | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (90 Minuten) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Analyse zeitdiskreter Signale und Systeme, Fähigkeit zur Interpretation von Signalen mit Hilfe von DFT, Analyse zeitdiskreter Systeme mit Hilfe von systemtheoretischer Methoden, Beschreibung zeitdiskreter Systeme durch Differenzengleichung, Z-Übertragungsfunktion und Analyse der Stabilität und des Frequenzgangs Analysis of time-discrete signals and systems; ability to interpret signals with the aid of DFT; analysis of time-discrete systems with the aid of systems theory methods; description of time-discrete systems through difference equations, Z-transfer function and analysis of stability and frequency response | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Einführung in die Signalverarbeitung: Überblick, Analoge Systeme, Digitale Systeme▪ Abtastung und Quantisierung: Abtastung kontinuierlicher Signale, Abtasttheorem, Diskrete Fourier-Transformation, Fensterstechniken▪ Diskrete Signale und Systeme: Elementare diskrete Signale, Eigenschaften diskreter Systeme, Z-Transformation, Systemfunktion, Stabilitätskriterium im z-Bereich▪ Digitale Filter: Klassifizierung, IIR-Filter, FIR-Filter, Vergleich der Filtertypen▪ Struktur und Eigenschaften zeitdiskreter Regelkreise▪ Kopplung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse | | | |
| Fachkompetenzen Die Studierenden können | | | |

- die Auswirkungen einer zeitdiskreten Verarbeitung von Signalen verstehen
- den Signalfluss in einem System zur zeitdiskreten Verarbeitung zeitkontinuierlicher Signale beschreiben
- Berechnungsvorschriften zur Verarbeitung zeitdiskreter Signale analysieren
- Frequenzspektren zeitdiskreter Signale visualisieren und erläutern
- Eigenschaften elementarer zeitdiskreter Filter unterscheiden und erläutern
- digitale Regelkreise in Kombination mit zeitkontinuierlichen Systemen verstehen

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

- Abtastung und Quantisierung
 - den Abtastvorgang im Frequenzbereich visualisieren
 - das Abtasttheorem anwenden und geeignete Methoden zur Rekonstruktion anwenden
 - den Einfluss von Quantisierung erfassen
- Diskrete Fourier-Transformation
 - die DFT und FFT zeitdiskreter Signale berechnen und darstellen
 - Eigenschaften der DFT benennen
- Zeitdiskrete Systeme
 - Eigenschaften benennen
 - in Form von Differenzgleichungen darstellen
 - die Übertragungsfunktion und Impulsantwort berechnen
 - die Stabilität bestimmen und den Frequenzgang visualisieren
- z-Transformation
 - zeitdiskrete Signale in den z-Bereich transformieren und rücktransformieren
 - Eigenschaften benennen und anwenden
- Eigenschaften zeitdiskreter LTI-Systeme
 - die Verschaltung zeitdiskreter LTI-Systeme als Signalflussgraph darstellen
 - IIR und FIR Systeme bzgl. deren Eigenschaften unterscheiden
- Kopplung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme
 - Zeitkontinuierliche Systeme über die Abtastung der Impulsantwort in ein zeitdiskretes System überführen

Sozialkompetenzen

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Diagramme zur Visualisierung von Frequenzgang, Spektren, Signalflüssen, Pol/Nullstellen anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen wie z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Klausur vorbereiten
- Die semesterbegleitenden Übungsaufgaben als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. Lernstrategien ggf. anpassen

| | |
|---|--|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input type="checkbox"/> Maschinenbau |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Se- minar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Prakti- kum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> ▪ von Grünigen, D.: Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig. ▪ Weber, H.: Laplace-Transformationen, Teubner-Verlag, Wiesbaden. | | | | | | |

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------------------------|
| Modulcode | 2002 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Strukturelle und funktionale Systemsimulation Structural and functional systems simulation | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Werner Bonath | | |
| Lehrende | Horst Rumpf | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (60 Minuten) und Hausarbeit (gemeinsame Bewertung zu 100 %) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Vermittlung der strukturierten Vorgehensweise bei der System-Simulation und der System-Analyse mit numerischen Verfahren. Structured approach to system simulation and system analysis with numerical methods. Traineeship: Practical applications based on commercial software. | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Einarbeitung in die numerischen Verfahren.▪ Beschreibung von Systemverhalten mit Differentialgleichungen, Zustandsraum-Darstellung und anderen Methoden wie z.B. Zelluläre Automaten. Ermittlung des Systemverhaltens aus Messdaten mit der FFT (Fast Fourier Transformation). Ermittlung der statistischen Systemsensitivität mittels Monte Carlo Methode (Robust Design). Numerische Berechnung von nichtlinearen Differentialgleichungen (Streckenzugverfahren nach Euler, Runge-Kutta) und von partiellen Differentialgleichungen (Finite Differenzen-Methode).▪ Praktische Anwendungen aus dem Bereich der Mechatronik, allgemeinen Naturwissenschaften und des Systems Engineerings auf Basis kommerzieller Software. | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse | | | |
| Fachkompetenzen <ul style="list-style-type: none">▪ Kenntnis der Vorgehensweise zur der Erstellung von Simulationsmodellen und deren Analyse.▪ Kenntnis der grundlegenden numerische Verfahren und Algorithmen und deren | | | |

Anwendungsmöglichkeiten.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden können technischer Fragestellungen in Simulationsmodelle umsetzen.

Sie können technische Fragestellungen hinsichtlich des Systemverhaltens beurteilen und deren Analyse durchführen. Hierbei setzen sie geeignete Simulationsverfahren zur Beurteilung / Dimensionierung / Optimierung von Systemen ein.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden beherrschen

- - die Bearbeitung komplexer Fragestellungen in interdisziplinären Teams.
- - die Ergebnisvermittlung an (industrielle) Entscheidungsträger

Selbstkompetenzen

Die Studierenden beherrschen

- die Organisation von hochkomplexen Simulationsmodellen,
- - das Erstellen von entsprechenden Dokumentationen

| | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 2. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Se- minar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Prakti- kum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> ▪ Westermann T.: Mathematik für Ingenieure, Springer, Berlin. ▪ Knorrschild, M. : Numerische Mathematik, Hanser, München. ▪ Dahmen,W., Reusken A.: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, Berlin. ▪ Scherf, H.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg, München. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|---------------|
| Modulcode | 1003 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Strukturmechanik Structural mechanics | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Gerd Manthei | | |
| Lehrende | Andreas Schulte | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (90 Minuten) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit | Selbststudium |
| 5 | 125 h | 50 h | 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Beschreibung von Werkstoffen gemäß ihrem mechanischen Verhalten, Vermittlung der Inhalte: allgemeiner Spannungszustand, Dehnungsmaße, Erhaltungsgrundsätze, Materialtheorie Describing materials according to mechanical behavior in terms of general state of stress; strain measurement; principles of conservation; theory of materials | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Allgemeiner Spannungszustand▪ Dehnungsmaße▪ Erhaltungssätze▪ Materialtheorie▪ Anwendungen | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse | | | |
| Fachkompetenzen Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none">▪ Prinzipien und Gesetze der höheren Mechanik▪ Werkstoffe und ihrer mechanischen Eigenschaften | | | |
| Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich) Die Studierenden können | | | |

- - Gesetzmäßigkeiten der höheren Mechanik auf praktische Anwendungsfälle anwenden,
- - komplexe Strukturen konstruktiv auslegen.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden bearbeiten komplexer Aufgabenstellungen der höheren Mechanik im Team.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden beherrschen das systematische Anfertigen von Systemskizzen sowie das systematisches Vorgehen bei der Lösung komplexer Berechnungen und Konstruktionen.

| | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 1. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Se- minar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Prakti- kum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> ▪ Becker, W., Gross, D.: Mechanik elastischer Körper und Strukturen, Springer, Berlin. ▪ Altenbach, J., Altenbach, H.: Einführung in die Kontinuumsmechanik, Vieweg + Teubner, Wiesbaden. ▪ Holzapfel, G.: Nonlinear Solid Mechanics A Continuum Approach for Engineering, John Wiley & Sons, Weinheim. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------------|
| Modulcode | 1004 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Thermodynamik Thermodynamics | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Gerd Manthei | | |
| Lehrende | Dr. Nikolas Benz | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Thermodynamik aus Bachelorstudiengang Ingenieurwesen Maschinenbau Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (90 Minuten) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Vermittlung von thermischen und kalorischen Eigenschaften reiner realer Fluide, Gas- und Gas-Dampf-Gemische, Energiewandlung mit Kreisprozessen, Exergetische Behandlung von thermodynamischen Prozessen, Wärmeübertragung Thermal and calorific properties of pure real fluids, gas and gas-steam mixtures; cyclical energy conversion; exegetical treatment of thermodynamic processes; heat transfer | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">Thermodynamische Potentiale, Zustands- und Prozessgrößen: Innerer Energie, Enthalpie, Entropie, Wärme, Arbeit, Exergie und AnergieThermische und kalorische Eigenschaften reiner realer Fluide: System Wasser/Dampf, Umgang mit Zustandsdiagrammen u. ZustandstafelnGas- und Gas-Dampf-Gemische: Gemische idealer Gase; Gas-Dampf-Gemische; feuchte Luft, Umgang mit dem h,x-DiagrammEnergiewandlung mit Kreisprozessen: Rechts- u. Linksprozesse, thermischer Wirkungsgrad u. Leistungsziffer, Carnot-Prozess u. Vergleichskreisprozesse für reale Anlagen, Energie- u. Exergie-FlussbildWärmeübertragung durch Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung, Wärmeüberträger: Berechnung der Wärmeübertragung; | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse | | | |
| Fachkompetenzen | | | |

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse

- grundlegender Zusammenhänge der Energieumwandlungen und Wärmeübertragung
- des Umgangs mit realen reinen Fluiden und Fluidgemischen bei einfachen Prozessen.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden beherrschen

- - Berechnungsverfahren komplexer Prozesse in Energiewandlungsanlagen
- - die Berechnung von Wirkungsgraden und Bewertung aufgrund dieser.

Sozialkompetenzen

Das Modul soll die Studierenden in die Lage versetzen, sich aktiv und sachkompetent an Diskussionen über Energiefragen in der Öffentlichkeit zu beteiligen und im Beruf konstruktiv an thermodynamisch geprägten Lösungen mitzuwirken und erzielte Ergebnisse zu beurteilen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden beherrschen das systematische Vorgehen bei komplexen Berechnungen sowie die Anfertigung nachvollziehbarer Dokumentationen im Bereich der Thermodynamik.

| | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 1. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Se- minar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Prakti- kum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cerbe, G. / Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik, Hanser, München. ▪ Doering, E. / Schedwill, H. / Dehli, M.: Grundlagen der Technischen Thermodynamik, Vieweg + Teubner, Stuttgart. ▪ Langeheinecke, K. / Jany, P. / Thieleke, G.: Thermodynamik für Ingenieure, Springer, Wiesbaden. ▪ Wilhelms, G.: Übungsaufgaben Technische Thermodynamik, Hanser, München. | | | | | | |

| | | | |
|--|---|----------------------------|------------------------------|
| Modulcode | 4013 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Digitale Bildverarbeitung Digital image processing | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Ubbo Ricklefs | | |
| Lehrende | Prof. Dr. Ubbo Ricklefs | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation (gemeinsame Bewertung zu 100%) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Bewertung von Kameras, Einschätzung der Anforderungen an Bildverarbeitungssysteme, Kenntnis typischer Techniken der Bildverarbeitung, Entwicklung von Algorithmen unter MATLAB, Entwicklung von Algorithmen unter MATLAB Evaluation of cameras, assessment of requirements for image processing systems, understanding typical techniques of image processing, development of algorithms under MATLAB | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte Abbildung, Beleuchtung, Bildaufnahme, Kameraarten, Bildvorverarbeitung, Bildkorrektur, einfache Hilfsmittel, morphologische und konvolutorische Filter, Blobanalyse, morphologische Texturbeschreibung, Objektbeschreibungs- und Erkennungsmethoden, Transformationen, KI-Systeme | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse | | | |
| Fachkompetenzen Die Studierenden verfügen über Kenntnisse im Bereich <ul style="list-style-type: none">▪ der Bewertung von Kameras,▪ der Einschätzung der Anforderungen an Bildverarbeitungssysteme,▪ typischer Techniken der Bildverarbeitung | | | |
| Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich) Die Studierenden beherrschen Techniken der Bildverarbeitung, die Strukturierung der | | | |

Bildverarbeitungsschritte sowie die Bearbeitung von Problemstellungen

Sozialkompetenzen

Die Studierenden können Einsatzmöglichkeiten im Bereich der industriellen Produktion einschätzen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden bearbeiten selbständig Aufgabenstellungen der industriellen Bildverarbeitung und setzen für die Entwicklung von Algorithmen MATLAB ein.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 2. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vor- lesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Se- minar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Prakti- kum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> Gonzalez, R. Woods, R.: Digital Image Processing, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. Tönnies, K.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium, München. Soille, P.: Morphological Image Analysis, Springer, Berlin, Heidelberg. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---------------------|-----------------------|
| Modulcode | NEU | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Ethik und interkulturelle Kompetenz Ethics and Cross-cultural Competence | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Jens Minnert | | |
| Lehrende | Oliver P. Müller, Dr. Andreas Bunz, Ludmilla Zimmer, Bettina Neu | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Anwesenheit 100 % | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Ökonomische Ethik, Wirtschaftsethik, Unternehmensethik, (Bedeutung der Begriffe Moral, Ethik, Werte, Normen) Economic ethics, business ethics, company ethics, (significance of the concepts of morals, ethics, values and norms) | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte Ökonomische Ethik, Wirtschaftsethik, Unternehmensethik, der Grundkonflikt der Unternehmensethik im globalen Wettbewerb, Sinn, Eigenschaften und Aufbau von Unternehmensintegrität, Individuelle Interaktionen und Anpassungsfähigkeiten, Internationale Umgangsformen, insbes. Abbau kultureller Barrieren, Sitten, Gebräuche, Tischkulturen, Repräsentationspflichten in ausgewählten Ländern Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Fachkompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">▪ die Bedeutung der Begriffe Moral, Ethik, Werte, Normen und Prinzipien in verschiedenen Kulturen aufzeigen.▪ die Tragweite schwieriger ethischer Problemstellungen beurteilen.▪ die mittel- und langfristigen Folgen eigenen Handelns einschätzen.▪ die Bedeutung internationaler Umgangsformen aufzeigen.▪ die Anforderungen, die bei Geschäftstätigkeiten im In- und Ausland gestellt werden, analysieren und diese in der Praxis umsetzen und anwenden. | | | |

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden können relevante ethische Problemstellungen analysieren und Problemlösungsansätze bei Dilemma- und Entscheidungssituationen entwickeln und kritisch beleuchten und im Beziehungsmanagement in ihrem beruflichen Umfeld nutzen.

Sozialkompetenzen

Die Studierenden können Werturteile, Normen und Prinzipien reflektieren und mit ihren Mitstudierenden diskutieren. Sie entwickeln ein Verantwortungsbewusstsein im Hinblick auf Ihre zukünftige berufliche Tätigkeit.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die Bedeutung Ihrer persönlichen Einstellungen und Denk- und Verhaltensmuster zu erkennen.

| | | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 3. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Unbenotet gem. § 3 Abs. 5 und 6 der Allg. Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Seminar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> ▪ XIV, Dalai Lama: Das Buch der Menschlichkeit, Bastei Lübbe, Köln. ▪ Suchanek, A.: Ökonomische Ethik, UTB, Stuttgart. ▪ Homann, K., Suchanek, A.: Ökonomik, Mohr Siebeck, Tübingen. ▪ Noll, B.: Wirtschafts- und Unternehmensethik in der Marktwirtschaft, Kohlhammer, Stuttgart. ▪ Ulrich, P.: Integrative Wirtschaftsethik, Haupt, Wien. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|----------------------------|------------------------------|
| Modulcode | 4016 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Integrative Produktionstechnologien Integrated Production | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Markus Schneider | | |
| Lehrende | Prof. Dr.-Ing. Markus Schneider | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur und Präsentation (gemeinsame Bewertung zu 100%) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Vermittlung moderner Konzepte und Technologien der Produktionsverfahren- und Fertigungsverfahren, Zukunftsweisende Technologien in der Produktion und Produktentwicklung, innovative Werkstoffkonzepte Modern concepts and technologies in production processes, pioneering technologies in manufacturing and product development, innovative approaches to materials | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Vermittlung moderner Konzepte und Technologien der Produktions- und Fertigungsverfahren▪ Zukunftsweisende Technologien in der Produktion und Produktentwicklung, innovative Werkstoffkonzepte, moderne Fertigungskonzepte (Leichtbau, Integralbauweise, etc ...)▪ Wirtschaftliche Auslegung von Fertigungsprozessen für Klein- und mittlere Serien▪ Alternative Fertigungs- und Produktionsstrategien mit Hinblick auf Leichtbaustrukturen▪ Verkettete Produktion und deren Integration in den Produktionsablauf | | | |
| Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse | | | |
| Fachkompetenzen Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none">▪ moderne und zukunftsorientierte Produktionssysteme und damit verbundener Anwendungen, deren Möglichkeiten und Grenzen▪ die Verkettung verschiedener Produktionsprozesse und derer ökonomischer Vorteile | | | |

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden können

- die wirtschaftliche Kalkulation und Auslegung der Produktions- und Fertigungsprozesse durchführen
- die Beurteilung und Umsetzung der Möglichkeiten moderner Produktionssysteme für die Herstellung diverser Produkte, Halbzeuge und Stückgüter durchführen

Sozialkompetenzen

Die Studierenden berücksichtigen die Miteinbeziehung aller Beteiligten industrieller Produktionsprozesse, insbesondere bei Planung, Optimierung und Beurteilung

Selbstkompetenzen

Die Studierenden beherrschen die dem Stand der Technik entsprechende Darstellung von Produktionsprozessen

| | | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 2. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Seminar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |

Literatur, Medien

- Somborn, R.: Produktionstechnik. Vincentz Network, Hannover.
- Uhlmann, E. / Krause, F.-L.: Innovative Produktionstechnik. Fachbuchverlag Leipzig.
- Gevatter, H.-J. / Grünhaupt, U. (Hrsg.): Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktionstechnik. Springer, Berlin, Heidelberg.

| | | | |
|--|---|----------------------------|------------------------------|
| Modulcode | 4018 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Regenerative Energiesysteme Regenerative energy systems | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Sven Pohl, Prof. Dr.-Ing. Mike Meinhardt | | |
| Lehrende | Prof. Dr.-Ing. Sven Pohl, Prof. Dr.-Ing. Mike Meinhardt, Prof. Dr.-Ing. Thomas Stetz | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: (Schriftliche) Ausarbeitung und Präsentation (gemeinsame Bewertung zu 100 %) | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 | Arbeitsaufwand 125 h | Präsenzzeit 50 h | Selbststudium 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Kenntnisse über Erneuerbare Energiesysteme sowie über Funktion und Aufbau der maßgeblichen Komponenten, Fähigkeit zur Auslegung und Auswertung ausgewählter erneuerbarer Energiesysteme, Grundlagen der Solarstrahlung, Solarkollektorsysteme, Photovoltaik, energetischen Biomasse Nutzung, Wasserstofftechnologie und Windenergie. Kenntnisse über alternative Energieträger. Understanding renewable energy systems as well as function and construction of relevant components, ability to design and evaluate selected renewable energy systems, fundamentals of solar radiation, solar collector systems, photovoltaic, biomass, hydrogen and wind energy. Principles of alternative energy carriers. | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Grundlagen der Solarstrahlung (Darbietung, Physik, Sonnenstand, Ausrichtung, Abschattung)▪ Energietechnisches Grundwissen (Energieformen, Energiewandlung, Ressourcen, Klimawandel, Energiewende)▪ Solarkollektorsysteme (Aufbau, Funktion, Einsatzgebiete)▪ Solarthermische Kraftwerke (Aufbau, Funktion, Auslegung)▪ Photovoltaik (Funktion, Komponenten, Grundlagen zur Auslegung von PV-Anlagen, Wirtschaftlichkeit)▪ Netzintegration (inkl. Speicherung)▪ Windenergie (Potential, Aufbau, Funktion und Arten von Anlagen, On- u. Offshore)▪ Wasserkraft (Potential, Laufwasser-, Pumpspeicherkraftwerke, Nutzung Meeresenergie) | | | |

- Alternative Energieträger (Verfahren und Marktperspektiven)
- Energetische Biomassennutzung (Grundlagen, Funktion, Auslegungsbeispiele, Wirtschaftlichkeit)
- Wasserstofftechnologien (Verfahren der Herstellung und Nutzung)

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse erneuerbarer Energiesysteme sowie über Funktion und Aufbau der maßgeblichen Komponenten.

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden können

- ausgewählte erneuerbarer Energiesysteme auslegen und bewerten
- Handlungsoptionen aufstellen und abwägen

Sozialkompetenzen

Die Studierenden bearbeiten typische Aufgabenstellung in Gruppen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden beherrschen systematisches „Projekt“- und Zeitmanagement. Sie sind in der Lage, eine inhaltliche Bearbeitung eines vorgegebenen Themas durchzuführen und die Ergebnisse anschaulich zu präsentieren.

| | | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 2. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Seminar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quaschnig, V.: Erneuerbare Regenerative Energiesysteme, Hanser, München. ▪ Mertens, K.: Photovoltaik, Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Hanser, München. ▪ Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik, Springer Fachmedien, Wiesbaden. ▪ Kaltschmitt, M., Hartmann, H. Hofbauer, H.: Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer, Berlin, Heidelberg. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|---------------|
| Modulcode | 4019 | | |
| Modulbezeichnung (deutsch/englisch) | Technologie im Weltraum Technology in Space | | |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Chris Volkmar | | |
| Lehrende | Prof. Dr. Chris Volkmar | | |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine | | |
| Bonuspunkte | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zur Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt. | | |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP) | Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit | Selbststudium |
| 5 | 125 h | 50 h | 75 h |
| Lehr- und Lernformen | Seminaristischer Unterricht | | |
| Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Technologie auf Satelliten/Subsysteme von Satelliten (Struktur, Energieversorgung, Thermalkontrolle, Antriebssysteme, Lageregelung, Datenmanagement, Datenübertragung und Kommunikation), Entwicklungsmethodik für Technologie im Weltraum (Umweltbedingungen, Strahlung, Zuverlässigkeit, Materialeigenschaften, Simulation, Test und Verifikation) Satellite technology/satellite subsystems (structural mechanics, energy supply systems, thermal control, propulsion systems, attitude and orbital control, data management, data transfer and communication), development methodology for technology in space (environmental effects, radiation, reliability, material properties, simulation, test and verification) | | | |
| Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls | | | |
| Inhalte <ul style="list-style-type: none">▪ Motivation für Raumfahrt (Überblick wiss./kommerzielle Missionen im Hinblick auf technologische Anforderungen)▪ Themenkomplex 1: Entwicklungsmethodik für Technologie im Weltraum Auswirkungen der Umgebungsbedingungen auf Raumfahrzeug und Komponenten (Vakuum, Temperatur, Strahlung, Schwerelosigkeit, weitere Einflüsse)<ul style="list-style-type: none">○ Entwurfsmethoden und –richtlinien: Zuverlässigkeit (Fehlermodelle, Fehlereinflussanalyse, Systemsicherheit, MTBF, Lebensdauer, FMEA)○ Thermalkontrolle (Therm. Grundlagen, Wärmeübertragung, Modellierung); Temperaturbereich/-wechsel => mech. und el. Spannungen○ Strahlung (Elektromagnetische Verträglichkeit, Einfluss elektromagnetischer Strahlung, Modellierung; Ionisierende Strahlung; Anforderung an die Strahlungsfestigkeit)○ Materialeigenschaften (Ausdampfen, Beständigkeit gegen Temperaturwechsel und Bestrahlung)○ Test und Verifikation (Funktion, Fehlererkennung/-vermeidung, Lebensdauer usw.) | | | |

- Themenkomplex 2: Technologie auf Satelliten
 - Systeme für Energieversorgung (Fotovoltaik, Brennstoffzelle, Batterien, Arten von Solarzellen), Spannungswandler
 - Antriebssysteme (Anforderungen und Spezifikation, chemische, elektrische, Funktionsweise RIT)
 - Lageregelung (Anforderungen, Bahnmechanik, Lagebeschreibung, Lagedynamik, Lagebestimmung, Sensoren, Aktoren)
 - Datenmanagement (Bordrechnerarchitektur, Digitaltechnik, Hardware- Software Codedesign, Logikbausteine, interne Bussysteme (CAN, I2C, SPI usw.))
 - Datenübertragung und Kommunikation (Frequenzbänder, Antennen, Modulation, Auslegung)
- Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen

Die Studierenden können

- Entwurfsmethoden und -richtlinien für Technologieentwicklung unter Berücksichtigung der Gegebenheiten im Weltraum, wie Strahlung, Temperatur und Materialeigenschaften; nutzbare Energiequellen im Weltraum, verstehen, benennen und anwenden
- Satellitensubsysteme (Struktur, Energieversorgung, Antrieb, Lageregelung, Thermalkontrolle, Kommunikation, Bordrechner) auslegen

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich)

Die Studierenden können

- für die jeweilige Aufgabenstellung die am besten geeigneten Komponenten (Energieversorgung, Material, Systemarchitektur, Kommunikationsverbindung, etc.) auswählen und einsetzen
- Rechenergebnisse hinsichtlich ihrer technischen Bedeutung interpretieren

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam an deren Lösung arbeiten
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen (z. B. Formelsammlungen) anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien anpassen

| | | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|---------------------------------------|
| Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering (M.Eng.) Fachrichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Elektrotechnik <input checked="" type="checkbox"/> Maschinenbau | | | | | |
| Studiensemester | 2. Semester | | | | | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | | | | |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf | | | | | |
| Sprache | <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____ | | | | | |
| ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung | Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) | | | | | |
| Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS) | <input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS | <input checked="" type="checkbox"/> Seminar 4 SWS | <input type="checkbox"/> Übung 0 SWS | <input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS | <input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS | <input type="checkbox"/> BPP 0 SWS |
| Literatur, Medien ▪ Ley, L., Wittmann, K., Hallmann, W.: Handbuch der Raumfahrttechnik, Hanser, München. | | | | | | |

- Messerschmid, E., Fasoulas, S.: Raumfahrtssysteme, Springer, Berlin, Heidelberg.