# Modulhandbuch

## Wirtschaftsingenieurwesen – technische Fachrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik |B.Sc.| PO 2020

Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften | 01.10.2024

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Foto: iStock.com/bombermoon

# Vorbemerkung

Der **Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen – technische Fachrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik (B.Sc.)** an der Technischen Universität Darmstadt wird vom Fachbereich Rechts – und Wirtschaftswissenschaften verantwortet und ist interdisziplinär ausgerichtet. Die Modulangebote im Kerncurriculum dieses Studienganges werden von den folgenden Fachbereichen bereitgestellt:

- Rechts- und Wirtschaftswissenschaften (Modulnr. 01-xx-xxxx)
- Elektrotechnik und Informationstechnik (Modulnr. 18-xx-xxxx)
- Mathematik (Modulnur. 04-xx-xxxx)

Dieses **Modulhandbuch** gibt einen Überblick über die Module, die in den **Ordnungen des Bachelors Wirtschaftsingenieurwesen – technische Fachrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik** vorgeschrieben sind. Die vollständigen Prüfungsordnungen befinden sich auf den Webseiten des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und in den Veröffentlichungen der Satzungsbeilagen der Technischen Universität Darmstadt.

Die **Modulbeschreibungen** enthalten Informationen zu Modulverantwortlichen, Kreditpunkten, Moduldauer, Arbeitsaufwand, Prüfungsform, Voraussetzungen, Inhalten, Lernergebnissen, Medienform und Literatur der Module der Studiengänge. Mit Ausnahme der Bachelorthesis haben die beschriebenen Voraussetzungen empfehlenden Charakter. Soweit die Prüfungsform noch nicht festgelegt ist, werden Art und Dauer der Prüfung zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Die **Sortierung** der Module in diesem Handbuch erfolgt nach Fachbereichen und Modulnummern. Die jeweils ersten beiden Stellen der Modulnummern kennzeichnen den das Modul anbietenden Fachbereich. Die Module des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik (18-xx-xxxx) sind auch Bestandteil der dortigen Studienordnungen. Der betreffende Teil des Modulhandbuches wurde vom Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik zusammengestellt und so in das vorliegende Handbuch übernommen.

Der Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften bedankt sich bei den beteiligten Fachbereichen für die Zusammenstellung der umfangreichen Modulbeschreibungen.

Darmstadt, Januar 2020

Prof. Dr. Michael Neugart
Studiendekan des Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften

*Aktualisierte Fassung vom 01.10.2024*

# Inhalt

*Navigation: Klicken Sie auf die Seitenzahl.*


**Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften** **4**

Generalbeschreibungen 4

Rechts- und Wirtschaftswissenschaften – Pflichtbereich 8

Rechts- und Wirtschaftswissenschaften – Wahlbereich (Katalog) 35

**Fachbereich Mathematik** **65**

Mathematik 65

**Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik** **69**


*Der Teil des Modulhandbuches wurde vom FB Elektrotechnik und Informationstechnik gesondert zusammengestellt. Er enthält ein eigendes Inhaltsverzeichnis.*

**Ordnung des Studienganges:** Link Satzungsbeilage TU Darmstadt

**Aktuelle Informationen** sowie Informationen und Materialien zu den Lehrveranstaltungen finden Sie in TUCaN sowie auf den Webseiten des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und der anbietenden Fachbereiche. Module in den als **Katalog** gekennzeichneten Bereichen stehen nicht dauerhalft zur Verfügung. Kataloge werden regelmäßig aktualisiert

**Abkürzungen**

| | |
|---|---|
| Ü | Übung |
| VL | Vorlesung |
| VU | Vorlesung mit integrierter Übung |
| P | Pflicht |
| W | Wahl |
| PJ | Projekt |
| S | Seminar |
| WiSe | Wintersemester |
| SoSe | Sommersemester |

# Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften

## Generalbeschreibungen

**Modulbeschreibung / Module description**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname / Module Title**<br>**Bachelorthesis Rechts- und Wirtschaftswissenschaften**<br>**Bachelor Thesis Law and Economics** | | | | | |
| **Modul Nr. / Code**<br>01-02-xxxx | **Kreditpunkte / Credit Points**<br>12 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load**<br>360 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>360 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Semester**<br>Jedes Semester |
| **Sprache / Language**<br>Deutsch und/oder Englisch | | | **Modulverantwortliche Person / Module Coordinator**<br>Studiendekan_in des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **Kurse des Moduls / Courses** | | | | |
| | **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Lehrende/r / Lecturer** | **Lehrform/ Turnus/ Sprache** | **SWS Pflicht/ Wahl** |
| | | entfällt | | | |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Ausarbeitung eines speziellen Themas nach wissenschaftlichen Grundsätzen in begrenzter Zeit.
Elaboration of an academic topic according to scientific principles within a given period of time.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage,

- ein umfangreicheres Thema mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.
- die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.
- das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen.
- die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen.
- die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.
- die Ergebnisse argumentativ zu vertreten.

After having completed the module, the students are able to

- elaborate an extensive topic by means of scientific methods.
- research, identify and exploit relevant literature.
- structure the topic and establish a line of arguments.
- evaluate pros and cons in a comprehensible way.
- record the results according to scientific criteria.
- represent the topic argumentatively.

**4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participatio**

Leistungstand 120 CP und erfolgreich abgelegtes Bachelorseminar.
Level of 120 credits and successfully completed seminar.

**5 Prüfungsform / Assessment methods**

| | |
|---|---|
| | • Thesis |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points**<br><br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br><br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Standardkategorie, Abschlussprüfung, Gewichtung: Faktor 3) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme**<br><br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur /Literature**<br><br>Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbständig sinnvoll ergänzt werden kann |
| **10** | **Kommentar**<br><br>Themenausgabe (Erstgutachten) durch Professor_innen des Fachbereiches Rechts- und Wirtschaftwissenschaften und weitere nach § 26 (2) APB |

**Modulname / Module Title**

**Bachelorseminar**
**Bachelor Seminar**

| **Modul Nr. / Code** | **Kreditpunkte / Credit Points** | **Arbeitsaufwand / Work load** | **Selbststudium / Individual study** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Semester** |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-01-0B05 | 6 CP | 180 h | 150 h | 1 Semester | WiSe und SoSe |

| **Sprache / Language** | **Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** |
|---|---|
| Deutsch und/oder Englisch | Studiendekan_in des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Lehrende/r / Lecturer** | **Lehrform/ Turnus/ Sprache** | **SWS Pflicht/ Wahl** |
|---|---|---|---|---|
| 01-01-0B01-se | Bachelorseminar | | Seminar | 2 / P |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Erste wissenschaftliche Arbeit zu speziellen Themen aus dem Bereich Rechts-und Wirtschaftswissenschaften oder Wirtschaftsinformatik.
Specific topics in a focus area law and economics or informations management.

| | |
|---|---|
| 3 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,<br>• ein eng umrissenes Thema der Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre oder den Rechtswissenschaften oder der Wirtschaftsinformatik mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.<br>• die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.<br>• das Thema sinnvoll zu gliedern und einen Argumentationsstrang aufzubauen.<br>• die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen.<br>• die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.<br>• das Thema vor der Gruppe zu präsentieren und zu diskutieren.<br>After the course/s the students are able to<br>• identify a specific topic in the fields of business studies, economics or law or information management and elaborate it by means of scientific methods.<br>• research, identify and exploit relevant literature<br>• structure the topic and establish a line of arguments.<br>• evaluate pros and cons in a comprehensible way.<br>• record the results according to scientific criteria.<br>• present the topic to the group and discuss it. |
| 4 | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation**<br>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und von Fachprüfer_in definiert und vorher angekündigt.<br>• Background knowledge: see initial skills and defined by indiviudal examiner and announced in advance. |
| 5 | **Prüfungsform / Assessment methods**<br>• Hausarbeit und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)<br>• Written paper and presentation (participation in discusson). |
| 6 | **Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| 7 | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard |
| 8 | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| 9 | **Literatur /Literature**<br>• Bänsch, A.: Wissenschaftliches Arbeiten: Seminar- und Diplomarbeiten<br>• Theissen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten: Technik, Methodik, Form<br>• Thomson, W.: A Guide for the Young Economist - Writing and Speaking Effectively about Economics<br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.<br>Further literature will be announced in the lecture. |
| 10 | **Kommentar/Commentary**<br>Seminare werden von den Fachgebieten des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften angeboten. |

| | |
|---|---|
| | Zuteilung der Plätze über TUCaN (Seminarplatzvergabe) und Restplätze sowie Themenvergabe in der Kick-off-Veranstaltung; in begündeten Fällen in Absprache mit dem Fachgebiet<br>Durchführung als wöchentliches Seminar oder Blockseminar ggf. mit Exkursion.<br>Ausarbeitung und Präsentation als Team- oder Einzelleistung.<br>Allocation of seminar seat (TUCaN) or kick-off or allocation of subject.<br>Held on a weekly basis or as a block course, maybe with excurison.<br>Paper and presentation as a team or individual achievement. |

| **Modulname / Module Title**<br><br>**Produktion und Supply Chain Management** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr. / Code**<br>01-11-0B01 | **Leistungspunkte / Credit Points**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load**<br>120 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>75 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Study Cycle**<br>Siehe Feld 10 |
| **Sprache / Language**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module**<br>Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock | | |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-11-0002-ue | Produktion und Supply Chain Management | 0 | Übung | 1 |
| 01-11-0002-vl | Produktion und Supply Chain Management | 0 | Vorlesung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

In der Vorlesung lernen die Studierenden wichtige Planungsprobleme aus dem Bereich der Produktionsplanung, der Materialwirtschaft und des Supply Chain Managements kennen, mit denen sie in der späteren beruflichen Praxis konfrontiert werden können. Für die behandelten Problemstellungen führt die Vorlesung mathematische Planungsverfahren ein, mit deren Hilfe Entscheidungen in der Praxis strukturiert unterstützt werden können. Zentrale Inhalte der Veranstaltung sind:

- Ermittlung von Materialbedarfen; in diesem Zusammenhang werden Verfahren zur Stücklistenauflösung sowie Prognosemodelle behandelt.
- Planung des Produktionsprogramms.
- Ermittlung optimaler Bestell- und Fertigungsmengen.
- Koordinationsprobleme in Wertschöpfungsketten.
- Abstimmung von Wertschöpfungsprozessen in Supply Chains.

The lecture introduces students to important planning problems from the fields of production planning , materials management and supply chain management, which they may be confronted with in their later professional practice. The lecture discusses mathematical planning methods for the problems dealt with that aim on supporting managerial decisions in a structured manner. Central contents of the course are

- Determination of material requirements; in this context, the course covers both procedures for the explosion of bills of materials and forecasting models.
- Determination of the production program.

| | |
|---|---|
| | • Planning of optimal order and production quantities.<br>• Coordination problems in value chains.<br>• Coordination of value creation processes in supply chains. |
| **3** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,<br>• wichtige Planungsprobleme aus den Bereichen Produktion und Supply Chain Management zu beschreiben.<br>• praktische Problemstellungen aus den behandelten Bereich in mathematische Planungsmodelle zu überführen.<br>• Methoden zur Lösung dieser Problemstellungen eigenständig auszuwählen und anzuwenden.<br>• die Ergebnisse der behandelten mathematischen Planungsverfahren zu interpretieren.<br>• mathematische Planungsverfahren in begrenztem Umfang problemspezifisch anzupassen.<br>After the course students are able to<br>• describe important planning problems that occur in the areas of production and supply chain management.<br>• Transfer practical problems from the covered area into mathematical planning models.<br>• Select and apply methods for solving these problems on their own.<br>• interpret the results obtained by the mathematical models.<br>• adapt the methods to (moderately different) problem variants. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzungen: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Glock, C.: Produktion und Supply Chain Management – Eine Einführung. Kindle Direct Publishing 2014; ISBN: 979-8731524506. |

| | |
|---|---|
| | Bloech et al.: Einführung in die Produktion. 7. Auflage, Srpinger, ISBN: 978-3642318924.<br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture. |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

**Modulname / Module Title**

**Management von Wertschöpfungsnetzwerken**

| **Modul Nr. / Code** | **Leistungspunkte / Credit Points** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load** | **Selbststudium / Individual Study** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Study Cycle** |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-12-0B02 | 4 CP | 120 h | 75 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| **Sprache / Language** | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module** |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. rer. pol. Ralf Elbert |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER WEEK** |
|---|---|---|---|---|
| 01-12-0001-vu | Management von Wertschöpfungsnetzwerken | 0 | Vorlesung | 3 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Die Studierenden sollen einen Überblick über das Management von Wertschöpfungsnetzwerken erhalten. Dabei werden Grundlagen und Theorien des internationalen Managements behandelt ebenso wie die Strategie bzw. Strategiegestaltung (Strategiegestaltung auf Unternehmens- und Geschäftsebene, strategische Analyse, strategisches Management in multinationalen Unternehmen). Weiterhin wird die Organisation und Organisationsgestaltung (Aufbau- und Ablauforganisation, Organisation von internationalen Netzwerken) thematisiert. Zusätzlich wird mit dem Gebiet Planung und Entscheidung (Entscheidungstheorien und Entscheidungstechniken) sowie der Einführung in die Simulation den Studierenden Methodenwissen für den Entscheidungsprozess zum Management von Wertschöpfungsnetzwerken vermittelt.

The students get an overview of the management of value-added networks. The fundamentals and theories of international management will be covered as well as strategy and strategy design (strategy design at company and business level, strategic analysis, strategic management in multinational companies). Furthermore, fundamentals of organization and organizational design (structural and procedural organization, organization of international networks) are discussed. Regarding methodological knowledge for the management of value-added networks, the fundamentals of planning and decision-making (decision theories and decision techniques) as well as an introduction to simulation modeling is provided to the students.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- Grundlagenwissen zum Management von Wertschöpfungsnetzwerken zu reproduzieren
- weitgehend selbständig grundlegende Probleme und Aufgabenstellungen aus der Management-Praxis mit wissenschaftlichen Methoden analysieren und lösen zu können.
- verschiedene Entscheidungstechniken an Praxisbeispielen korrekt anzuwenden

| | |
|---|---|
| | • Verknüpfungen zwischen dem Grundlagenwissen zum Management von Wertschöpfungsnetzwerken zu weiterführenden Veranstaltungen in der Betriebswirtschaftslehre herzustellen<br>• die vermittelten Konzepte der Strategiegestaltung auf verschiedenen Ebenen zu reproduzieren und im Praxiskontext anzuwenden<br>• verschiedene Modelle zur Aufbau- und Ablauforganisation zu verstehen und zu reproduzieren<br><br>After the course students are able to<br>• reproduce basic knowledge on the management of value-added networks<br>• analyse and solve basic practical problems and tasks using scientific methods independently.<br>• apply different decision techniques in real-world examples establish links between the basic knowledge on the management of value-added networks and further courses in business economics<br>• reproduce the concepts of strategy design conveyed at different levels and to apply them in the context of practice<br>• reproduce the concepts of strategy design conveyed at different levels and to apply them in the context of practice<br>• understand and reproduce different models for structural and procedural organization |
| 4 | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| 5 | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| 6 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| 7 | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| 8 | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| 9 | **Literatur / Literature**<br>Hungenberg, H./Wulf, T. (2015): Grundlagen der Unternehmensführung. 5. Auflage. Berlin 2015.<br>Macharzina, K./ Wolf, J. (2018): Unternehmensführung. Das internationale Managementwissen, Konzepte – Methoden – Praxis. 10. Auflage, Wiesbaden 2018.<br>Holtbrügge, D. /Welge, M. (2010): Internationales Management. 5. Auflage. Stuttgart 2010.<br>Wöhe, G./ Döring, U./ Brösel, G. (2016): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 26., überarb. Auflage, München 2016. |

| | |
|---|---|
| | Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture. |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

**Modulname / Module Title**

**Operations Research**

| **Modul Nr. / Code** | **Leistungspunkte / Credit Points** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load** | **Selbststudium / Individual Study** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Study Cycle** |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-13-1019 | 4 CP | 120 h | 75 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| **Sprache / Language** | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module** |
|---|---|
| Deutsch | |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER WEEK** |
|---|---|---|---|---|
| 01-13-0001-ue | Operations Research | 0 | Übung | 1 |
| 01-13-0001-vl | Operations Research | 0 | Vorlesung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Operations Research (Vorlesung):

- Begriff und Entwicklung des OR
- Optimierungsmodelle
- Lineare Programmierung (u.a. Simplex-Algorithmus, Dualität, Transportprobleme)
- Graphentheoretische Grundlagen
- Lösungsprinzipien der ganzzahligen und kombinatorischen Optimierung
- Dynamische Optimierung

Operations Research (Übung):

- Mathematische Modellierung von Entscheidungsproblemen
- Graphische Lösung von LP, primaler Simplex-Algorithmus, M-Methode
- Dualisierung eines LPs, dualer Simplex-Algorithmus, Dualität
- Graphentheorie
- Das klassische Transportproblem
- Ganzzahlige und kombinatorische Optimierung
- Dynamische Programmierung

| | |
|---|---|
| | Operations Research (Lecture):<br>• basic terms and development of Operations Research<br>• optimization models<br>• linear programming (e.g., Simplex algorithm, duality, transportation problems)<br>• fundamentals of graph theory<br>• solution principles of mixed integer and combinatorial optimization<br>• dynamic optimization<br><br>Operations Research (Recitation):<br>• mathematical modelling of decision problems<br>• graphical solution of LP, primal Simplex algorithm, M-method<br>• duality, dualizing an LP, dual Simplex-Algorithm<br>• graph theory<br>• the classic transportation problem<br>• discrete and combinatorial optimization<br>• dynamic programming |
| **3** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,<br>• die Bedeutung und Einsatzfelder der quantitativen Planung im Unternehmen zu erläutern.<br>• Entscheidungsprobleme zu formalisieren und sie als mathematische Optimierungsmodelle hinsichtlich Zielstellungen wie bspw. Ressourceneffizienz oder Nachhaltigkeit darzustellen.<br>• anspruchsvolle Optimierungsprobleme aus der Praxis, in denen sowohl wirtschaftliche als auch ingenieursbezogene Aspekte zentral sind, mithilfe von grundlegenden mathematischen Methoden zu analysieren und ihre Einsetzbarkeit zur Lösung bestimmter Klassen von Optimierungsproblemen einzuschätzen<br>• grundlegende Methoden und Arbeitstechniken zur Lösung dieser Probleme zu identifizieren und eigenständig korrekt anzuwenden.<br><br>After the course students are able to<br>• explain the meaning and applicability of quantitative planning for companies.<br>• formalize decision problems and present them as mathematical optimization models with regard to objectives such as resource efficiency or sustainability. |

| | |
|---|---|
| | • analyze challenging optimization problems from practice, in which both economic and engineering-related aspects are central, using basic mathematical methods and estimate their applicability for solving certain classes of optimization problems.<br>• identify basic methods and approaches to solve these problems and apply them correctly and independently. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerquisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Domschke, W., Drexl, A., Klein, R., und Scholl A. (2015): Einführung in Operations Research. 9. Aufl., Springer-Verlag Berlin Heidelberg<br>Domschke, W., Drexl, A., Klein, R., Scholl A., und Voß, S. (2015): Übungen und Fallstudien zum Operations Research. 8 Aufl., Springer-Verlag Berlin Heidelberg<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

| **Modulname / Module Title**<br>**Kosten- und Leistungsrechnung** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr. / Code**<br>01-14-0B01 | **Leistungspunkte / Credit Points**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load**<br>120 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>60 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Study Cycle**<br>Siehe Feld 10 |
| **Sprache / Language**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module**<br>Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **Kurse des Moduls / Courses** | | | | |
| | **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **WEEK** |
| | 01-14-0002-tt | Kosten- und Leistungsrechnung | 0 | Tutorium | 1 |
| | 01-14-0002-vu | Kosten- und Leistungsrechnung | 0 | Vorlesung und Übung | 3 |

**2** **Lerninhalt / Syllabus**

Kosten- und Leistungsrechnung: Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung, Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung, Betriebsergebnisrechnung, Deckungsbeitragsrechnung, Plankostenrechnung, Break-Even-Analyse

Cost Accounting: Fundamentals of cost accounting, cost-type accounting, cost-centre accounting, cost-unit accounting, operating income statement, direct costing, standard cost accounting, breakeven analysis

**3** **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen und Aufgaben der Betriebsbuchführung, die klassischen Bereiche der Kostenrechnung zu verstehen
- die Verfahren der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung anzuwenden
- moderne Kostenrechnungssysteme anzuwenden

After the course students are able to

- understand the basic concepts and the purpose of cost accounting
- apply each step of cost accounting: cost type accounting, cost-unit accounting and cost-centre accounting
- deal with modern systems of cost accounting

**4** **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**

Voraussetzung: keine / Prerequisites: none
Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills

**5** **Prüfungsform / Assessment Methods**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)

**6** **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**

Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination

**7** **Benotung / Grading System**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)

**8** **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**

B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik

**9** **Literatur / Literature**

Coenenberg, A. G./Fischer, T. M./Günther, T. (2016): Kostenrechnung und Kostenanalyse (9. Aufl.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel
Däumler, K.D./Grabe, J. (2013): Kostenrechnung 1: Grundlagen (11. Aufl.). Herne/Berlin: NWB-

| | |
|---|---|
| | Verlag<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture. |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

**Modulname / Module Title**

**Buchführung und Bilanzierung**

| **Modul Nr. / Code** | **Leistungspunkte / Credit Points** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load** | **Selbststudium / Individual Study** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Study Cycle** |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-14-1B01 | 5 CP | 150 h | 60 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| **Sprache / Language** | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module** |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER WEEK** |
|---|---|---|---|---|
| 01-14-0001-tt | Buchführung | 0 | Tutorium | 1 |
| 01-14-0001-vu | Buchführung | 0 | Vorlesung und Übung | 2 |
| 01-14-0003-tt | Bilanzierung | 0 | Tutorium | 1 |
| 01-14-0003-vu | Bilanzierung | 0 | Vorlesung und Übung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Buchführung: Grundlagen des Rechnungswesens und der Buchführung, Inventur und Inventar, Bilanz, Bestandsbuchungen, Erfolgsbuchungen, ausgewählte Buchungsprobleme (Verbuchung des Warenverkehrs, Buchungsprobleme im Anlagevermögen, Buchungsprobleme im Umlaufvermögen, Buchungsprobleme der zeitlichen Abgrenzung, Verbuchung von Lohn und Gehalt, Erfolgsverbuchung), Hauptabschlussübersicht.
Bilanzierung: Grundlagen der handelsrechtlichen Rechnungslegung, Bilanztheorien, Rechnungslegungszwecke, Buchführung, Inventur und Inventar, Bilanzansatz und Bewertung von Vermögensgegenständen und Schulden, Gewinn- und Verlustrechnung, Anhang, Lagebericht.

Financial Accounting: Fundamentals of accounting and bookkeeping, inventory, balance sheet, recording of assets and debt, recording of expenses and revenues, selected transactions (sales and purchases, non-current assets, current assets, accruals, wage and salary, distribution of earnings), annual closing entry.
Financial Reporting: Fundamentals of accounting based on the rules of the German Commercial Code (HGB), accounting concepts, purpose of accounting, bookkeeping, inventory, recognition and measurement of assets and liabilities, income statement, notes, management report.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- die Prinzipien der Buchführung, des Inventars sowie der Bilanzerstellung zu verstehen

| | |
|---|---|
| | • Bestands- und Erfolgsbuchungen vorzunehmen<br>• spezielle Buchungsproblematiken in den Bereichen Warenverkehr, Anlagevermögen, Umlaufvermögen, zeitliche Abgrenzung, Lohn und Gehalt sowie Erfolgsverbuchung zu lösen<br>• Arbeitsabläufe, die der Jahresabschlusserstellung vorangestellt sind, zu verstehen und anzuwenden<br>• Ansatz- und Bewertungsfragen der Bilanzierung nach HGB zu analysieren<br>• die Gewinn-und Verlustrechnung, den Anhangs und den Lagebericht zu verstehen<br>• verschiedene Bilanzierungsprobleme nach HGB zu lösen<br><br>After the course students are able to<br>• understand the core principles of bookkeeping, inventory and preparation of the balance sheet<br>• book stocks and profit<br>• solve specific bookkeeping problems in the fields of sales and purchases, non-current and current assets, accruals, wage and salary, distribution of earnings<br>• understand of the steps prior to the preparation of annual financial statements according to the German Commercial Code (HGB)<br>• analyze of the recognition and measurement of assets and liabilities<br>• understand of Income statements, notes and management reports<br>• solve accounting cases in the context of the German Commercial Code (HGB) |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)<br>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard)<br><br>Ergänzung zur Prüfungsform:<br>Das Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Modulabschlussprüfung.<br><br>Supplement to Assessment Methods:<br>The academic achievement needs to be passed to take part in the module exam. |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung: |

| | |
|---|---|
| | • Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 2, Standard)<br>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Quick, R./ Wurl, H.-J: Doppelte Buchführung, 2. Aufl., Wiesbaden: Gabler.<br>Quick, R./Wolz, M.: Bilanzierung in Fällen. 4. Auflage. Schäffer Poeschel, Stuttgart<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

**Modulname / Module Title**

**Grundlagen von Software-Entwicklung und -Management**

| **Modul Nr. / Code** | **Leistungspunkte / Credit Points** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load** | **Selbststudium / Individual Study** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Study Cycle** |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-15-0B02 | 5 CP | 150 h | 90 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| **Sprache / Language** | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module** |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. rer. pol. Peter Buxmann |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER WEEK** |
|---|---|---|---|---|
| 01-15-0012-ue | Grundlagen von Software-Entwicklung und –Management | 0 | Übung | 2 |
| 01-15-0012-vl | Grundlagen von Software-Entwicklung und –Management | 0 | Vorlesung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Grundlagen von Software-Entwicklung und –Management (Vorlesung): Inhalt dieses Kurses sind die Grundlagen von Software und der Softwareentwicklung. Zunächst werden Arten von Software anhand von Beispielen vorgestellt. Anschließend wird die Organisation des Softwareentwicklungsprozesses diskutiert. Im Hauptteil der Vorlesung werden die Grundlagen der Programmierung vermittelt. Dabei werden grundlegende sowie fortgeschrittene Konzepte der objektorientierten Programmierung vorgestellt. Diese Konzepte beinhalten Nachhaltigkeit sowie Ressourceneffizienz und gesellschaftlich Verantwortung in Bezug auf Künstliche Intelligenz. Durch „Vorprogrammieren" in der Vorlesung werden diese Konzepte unmittelbar in der Praxis demonstriert. Dies geschieht im Rahmen alltagsnaher Beispiele, wie z. B. einer Wetterstation.

Grundlagen von Software-Entwicklung und –Management (Übung): In dieser Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft und angewendet. Studierende arbeiten in Klein-Gruppen, um ihre Kommunikations- und Kollaborationsfähigkeiten zu stärken, was entscheidend für den Erfolg von Software-Entwicklungsprojekten ist.

| | |
|---|---|
| | Prinicpals of Software Development and Management (Lecture): This course is about the foundations of software and software development. First, different types of software are introduced based on examples. Next, organization of the software development process is discussed. The main part of the course is about the foundations of software programming. This includes basic and advanced concepts of object-oriented programming. These concepts include sustainability, resource efficiency and social responsibility in relation to artificial intelligence. Based on "live-coding" during the course, theoretical concepts are immediately applied and demonstrated based on everyday-life examples (e.g., a weather station).<br><br>Prinicpals of Software Development and Management (Exercises): Purpose of this tutorial is the application of the lecture's contents. Based on different exercises, students will apply the contents of the lecture. Students work in small groups to strengthen their communication and collaboration skills, which is crucial for the success of software development projects. |
| **3** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,<br>• Arten von Software und den Softwareentwicklungsprozess zu erläutern<br>• Grundbegriffe der Programmierung zu kennen<br>• Einfache Aufgabenstellungen algorithmisch lösen zu können<br>• Grundlagen der objektorientierten Programmierung zu kennen, anzuwenden und sicher an Fachleute und Laien zu kommunizieren<br>• Fortgeschrittene Konzepte der Objektorientierung zu kennen, anzuwenden und sicher an Fachleute und Laien zu kommunizieren<br>• Einfache Softwareprogramme zu lesen und zu schreiben<br>• Programme mit UML-Diagrammen zu modellieren<br><br>After the course students are able to<br>• Explain different types of software as well as the software development process<br>• Know basic programming concepts<br>• Solve basic tasks based on algorithms<br>• Know, apply and communicate safely to experts and laypeople the foundations of object-oriented programming<br>• Know, apply and communicate safely to experts and laypeople the advanced concepts of object-oriented programming<br>• Read and write simple software programs<br>• Model software programs based on UML diagrams |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |

| | |
|---|---|
| 6 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| 7 | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| 8 | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen |
| 9 | **Literatur / Literature**<br>Ullenboom, Christian (2017): „Java ist auch eine Insel", Rheinwerk Computing;<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture |
| 10 | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

**Modulname / Module Title**

**Investition und Finanzierung**

| Modul Nr. / Code | Leistungspunkte / Credit Points | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load | Selbststudium / Individual Study | Moduldauer / Duration | Angebotsturnus / Study Cycle |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-16-0B01 | 4 CP | 120 h | 75 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| Sprache / Language | Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. rer. pol. Dirk Schiereck |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-16-0001-ue | Investition und Finanzierung | 0 | Übung | 1 |
| 01-16-0001-vl | Investition und Finanzierung | 0 | Vorlesung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Investition und Finanzierung (Vorlesung): Unternehmen sehen sich bei Ihren Finanzentscheidungen zwei grundlegenden Fragen gegenüber: Welche Investitionen sollen durchgeführt werden? Und wie sollte das Unternehmen die gewählten Investitionen finanzieren? Der Fokus dieser Veranstaltung liegt auf der Beantwortung der ersten Frage und somit auf der Verwendung des Kapitals. Die zweite Frage beschäftigt sich mit der Kapitalbeschaffung.
Weiterhin wird aufgezeigt, unter welchen Umständen die Konsum- und Investitionsentscheidung voneinander getrennt betrachtet werden kann und welche Rolle der Kapitalmarkt spielt.
Investition und Finanzierung (Übung): Die Übungen sind auf die Vorlesungsinhalte abgestimmt und erweitern sukzessive die erlernten Grundlagen aus der Vorlesung sowie vorangegangen Übungen. Im Rahmen der Übung werden die Herangehensweise sowie die Lösungswege ausführlich erarbeitet und schrittweise gemeinsam mit den Studierenden entwickelt.

Investment and Financing (Lecture): Companies face two fundamental questions when making financial decisions: What investments should be made? And how should the company finance the chosen investments? The focus of this course is on answering the first question and thus on the use

| | |
|---|---|
| | of capital. The second question examines raising capital.<br>Furthermore, it is shown under which circumstances consumption and investment decisions can be considered separately and what role the capital market plays.<br>Investment and Financing (Recitation): The exercises are adapted to the lecture contents and successively extend the learned basics from the lecture as well as previous exercises. As part of the exercise, the approach as well as the solutions will be elaborated in detail and developed step by step together with the students. |
| **3** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,<br>• Investitions- und Finanzierungsprobleme zu verstehen und zu lösen;<br>• geeignete Analysemethoden einzusetzen, um Investitions- und Finanzierungsentscheidungen zu treffen;<br>• Erfolgskennzahlen (bspw. Kapitalwert, Interner Zinsfuß) zu berechnen und gegenüberzustellen;<br>• die Aussagen der Standard-Portfoliotheorie zu generalisieren;<br>• die Kapitalstruktur von Unternehmen zu optimieren;<br>• das Risiko-Rendite-Profil von Investitionen in Unternehmen und am Kapitalmarkt zu erklären.<br><br>After the course students are able to<br>• understand and solve investment and financing problems,<br>• use appropriate analytical methods to make investment and financing decisions,<br>• calculate and compare performance indicators (e.g. present value, internal rate of return),<br>• generalize the statements of the standard portfolio theory,<br>• optimize companies' capital structure,<br>• explain the risk-return profile of investments in companies and at the capital market. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme** |

| | |
|---|---|
| | B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Schmidt, R.H., Terberger, E.: Grundzüge der Investitions- und Finanzierungstheorie<br>Brealey, R.A. et al.: Principles of Corporate Finance<br>Berk, J., DeMarzo, P.: Grundlagen der Finanzwirtschaft<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture. |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

**Modulname / Module Title**

**Marketing**

| **Modul Nr. / Code** | **Leistungspunkte / Credit Points** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load** | **Selbststudium / Individual Study** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Study Cycle** |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-17-0B01 | 4 CP | 120 h | 75 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| **Sprache / Language** | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module** |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER WEEK** |
|---|---|---|---|---|
| 01-17-0002-vu | Marketing | 0 | Vorlesung und Übung | 3 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Die Studierenden lernen die Grundlagen und Perspektiven des Marketings kennen und erfahren die strategischen Hintergründe. Die gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen sowie die Bedeutung der interdisziplinären Zusammenarbeit im Marketing-Kontext werden thematisiert. Sie erhalten zudem einen ausführlichen Überblick über die vier zentralen Instrumente des Marketing-Mix: Produktpolitik, Preispolitik, Kommunikationspolitik und Vertriebspolitik. Im Rahmen des Moduls vertiefen die Studierenden ihr Wissen im Bereich des Innovationsmanagements und lernen die relevanten Prozesse kennen. Die Studierenden lernen zudem, wie Optimierungsmodelle entwickelt und zur effizienten Ressourcennutzung angewendet werden. Ergänzend beschäftigen sich die Studierenden mit dem Potenzial und den aktuellen Herausforderungen des digitalen Marketings.

Students learn the fundamentals and perspectives of marketing and its strategic background. The social responsibility of companies and the importance of interdisciplinary cooperation in the marketing context are discussed. They also receive a detailed overview of the four central instruments of the marketing mix: product, price, promotion and place. In this module, students deepen their knowledge of innovation management and become familiar with the relevant processes. Students also learn how to develop and apply optimization models for the efficient use of resources. In addition, the students deal with the potential and current challenges of digital marketing.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage

- die allgemeinen Grundlagen und die Perspektiven des Marketings zu erkennen.

| | |
|---|---|
| | • ihr Fachwissen zu den mathematischen, theoretischen und anwendungsorientierten Grundlagen des strategischen Marketings zu erklären und einzusetzen.<br>• die vier zentralen Instrumente des Marketing-Mix anzuwenden.<br>• die Ergebnisse ihrer Analysen sicher an Fachleute und Laien zu kommunizieren.<br>• das Potenzial und die aktuellen Herausforderungen des digitalen Marketings zu diskutieren.<br>• ethische Aspekte des Marketings kritisch zu reflektieren.<br>• die behandelten Konzepte und Instrumente auf praxisrelevante Fragestellungen anzuwenden.<br>• einen Transfer der erlernten Inhalte in die Unternehmenspraxis herzustellen, unter anderem durch Gastvorträge.<br><br>After the course students are able to<br>• Identify the general principles and perspectives of marketing.<br>• Explain and apply their knowledge of the mathematical, theoretical, and applied fundamentals of strategic marketing.<br>• Apply the four central instruments of the marketing mix.<br>• Communicate the results of their analyses reliably to experts and non-experts.<br>• Discuss the potential and current challenges of digital marketing.<br>• Critically reflect on ethical aspects of marketing.<br>• Apply the concepts and instruments dealt with to practice-relevant questions.<br>• Transfer the learned contents to business practice, for example through guest lectures. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |

| | |
|---|---|
| 9 | **Literatur / Literature**<br>Pflichtliteratur:<br><br>Homburg, Ch. (2020). Grundlagen des Marketingmanagements: Einführung in Strategie, Instrumente, Umsetzung und Unternehmensführung. 6. Auflage, Wiesbaden: Kap. 5, Abschnitt 5.2.2.2, Kap. 6 - 14.<br><br>Vertiefende Literatur:<br><br>Esch, F.-R., Herrmann, A., und Sattler, H. (2017). Marketing: Eine managementorientierte Einführung. 5. Auflage, München.<br>Homburg, C. (2020). Marketingmanagement: Strategie – Instrumente – Umsetzung – Unternehmensführung. 7. Auflage, Wiesbaden.<br>Homburg, C. (2017). Übungsbuch Marketingmanagement. 2. Auflage, Wiesbaden.<br>Homburg, C. and Stock-Homburg, R. (2012). Der kundenorientierte Mitarbeiter: Bewerten, Begeistern, Bewegen. 2. Auflage, Wiesbaden.<br>Kotler, P., und Armstrong, G. (2014). Principles of Marketing. 15. Auflage, Upper Saddle River.<br>Meffert, H., und Bruhn, M. (2018). Dienstleistungsmarketing: Grundlagen – Konzepte – Methoden. 9. Auflage, Wiesbaden.<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture. |
| 10 | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

**Modulname / Module Title**

**Vertragsrecht**

| Modul Nr. / Code | Leistungspunkte / Credit Points | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load | Selbststudium / Individual Study | Moduldauer / Duration | Angebotsturnus / Study Cycle |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-41-5100 | 5 CP | 150 h | 90 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| Sprache / Language | Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. jur. Jochen Marly |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-40-0001-ue | Vertragsrecht, Vertragsgestaltung und gesetzliche Schuldverhältnisse | 0 | Übung | 1 |
| 01-41-5100-vl | Vertragsrecht, Vertragsgestaltung und gesetzliche Schuldverhältnisse | 0 | Vorlesung | 3 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Die Vorlesung behandelt die Grundzüge des BGB mit Schwerpunkt Vertragsrecht. Im Fokus stehen die Grundbegriffe, der Allgemeine Teil des Bürgerlichen Gesetzbuchs, Allgemeine Geschäftsbedingungen, Allgemeines Schuldrecht, Besonderes Schuldrecht und Sachenrecht.

The lecture offers an overview of the Principles of the Civil Code with a focus on Contract Law. The lecture focusses on Fundamentals, the General Part of the Civil Code, Law of Standard Terms

| | |
|---|---|
| | and Conditions, Law of Obligations, Law of Obligations, Property Law. |
| **3** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage,<br>• einfach gelagerte Fälle aus dem Vertragsrecht zu bearbeiten,<br>• Verträge inhaltlich zu bewerten,<br>• eigene Vertragsentwürfe zu erstellen,<br>• fremde Vertragsentwürfe für Vertragsverhandlungen zu beurteilen.<br>After the course students are able to<br>• apply the law to simple contract law cases,<br>• assess contract clauses,<br>• create simple contract drafts,<br>• assess third-party contract clauses for negotiation purposes. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Hans-Joachim Musielak/Wolfgang Hau, Grundkurs BGB: Eine Darstellung zur Vermittlung von Grundlagenwissen im bürgerlichen Recht mit Fällen und Fragen zur Lern- und Verständniskontrolle sowie mit Übungsklausuren, Beck Verlag 2023<br>Wird in der Vorlesung bekannt gegeben / Literature will be announced in the lecture |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

| **Modulname / Module Title**<br>**Deutsches und Internationales Unternehmensrecht** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr. / Code** | **Leistungs-** | **Arbeitsaufwand / Work Load /** | **Selbststudium / Individual** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Study Cycle** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-42-1B01/4 | **punkte / Credit Points** 4 CP | **Work Load** 120 h | **Study** 75 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| | |
|---|---|
| **Sprache / Language** Deutsch | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module** Prof. Dr. jur. Janine Wendt |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-42-0001-ue | Deutsches und Internationales Unternehmensrecht | 0 | Übung | 1 |
| 01-42-0001-vl | Deutsches und Internationales Unternehmensrecht | 0 | Vorlesung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Die Vorlesung ist in zwei Teile gegliedert: Im ersten Teil erfolgt eine Einführung in das Handelsrecht. Ziel ist es, die Bedeutung der Vertragsgestaltung im Unternehmen herauszuarbeiten und dabei die Schwerpunkte handelsrechtlicher Regelungen zu berücksichtigen. Der zweite Teil ist dem Gesellschaftsrecht gewidmet, insbesondere dem Recht der Personenhandelsgesellschaften sowie den Kapitalgesellschaften. Behandelt werden darüber hinaus die Grundfragen guter Corporate Governance und die Bedeutung von Compliance. Eingeführt wird auch in das Europäische Gesellschaftsrecht.
In der Übung werden praktische Fälle zum Handelsrecht und zum allgemeinen Gesellschaftsrecht besprochen. Dabei werden die Grundzüge der juristischen Gutachentechnik eingeübt und Musterfälle zur Vorbereitung auf die Klausur bearbeitet.

The lecture is divided into two parts: The first part is an introduction to commercial law. The aim is to understand the importance of contract drafting in a company and to take into account the main aspects of commercial law regulations. The second part is devoted to company law, in particular the law of commercial partnerships and corporations. It also deals with the basic issues of good corporate governance and the importance of compliance. European company law will also be introduced.
Recitation: This course discusses practical cases concerning commercial law and general company law. In preparation for the exam, sample cases will be discussed.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- die Voraussetzungen für die Anwendung des Handelsrechts zu erkennen.
- die Abgrenzungen zwischen den verschiedenen kaufmännischen Geschäftsmittler vorzunehmen.
- die Grundstrukturen der wichtigsten Personen- und Kapitalgesellschaftsrechtsformen als Rechtsträger für Unternehmungen zu verstehen.
- die Bedeutung guter Corporate Governance und die Bedeutung von Compliance für Unternehmen zu verstehen
- mit verschiedenen Gesetzestexten umzugehen.
- die Bedeutung europäischer Rechtsentwicklung für das deutsche Recht und insbesondere den Anlegerschutz zu verstehen.

| | |
|---|---|
| | • den Kontext rechtlicher Regelungen (z. B. Kaufrecht + Handelsrecht, Kapitalmarktrecht + Gesellschaftsrecht) zu verstehen.<br>• unter Anwendung des juristischen Gutachtenstils einfache Sachverhalte des deutschen Handels- und Gesell-schaftsrechts gutachterlich zu bearbeiten und Antworten auf einfache Rechtsfragen selbständig zu erarbeiten.<br>• generell die Gestaltungsmöglichkeiten sowie die Haftungsgefahren bei rechtlichen Fragestellungen zu erkennen, einzuschätzen und auf sie einzugehen.<br><br>After the course students are able to<br>• recognise the conditions for the application of commercial law.<br>• distinguish between the different commercial intermediaries.<br>• understand the basic structures of the most important forms of partnerships and corporations as legal entities for companies.<br>• understand the importance of good corporate governance and the importance of compliance for companies.<br>• deal with different legal texts.<br>• understand the significance of European legal developments for German law and in particular for the protection of investors.<br>• understand the context of legal regulations (e.g. sales law + commercial law + company law).<br>• work on simple facts of the German commercial and company law, as well as the financial market law by applying a legal approach and to compile answers to simple legal questions independently.<br>• generally recognise, assess and respond to the possibilities and risks of liability in legal matters. |
| 4 | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Vertragsrecht (contract law) / Previous Know-ledge: see initial skills and contract law |
| 5 | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| 6 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| 7 | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| 8 | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme** |

| | |
|---|---|
| | B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Lutz Schade, Handels- und Gesellschaftsrecht, Juriq Erfolgstraining 2024<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester (Übung auch im Sommersemester) / Study Cycle: Winter Semester (Practical course in winter semester and summer semester) |

**Modulname / Module Title**

**Mikroökonomie**

| **Modul Nr. / Code** | **Leistungspunkte / Credit Points** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load** | **Selbststudium / Individual Study** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Study Cycle** |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-60-0B01 | 5 CP | 150 h | 120 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| **Sprache / Language** | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module** |
|---|---|
| Deutsch und Englisch | Prof. Dr. rer. pol. Volker Nitsch |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER WEEK** |
|---|---|---|---|---|
| 01-62-0003-ue | Mikroökonomie | 0 | Übung | 1 |
| 01-62-0003-vl | Mikroökonomie | 0 | Vorlesung | 3 |
| 01-62-0004-ue | Microeconomics | 0 | Übung | 1 |
| 01-62-0004-vl | Microeconomics | 0 | Vorlesung | 3 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Mikroökonomie (Vorlesung): In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Mikroökonomie erworben, die zur selbständigen Behandlung einzelwirtschaftlicher Problemstellungen befähigen. Der Kurs ist zweigeteilt. Im ersten Teil werden zunächst Nachfrage und Angebot hergeleitet und dann einander auf wettbewerblichen Märkten gegenübergestellt (Konsum- und Produktionstheorie; Marktanalyse). Dieses friktionslose Gleichgewicht stellt einen effizienten „benchmark" dar, um im zweiten Teil Auswirkungen von Marktversagen und Gründe für (Staats-)eingriffe zu verstehen. Der Kurs beschäftigt sich hier mit Marktmacht (Spieltheorie; Monopol- und Oligopoltheorie), mit asymmetrischer Information und mit verhaltensökonomischen Mustern.

Mikroökonomie (Übung): Die Übungen dienen zur Festigung und Vertiefung des in der Vorlesung vermittelten Wissens.

Microeconomics (Lecture): In this module, students acquire basic knowledge of microeconomics to analyse individual economic decisions and their interactions. The course is divided into two parts. In the first part, demand and supply are first derived and then brought face to face with each other on competitive markets (consumption and production theory; market analysis). This frictionless equilibrium represents an efficient ‘benchmark’ in order to understand the effects of market failure and reasons for (state) intervention in the second part. The course examines market power (game theory; monopoly and oligopoly theory), asymmetric information and behavioural economics.

| | |
|---|---|
| | Microeconomics (Tutorials): The tutorials aim to reinforce and deepen understanding of key topics presented in the lecture. |
| 3 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,<br>• das Verhalten individueller Wirtschaftssubjekte (einzelwirtschaftliche Entscheidungen) zu analysieren und zu erklären<br>• komplexe Entscheidungssituationen zu analysieren und zu beurteilen<br>• das Instrumentarium der mikroökonomischen Analyse anzuwenden<br>• die Gestaltungsmöglichkeiten von wirtschaftspolitischen Maßnahmen zu beurteilen<br><br>After the course students are able to<br>• explain and analyze the behaviour of individual economic actors (microeconomic decisions)<br>• assess and analyse complex decision situations<br>• apply the tools of microeconomic analysis<br>• assess the impact and design options of economic policies |
| 4 | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen; gute Kenntnisse in Schulmathematik (algebraische Umformungen, Funktionen in einer und mehrerer Variablen, Ableitungsregeln) sind erforderlich. / Previous Knowledge: see entry competences; good knowledge of school mathematics (algebraic transformations, functions of one and multiple variables, calculus) is required |
| 5 | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| 6 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| 7 | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| 8 | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| 9 | **Literatur / Literature**<br>Varian, Hal R. 2016. Grundzüge der Mikroökonomik. (9. Auflage) Berlin/Boston: Walter de Gruyter.<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture. |
| 10 | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

| Modulname / Module Title | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Makroökonomie** | | | | | |
| **Modul Nr. / Code**<br>01-61-1B01/5 | **Leistungspunkte / Credit Points**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load**<br>150 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>90 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Study Cycle**<br>Siehe Feld 10 |
| **Sprache / Language**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module**<br>Prof. Dr. rer. pol. Michael Neugart | | |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-61-0002-ue | Makroökonomie | 0 | Übung | 1 |
| 01-61-0002-vl | Makroökonomie | 0 | Vorlesung | 3 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Makroökonomie: Makroökonomische Fragestellungen und Indikatoren, Gütermarkt, Finanzmarkt, IS-LM Modell, Arbeitsmarkt, Philippskurve, mittlere Frist, Wachstum, Produktion und Sparen, technischer Fortschritt, offene Volkswirtschaft, Wechselkursregimes, regel-basierte Wirtschaftspolitik.
Makroökonomie (Übung): Die Übungen dienen zur Festigung und Vertiefung des in der Vorlesung vermittelten Wissens.

Macroeconomics: Macroeconomic indicators, goods market, financial market, IS-LM model, labor market, Philipps curve, medium run, growth, production and saving, technological progress, open economies, exchange rate regimes, rule-based policy making
Macroeconomics (Recitation): The tutorials aim to reinforce and deepen understanding of key topics presented in the lecture.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige markoökonomische Zielgrößen zu benennen und deren Bedeutung zu verstehen.
- Konjunkturzyklen in der kurzen und mittleren Frist zu erklären und wirtschaftspolitische Eingriffsmöglichkeiten zu identifizieren und zu bewerten.
- Bestimmungsgründe für das Wachstum von Volkswirtschaften zu identifizieren.
- das Zusammenspiel von Volkswirtschaften in einem globalen Kontext über Güter- und Kapitalströme zu verstehen.
- Handlungsmöglichkeiten von Politik zu bewerten.
- ihr Fachwissen zu den mathematischen, theoretischen und anwendungsorientierten Grundlagen der Volkswirtschaftslehre einzusetzen.

After the course students are able to

- identify core macroeconomic indicators and understand their meaning.

| | |
|---|---|
| | • explain major drivers of the business cycles in the short and medium run, and identify and compare policy interventions.<br>• identify drivers of economic growth.<br>• understand the interplay of economies in a global context via the exchange of goods and capital.<br>• evaluate the scope and limits of policy interventions.<br>• apply their knowledge about the mathematical, theoretical and applied basics of economics. |
| 4 | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| 5 | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| 6 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| 7 | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| 8 | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| 9 | **Literatur / Literature**<br>Mankiw, N. Gregory (2024): Makroökonomik. 8. Auflage, Schäffer-Poeschel.<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture |
| 10 | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

| **Modulname / Module Title**<br>**Empirische Wirtschaftsforschung** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr. / Code**<br>01-64-1210/4 | **Leistungspunkte / Credit Points**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load**<br>120 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>75 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Study Cycle**<br>Siehe Feld 10 |
| **Sprache / Language**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module**<br>Prof. Dr. rer. pol. Jens Krüger | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Kurse des Moduls / Courses** | | | | |
| | **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **HOURS PER WEEK** |
| | 01-64-0002-ue | Empirische Wirtschaftsforschung | 0 | Übung | 1 |
| | 01-64-0002-vl | Empirische Wirtschaftsforschung | 0 | Vorlesung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Multivariate Zufallsvariablen (Erwartungsvektor, Kovarianzmatrix, Transformationen), multiples lineares Regressionsmodell, Annahmen, Kleinst-Quadrate-Schätzung (OLS), Schätzeigenschaften, Hypothesentests, Möglichkeiten zur Modellspezifikation und Spezifikationsüberprüfung mit empirischen Anwendungen, Ausreißerdiagnose, Strukturbruchtest, Multikollinearität, verallgemeinerte Kleinst-Quadrate-Schätzung (GLS), Heteroskedastizität und Autokorrelation

Multivariate random numbers (expectation, covariance matrix, transformations), multiple linear regression model, assumptions, ordinary least-squares estimation (OLS), properties of the estimator, hypothesis tests, model specification and specification testing with empirical applications, outlier diagnosis, testing for structural breaks, multicollinearity, generalized least-squares estimation (GLS), heteroskedasticity and autocorrelation

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- die Schätzung linearer Regressionsmodelle durchzuführen und die Schätzwerte der Koeffizienten korrekt zu interpretieren.
- Hypothesen als Parameterrestriktionen zu formulieren und Tests durchzuführen.
- Spezifikationsprobleme zu erkennen und entsprechende Korrekturmethoden anzuwenden.
- die Ergebnisse von Regressionsanalysen zu beurteilen und korrekt mündlich und schriftlich zu kommunizieren.

After the course students are able to

- estimate linear regression models and to interpret the estimated coefficients correctly.
- formulate hypotheses as parameter restrictions und to conducts tests.
- to recognize specification problems and to implement adequate correction methods.
- to judge the results of regression analyses and to communicate them correctly orally and in written form

**4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**

Voraussetzung: keine / Prerequisites: none
Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Mathematik I/II, Statistik für Wirtschaftswissenschaften / Previous Knowledge: see initial skills and mathematics I/II, statistic

**5 Prüfungsform / Assessment Methods**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)

**6 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**

Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination

| | |
|---|---|
| 7 | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| 8 | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| 9 | **Literatur / Literature**<br>Greene, W.H.: Econometric Analysis<br>Heij, C. et al.: Econometric Methods with Applications in Business and Economics<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture |
| 10 | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

**Modulname / Module Title**

**Statistik für Wirtschaftswissenschaften**

| Modul Nr. / Code | Leistungspunkte / Credit Points | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load | Selbststudium / Individual Study | Moduldauer / Duration | Angebotsturnus / Study Cycle |
|---|---|---|---|---|---|
| 04-10-0593 | 4 CP | 120 h | 75 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| Sprache / Language | Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. rer. nat. Frank Aurzada |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 04-10-0593-vu | Statistik für Wirtschaftswissenschaften | 0 | Vorlesung und Übung | 3 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsvariablen, Verteilungen, Grenzwertsätze, Punktschätzung, Konfidenzintervalle, Hypothesentests

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Die Studierenden sind nach der Veranstaltung in der Lage,
• die Grundlagen der deskriptiven und induktiven Statistik wiederzugeben.
• die wesentlichen Operationen der Wahrscheinlichkeitsrechnung durchzuführen.
• statistische Schätz- und Testverfahren korrekt anzuwenden.
• die Relevanz statistischer Analysen für betriebliche und volkswirtschaftliche Fragestellungen zu erkennen.
• die Ergebnisse statistischer Analysen zu beurteilen und korrekt mündlich und schriftlich zu kommunizieren.

**4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**

empfohlen: Mathematik I und II

| | |
|---|---|
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>Wirtschaftsingenieurwesen und Wirtschaftsinformatik (Bachelor) |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Bamberg, G., Baur, F., Krapp, M.: Statistik<br>Fahrmeir L. et al.: Statistik: Der Weg zur Datenanalyse<br>Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3 |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester |

## Modulbeschreibung / Module description

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname / Module Title**<br>**Internationale Logistiksysteme** | | | | | |
| **Modul Nr. / Code**<br>01-12-0B01 | **Leistungspunkte / Credit Points**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load**<br>90 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>60 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Study Cycle**<br>Siehe Feld 10 |
| **Sprache / Language**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module**<br>Prof. Dr. rer. pol. Ralf Elbert | | |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-12-1M01-vu | Internationale Logistiksysteme | 0 | Vorlesung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Behandelt werden die Grundlagen von Logistiksystemen in Industrie-, Handels- und Logistikunternehmen sowie Transportsystemen in internationalen Absatz- und Beschaffungsmärkten. Ausgehend von den charakteristischen Merkmalen von Logistikdienstleistungen werden in den folgenden Veranstaltungen Grundlagen zu verrichtungsspezifischen (Auftragsabwicklung, Lagerhaltung, Lagerhaus, Verpackung, Transport) und phasenspezifischen (Beschaffungslogistik, Produktionslogistik, Distributionslogistik, Ersatzteillogistik, Entsorgungslogistik) Subsystemen der Logistik vermittelt.

The course deals with basics of logistics systems in industrial, commercial and logistics companies as well as transport systems in international sales and procurement markets. Based on the characteristics of logistics services, basics of process-specific subsystems (order fulfillment, stock-keeping, warehousing, packaging, transport) and of phase-specific subsystems (procurement, production, distribution, spare parts, disposal) within logistics will be presented in the following course.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- Ihr Fachwissen zu den Grundlagen von Logistik- und Transportsystemen einzusetzen sowie die Bedeutung der sich daraus ergebenden Konsequenzen für Unternehmen zu verstehen.
- eine ganzheitliche Betrachtung des Material- und Warenflusses, hervorgerufen durch Lagern, Umschlagen, Transportieren, Verpacken, Signieren und Abwicklung von Aufträgen zu beschreiben.
- ein Verständnis für die spezifischen Anforderungen seitens der Unternehmen zur Planung, Kontrolle und Steuerung von Logistikprozessen und zur Gestaltung von Logistikstrategien im unternehmensinternen und -übergreifenden Kontext zu entwickeln.

| | |
|---|---|
| | • Weitgehend selbstständig verschiedene Möglichkeiten der Zusammenarbeit und Arbeitsteilung zwischen Lieferanten, Kunden und logistischen Dienstleistungsunternehmen zu beurteilen.<br><br>After the course students are able to<br>• To apply their expertise in the fundamentals of logistics and transportation systems and to understand the significance of the resulting consequences for companies.<br>• describe a holistic view of the flow of material and goods caused by storage, transshipment, transport, packaging, signing and order fulfillment.<br>• understand impacts of logistics processes and their planning and control on organizational aspects and methodical approaches within companies and networks.<br>• Evaluate independently different alternatives to integrate, coordinate and collaborate in a multi company network. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre, Produktion und Supply Chain Management, Operations Research / Previous Knowledge: see initial skills andbasics in Business Administration, Production und Supply Chain Management, Operations Research |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Pfohl, H. C. (2021). Logistikmanagement: Konzeption und Funktionen. (4. Auflage). Springer Vieweg. Berlin.<br>Pfohl, H. C. (2018). Logistiksysteme: Betriebswirtschaftliche Grundlagen (9., neu bearbeitete und aktualisierte Auflage). Berlin.<br>Pfohl, H. C. (2022). Logistics Systems: Business Fundamentals (1. Auflage). Springer Verlag. Berlin.<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

| Modulname / Module Title | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Personalmanagement** | | | | | |
| **Modul Nr. / Code**<br>01-17-1036 | **Leistungspunkte / Credit Points**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load**<br>90 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>45 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Study Cycle**<br>Siehe Feld 10 |
| **Sprache / Language**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module**<br>Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg | | |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-17-0003-vu | Personalmanagement | 0 | Vorlesung und Übung | 3 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Die Studierenden erhalten einen umfassenden Einblick in die Grundlagen des Personalmanagements. Sie lernen ausgewählte Ansätze zur Gestaltung von Mitarbeiterflusssystemen und Belohnungssystemen kennen, können diese einordnen und kritisch bewerten. Zudem erhalten die Studierenden Einblick in die strategische und organisatorische Einbettung des Personalmanagements in Unternehmenskontexte. Im Rahmen der Veranstaltung werden ebenfalls aktuelle Herausforderungen und innovative Themen des Personalmanagements, wie z.B. Digitalisierung und Künstliche Intelligenz, betrachtet. Es werden außerdem wissenschaftliche Methoden und Arbeitsweisen vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, selbstständig Probleme und Aufgabenstellungen aus der Praxis zu lösen.

Students gain a comprehensive insight into the fundamentals of HR management. They learn about selected approaches to designing employee flow and reward systems and are able to classify and critically evaluate them. In addition, students gain an insight into the strategic and organizational embedding of HR management in corporate contexts. The course also looks at current challenges and innovative topics in HR management, such as digitalization and artificial intelligence. Students are also taught scientific and working methods that enable them to independently solve practical problems and tasks.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Die Studierenden sind nach den Veranstaltungen in der Lage,

- die Grundlagen des Personalmanagements zu verstehen und selbstständig einzusetzen auf Basis rechtlicher Vorgaben und wissenschaftlicher Erkenntnisse.
- ausgewählte Ansätze zur Gestaltung von Mitarbeiterflusssystemen und Belohnungssystemen einzuordnen sowie kritisch zu bewerten.
- neue Herausforderungen des Personalmanagements einzuschätzen und zu kommunizieren im Hinblick auf gesellschaftliche und ethische Verantwortung im Unternehmenskontext.
- die behandelten Konzepte im Hinblick auf ihre Relevanz in der Unternehmenspraxis einzuordnen und das erworbene Fachwissen in der Praxis anzuwenden.
- mithilfe erlernter Methoden und Arbeitstechniken neue Inhalte zu erarbeiten und zu vertiefen und diese projektorientiert anzuwenden.

| | |
|---|---|
| | After the courses the students are able to<br>• understand and explain the basics of HR management and apply them independently on the basis of legal requirements and scientific findings.<br>• classify and critically evaluate selected approaches to the design of employee flow systems and reward systems.<br>• assess and communicate new challenges in HR management with regard to social and ethical responsibility in the corporate context.<br>• classify the concepts covered with regard to their relevance in business practice and apply the specialist knowledge acquired in practice.<br>• develop and deepen new content with the help of learned methods and working techniques and apply these in a project-oriented manner. |
| 4 | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre / Previous Knowledge: see initial skills and basics in business administration |
| 5 | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| 6 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| 7 | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| 8 | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| 9 | **Literatur / Literature**<br>Pflichtliteratur:<br>Stock-Homburg, R. amp; Groß, M. (2019), Personalmanagement: Theorien – Konzepte – Instrumente, 4. Auflage, Wiesbaden. Kapitel: 1, 3-6, 8-9, 12-13, 15,18-19.<br><br>Vertiefende Literatur:<br>Baruch, Y. (2004), Managing Careers: Theory and Practice, Harlow.<br>Gmür, M., Thommen, J.-P. (2007), Human Resource Management: Strategien und Instrumente für Führungskräfte und das Personalmanagement, 2. Auflage, Zürich.<br>Mondy, R. W. D., amp; Martocchio, J. J. (2015). Human Resource Management, Global Edition. Pearson Education Limited.<br>Junker, A. (2018). Grundkurs Arbeitsrecht (17., neu bearbeitete Auflage). Verlag C.H. Beck.<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. / Further literature will be announced in the lecture. |
| 10 | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

**Modulname / Module Title**

**Interdisziplinäres Projekt**

| Modul Nr. / Code | Leistungspunkte / Credit Points | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load | Selbststudium / Individual Study | Moduldauer / Duration | Angebotsturnus / Study Cycle |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-19-0B01 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| Sprache / Language | Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. rer. pol. Andreas Pfnür |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-19-0010-pj | Interdisziplinäres Projekt | 0 | Projekt | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Im Rahmen der Projektveranstaltung bearbeiten die Studierenden in Kleingruppen pro Semester wechselnde interdisziplinäre Aufgabenstellungen. In interdisziplinärer Teamarbeit tragen die Studierenden aus ihrer jeweiligen Fachperspektive zur interdisziplinären Problemlösung bei. An dem interdisziplinären Projekt sind in jedem Semester mindestens 2 unterschiedliche Fachabereiche der TU Darmstadt beteiligt. Der Inhalt der Aufgabe wird zu Projektbeginn bekannt gegeben. Das Projekt wird durchgängig durch geschulte Begleitpersonen unterstützt, die das fachliche und soziale Lernen fördern.

As part of the project course, students work in small groups on different interdisciplinary tasks each semester. In interdisciplinary teamwork, the students contribute to interdisciplinary problem solving from their respective specialist perspective. At least 2 different departments at TU Darmstadt are involved in the interdisciplinary project each semester. The content of the task is announced at the start of the project. The project is supported throughout by trained supervisors who promote professional and social learning.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage

- in einem interdisziplinären Team zu einer zielorientierten Lösung zu kommen,
- weitgehend selbsta¨ndig Aufgabenstellungen aus der Praxis, in denen insbesondere wirtschaftliche als und ingenieurbezogene Aspekte zentral sind, mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren und zu lo¨sen,
- flexibel in Projektteams zu arbeiten und solche Teams effizient zu organisieren,
- Teamprozesse zu moderieren,
- Arbeitsschritte auf unterschiedlichen Zeitskalen eigenverantwortlich zu planen, zu organisieren und durchzuführen,
- Lösungsoptionen zu diskutieren und eine kriteriengeleitete Entscheidung herbeizuführen,
- sich durch den Erwerb von Methodenkompetenzen, verschiedenen Problemstellungen einer Aufgabe analytisch zu nähern,

| | |
|---|---|
| | • die Ergebnisse einem Auditorium bestehend aus Fachleuten und Laien zu präsentieren und darüber zu diskutieren, darüber zu reflektieren, dass wissenschaftliches Handeln gesamtgesellschaftliche Konsequenzen hat.<br><br>After the course students are able to<br><br>• create a goal-oriented solution in an interdisciplinary team,<br><br>• analyze and solve practical tasks, in which economic and engineering-related aspects in particular are central, largely independently using scientific methods,<br><br>• work flexibly in project teams and organize such teams efficiently,<br><br>• work on an interdisciplinary task in teamwork,<br><br>• moderate team processes,<br><br>• plan, organize and carry out work steps on their own responsibility,<br><br>• discuss solution options and to bring about a criteria-driven decision,<br><br>• approach a task analytically through the acquisition of methodological skills, various problems and approaches,<br><br>• present the results to an auditorium consisting of experts and laypeople and to discuss them, to reflect on the fact that scientific action has consequences for society as a whole. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br><br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Präsentation, Standard)<br><br>Ergänzung zur Prüfungsform:<br>Bericht und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)<br><br>Supplement to Assessment Methods:<br>Written paper and presentation (participation in discusson) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br><br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Präsentation, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Das Skript mit der Aufgabenstellung wird zu Beginn der Veranstaltung verteilt. Das Lesen des Skriptes ist dringend erforderlich. Weitere Literatur ergibt sich aus der Recherche bei der Aufgabenbearbeitung. |

| | |
|---|---|
| | A project handbook with the task definition and solution aids will be distributed at the beginning of the event. Reading the script is essential. Further literature can be obtained from the research carried out during the task processing. |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester und Sommersemester / Study cycle: Winter Semester and Summer Semester |

**Modulname / Module Title**

**Einführung in das Projektmanagement**

| **Modul Nr. / Code** | **Leistungspunkte / Credit Points** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load** | **Selbststudium / Individual Study** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Study Cycle** |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-19-0B03 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| **Sprache / Language** | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module** |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. rer. pol. Andreas Pfnür |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER WEEK** |
|---|---|---|---|---|
| 01-19-5100-vu | Einführung in das Projektmanagement | 0 | Vorlesung und Übung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Begriffliche Grundlagen, Projektorganisation, Projektstrukturplanung, Mengen- und Kostenschätzung, Zeit-, Kosten- und Kapazitätsplanung, Projektkontrolle, Projektrisikomanagement, Finanzplanung von Projekten, Ausgewählte Probleme der Leitung von Projekten, Ausgewählte Anwendungen und Fallstudien aus dem Projektmanagement.

Basic concepts, project organisation, planning a work breakdown structure, quantity and cost estimation, time, cost and capacity planning, project control, project risk management, financial planning of projects, selected problems of project leadership, Selected applications and case studies from project management

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage

- grundlegenden Aufgaben und Herausforderungen des Projektmanagements zu verstehen,
- verschiedene Alternativen der Organisation des Projektmanagements zu kennen und deren spezifische Vor- und Nachteile zu bewerten,
- die verschiedenen Einrichtung von Projektgremien sowie deren Einbindung in die Unternehmensorganisation aufzuzeigen,
- einen Projektstrukturplan zu verstehen und aufzustellen,
- die Verfahren zur Mengen- und Projektkostenschätzung zu verstehen und zu bewerten,
- State of the art Modellen und Verfahren zur Zeit-, Kosten- und Ressourcenplanung anzuwenden und zu bewerten,

| | |
|---|---|
| | • vertiefende Verfahren des Projektcontrollings auszuführen sowie deren Anwendung in spezifischen Situationen zu erlernen.<br>• die Grundzüge der Finanzplanung eines Projekts zu verstehen.<br>• Ausgewählte Probleme der Führrung von Projekten zu verstehen.<br>After the course students are able to<br>• understand the basic tasks and challenges of project management,<br>• know different alternatives of the organization of the project management and to evaluate their specific advantages and disadvantages,<br>• demonstrate the various ways in which project committees can be set up and how they can be integrated into a company's organisation,<br>• understand and develop a project structure plan,<br>• understand and evaluate the procedures for estimating quantities and project costs,<br>• apply and evaluate state-of-the-art models and procedures for time, cost and resource planning,<br>• carry out in-depth procedures of project controlling and to learn how to apply them in specific situations.<br>• understand the basics of financial planning of a project.<br>• understand selected problems of project management. |
| 4 | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills |
| 5 | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| 6 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| 7 | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| 8 | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| 9 | **Literatur / Literature**<br>Burghardt, M. (2018): Projektmanagement. Leitfaden für die Planung, Überwachung und Steuerung von Projekten (10. Aufl.). Erlangen: Publicis Corp. Publ.<br>Kerzner, H. (2022): Project Management – A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (13. Aufl.). Hoboken, NJ: Wiley.<br>Madaus, B. (2021): Projektmanagement (8. Aufl.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.<br>Schwarze (2016) Projektmanagement mit Netzplantechnik, Herne, 11. Auflg. |

| | |
|---|---|
| | Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture. |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

**Modulname / Module Title**

**Introduction to Innovation Management**

| **Modul Nr. / Code** | **Leistungspunkte / Credit Points** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load** | **Selbststudium / Individual Study** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Study Cycle** |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-22-2B01 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| **Sprache / Language** | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module** |
|---|---|
| Englisch | Prof. Dr. Alexander Kock |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER WEEK** |
|---|---|---|---|---|
| 01-22-2B01-vl | Introduction to Innovation Management | 0 | Vorlesung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Die Veranstaltung bietet Studierenden eine Einführung in das Innovationsmanagement von Unternehmen. In Zeiten disruptiver und radikaler Innovationen sind fundierte Kenntnisse im Innovationsmanagement eine elementare Kernkompetenz von Unternehmen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Vor diesem Hintergrund erlernen Studierende in dieser Veranstaltung nach der Vermittlung der begrifflichen Grundlagen Kenntnisse über das Management der verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses, von der Initiative bis zur Adoption einer Innovation. Darüber hinaus werden strategische Aspekte sowie die menschliche Komponente des Innovationsmanagements eingeführt. Die Veranstaltung bildet somit für Bachelorstudierende eine ausgezeichnete thematische Orientierung und Einführung für die vertiefenden Veranstaltungen des Masterstudiums.

The lecture offers students an introduction to the topic of innovation management in companies. In times of disruptive and radical innovations, well-founded knowledge in innovation management is an elementary core competence of companies in order to stay competitive. After learning the conceptual basics, students learn about managing the different stages of the innovation process, from initiative to the adoption of an innovation. In addition, strategic aspects and the human side of innovation management will be introduced. The lecture thus forms an excellent thematic orientation and introduction for undergraduate students for the advanced courses of the master studies.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- einen Überblick über die Bestandteile des Innovationsprozesses und -managements zu geben.
- Probleme, die sich im Management von Innovationen ergeben, zu identifizieren und zu bewerten.
- Theorien des Technologie- und Innovationsmanagements zu erklären, beurteilen und anzuwenden.

| | |
|---|---|
| | • grundlegende Gestaltungsfaktoren betrieblicher Innovationsysteme zu beurteilen.<br>• Maßnahmen zur Verbesserung von Innovationsprozessen in Unternehmen abzuleiten.<br>• die behandelten Konzepte auf praxisrelevante Fragestellungen anzuwenden.<br>After the course students are able to<br>• give an overview of the components of the innovation process and management.<br>• identify and evaluate problems that arise in the management of innovations.<br>• explain, evaluate and apply theories of technology and innovation management.<br>• assess the basic design factors of a firm's innovation system.<br>• derive actions to improve innovation processes in companies.<br>• apply the concepts to practice-relevant questions. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre / Previous Knowledge: see initial skills and basics in business administration |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Hauschildt, J., Salomo, S., Schultz. C., Kock, A. (2016): Innovationsmanagement, 6. Aufl. Vahlen Verlag.<br>Tidd/Bessant (2013): Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change.<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture. |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

| Modulname / Module Title | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Introduction to Entrepreneurship** | | | | | |
| **Modul Nr. / Code**<br>01-27-1B01 | **Leistungspunkte / Credit Points**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load**<br>90 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>45 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Study Cycle**<br>Siehe Feld 10 |
| **Sprache / Language**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module**<br>Prof. Dr. rer. pol. Carolin Bock | | |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-27-1B01-vl | Introduction to Entrepreneurship | 0 | Vorlesung | 3 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Die Vorlesung "Introduction to Entrepreneurship" des gleichnamigen Moduls führt in das Thema Entrepreneurship ein, wobei grundlegende Prinzipien und Definitionen erarbeitet werden. Dabei wird eine globale und internationale Perspektive auf Entrepreneurship eingenommen. Inhalte umfassen das Handeln unternehmerischer Individuen, deren Motivation und Ideenfindung, ihre Kognitionen und Entscheidungsprozesse, und den Umgang mit Scheitern. In Bezug auf das Gründungsunternehmen werden Wachstumsstrategien, strategische Allianzen und die Entwicklung von Human- und Sozialkapital erörtert. Außerdem werden auch Sonderformen von Entrepreneurship behandelt. Zudem sollen Studierende im Rahmen von Workshops einen Einblick in praktische Methoden, wie Design Thinking, sowie die Umsetzung und Identifikation von Opportunities erhalten.

The course "Introduction to Entrepreneurship" (Introduction to Entrepreneurship), being part of the module "Introduction to Entrepreneurship" introduces concepts of entrepreneurship relying on basic concepts and definitions. Hereby, a global and international perspective is taken. The course includes the topics: actions of entrepreneurs, their motivations and idea generating processes, effectuation and causation, their decision-making, and entrepreneurial failure. Concerning entrepreneurial businesses, business planning, growth models, strategic alliances of young ventures, and human and social capital of entrepreneurs are discussed, Further, special types of entrepreneurship are taught. In addition, workshops will give students an insight into practical methods such as design thinking and the implementation and identification of opportunities.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Konzepte des Entrepreneurship zu definieren, zu beschreiben und zu verstehen (define, describe, and understand basic concepts of entrepreneurship),
- Chancen zu erkennen und an Geschäftskonzepten zu arbeiten (realize business opportunities and build sustainable business models),
- Chancen und Märkte zu bewerten und zu analysieren sowie verschiedene Markteintrittsstrategien zu unterscheiden (evaluate chances and risks of national and international markets as well as choosing among various market entry strategies),

After the course students are able to

| | |
|---|---|
| | • define and describe basic concepts towards entrepreneurship and apply it to case studies,<br>• understand the psychologically-related concepts of being an entrepreneur,<br>• understand and describe the evolution from small firms to multinational enterprises,<br>• describe special types of entrepreneurship and apply it to case studies,<br>• understand basic concepts of entrepreneurial thinking towards idea- and business model creation and apply it to science, economy, and administration,<br>• realize business opportunities and build sustainable business models with societal relevance,<br>• evaluate chances and risks of national and international markets as well choosing among various market entry strategies,<br>• incorporate stakeholder feedback into the business model. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre / Previous Knowledge: see initial skills and basics in business administration |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Grichnik, D., Brettel, M., Koropp, C., Mauer, R. (2010) Entrepreneurship. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag<br>Hisrich, R. D., Peters, M. P.,; Shepherd, D. A. (2020). Entrepreneurship (11th ed.). New York: McGraw-Hill.<br>Read, S., Sarasvathy, S., Dew, N., Wiltbank, R. (2016). Effectual Entrepreneurship. New York: Routledge Chapman Hall.<br><br>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben und ggf. Verteilt / More literature will be provided within the course and distributed to the students accordingly |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

| Modulname / Module Title | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Cyberlaw | | | | | |
| **Modul Nr. / Code**<br>01-44-0B01 | **Leistungspunkte / Credit Points**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load**<br>90 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>60 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Study Cycle**<br>Siehe Feld 10 |
| **Sprache / Language**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module**<br>Prof. Dr. jur. Viola Schmid | | |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-44-0001-vu | Cyberlaw | 0 | Vorlesung und Übung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Lerninhalt
(A) Grundsätzlich: Weltrecht ^ 2
Seit 2018 wird die „Vorlesung" (cyberuniversitäre Veranstaltung, weil wenig vorgelesen wird) traditionell mit dem Videoclip „Slaughterbots" eröffnet. Inzwischen handelt es sich bei den Slaughterbots – unbestreitbarermaßen - um Realität. Genauso wie die „Dragon Boat Show with 1500 drones in Shenzhen, China" auf eine Drohnenwelt vorbereitet. Drohnenrechtsexpertise des Lehrstuhls ist inzwischen durch mehrere Veröffentlichungen nachgewiesen. Drohnenrecht ist auch Bestandteil von „Weltrecht ^ 2", der Agenda, die die Angebote der Staatsrechtslehrerin prägt. Die Agenda wurde im Dezember 2022 auf dem „World Congress of Constitutional Law" in Südafrika präsentiert. Weltrecht ^ 2 ist ein Tool, das letztlich der rechtswissenschaftlichen Recherche wie günstigstenfalls der Bewältigung der recht(swissenschaft)lichen Herausforderungen für eine „AI-driven world" dienen soll. Dafür ist der LAW CONE - bestehend aus drei Ebenen (Traditional Law, Cyberlaw, AILAW), der temporale (Technik-)Rechtsvergleichung verlangt, von zentraler Bedeutung. Deswegen ist die Arbeit mit einer Rechtssammlung mit Schwerpunkt auf deutschem und unionalen Primärrecht prägend. Darüber hinaus werden Originalurteile der Rechtsprechung mit einem didaktischem Tool - Legal Visual Design (LVD) - erschlossen. Ziel der Veranstaltung ist die Etablierung einer innovativen Lehre und Forschung zur Verbesserung einer (technikbasierten) Welt – hier auf der Ebene von Digitalisierung und Automatisierung.

(B.I.) Speziell: Inhalt in Modulen der Vorlesung „Cyberlaw" (2024):
Selbstverständlich erfolgt in den nächsten Jahren ein Update – Change Management. Weil es sich seit zwei Jahrzehnten um eine Pionierveranstaltung in Deutschland handelt, werden als Didaktikdemonstrator einige Module aufgeführt:
1. Kick-Off, Veranstaltungsstrategie: „Weltrecht ^ 2", Basics für Cyberlaw und AILAW
2. Deutsche primärrechtliche Prüfung: Rasterfahndung seit dem Volkszählungsurteil
3. GAU der Rechtswidrigkeit im deutschen und europäischen Cyberlaw: Vorratsdaten"speicherung"srecht seit 2006
4. „Informationstechnologisches Sicherheitsrecht" - „Automatisierte Datenanalyse" durch § 25a HSOG und „HessenDATA", BVerfG, Urteil vom 16.02.2023
5. Recht auf Offline-Identität sowie Herausforderungen des „Mehrebenenmodells", OLG Hamm, Urteil vom 29.06.2021
6. „AI Act" – Europäisches Rechtsetzung(-sverfahren) amp; Herausforderungen
7. DEMONSTRATOR: Recht für eine „Drohnenwelt"

(B.II.) Speziell: Inhalt in Prosa
Cyberlaw (aus deutsch-europäischer Perspektive in den Jahren 2000 folgende) ist das Recht der

Verteilung von Chancen und Risiken, Rechten und Pflichten im Cyberspace in Folge von Digitalisierung und teilweise Automatisierung. Hier wird unteranderem deutsches und europäisches Daten(schutz)recht (DMA/DSGVO/DSA/DGA/DA…) punktuell in der Übung anhand von Fallstudien (sogenannte „PILOTEN" amp; „DEMONSTRATOREN") vertieft. Neben der Fokussierung auf rechtliche Methodik und Dogmatik erfolgt eine Einführung in den deutschen Cyberlaw-Kanon mit Demonstratoren wie akustische Wohnraumüberwachung, Onlinedurchsuchung, Vorratsdatenspeicherung, IT-Sicherheits- und Drohnenrecht.

Disclaimer
In the interests of a "Global Sharing Academia", appreciation for "artificial rationalities" (author's terminology) must be shown. This machine-enabled English rendition of a German document aims to provide an orientation for non-German speakers. This principle of separating human intelligence and artificial rationality (KR) is being retained. Since the translation effort and performance of the artificial rationality (KR) DeepL are appreciated, it is named as a co-author.
The original German text was created without the assistance of so-called AIs – here "artificial rationalities". The English version of this text was created with the translation tool DeepL (version usable without charge in currency units) on May 8, 2024, based on an original German text. It is, thus, the result of a machine- and not human-controlled process. Intervention in the sense of human-in-the-loop/human-in-control was limited to personal adjustments to avoid the risk of misunderstanding. No human language mediator was involved. Consequently, the author of the content – herself a native German speaker – does not adopt the American English text as her own.

Learning content
(A) Basically: Weltrecht ^ 2
Since 2018, the "lecture" (cyber-universitarian course, because there is little lecturing) has traditionally been opened with the video clip "Slaughterbots". In the meantime, Slaughterbots are - undeniably - a reality. Just as the "Dragon Boat Show with 1500 drones in Shenzhen, China" prepares us for a drone world. The Chair's expertise in drone law has been proven by several publications. Drone law is also part of "Weltrecht ^ 2", the agenda that characterizes the constitutional law professor's offerings. The agenda was presented at the World Congress of Constitutional Law in South Africa in December 2022. Weltrecht ^ 2 is a tool that will ultimately be used for legal research and, at best, to overcome the legal (scientific) challenges of an "AI-driven world". The LAW CONE - consisting of three levels (Traditional Law, Cyberlaw, AILAW), which requires a temporal comparison of (technical) law - is of central importance for this. Therefore, the work with a collection of laws focusing on German and European primary law is formative. In addition, original judgements from case law are made accessible using a didactic tool - Legal Visual Design (LVD). The aim of the course is to establish innovative teaching and research to improve a (technology-based) world - here at the level of digitalization and automation.

(B.I.) Specifically: content in modules of the lecture "Cyberlaw" (2024):
Of course, an update will take place in the next few years - change management. Because this has been a pioneering event in Germany for two decades, some modules are listed as didactic demonstrators:
1. Kick-off, event strategy: "Weltrecht ^ 2", basics for Cyberlaw and AILAW
2. German primary law examination: dragnet searches since the census judgement
3rd GAU of illegality in German and European cyberlaw: Data "retention" law since 2006
4. "Information technology security law" - "Automated data analysis" through § 25a HSOG and "HessenDATA", German Constitutional Court, judgement of February 16, 2023
5. Right to offline identity and challenges of the "multi-level model", OLG Hamm, judgement of June 29, 2021
6. "AI Act" - European legislation (procedure) amp; challenges
7. DEMONSTRATOR: Law for a "drone world"

(B.II.) Specifically: Content in prose
Cyberlaw (from a German-European perspective in the years 2000 following) is the law of the distribution of opportunities and risks, rights and obligations in cyberspace as a result of digitalization and partial automation. Here, among other things, German and European data (protection) law (DMA/DSGVO/DSA/DGA/DA...) is selectively deepened in the exercise using case studies (so-called "PILOTS" amp; "DEMONSTRATORS"). In addition to focusing on legal methodology and dogmatics, students will be introduced to the German cyberlaw canon with demonstrators such as acoustic surveillance of living spaces, online searches, data retention, IT security and drone law.

| | |
|---|---|
| 3 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>Qualifikationsziele / Lernergebnisse<br>A. Qualifikationsziele<br>(1) Es handelt sich um ein multidisziplinäres Angebot für Studierende, die kein traditionell juristisches Kompetenz- (Richter/(Staats-)Anwalt) und Kapazitätsportfolio (Vollzeitstudium) erstreben. Dennoch erwerben sie ein erstes Verständnis für<br>grundlegende rechtliche Methodik und Dogmatik,<br>rechtliche Fragestellungen aus dem Kanon modernen Informationsrechts (inklusive der Analyse),<br>neue Fragestellungen aus einer zunehmend technikbasierten Welt.<br>(2) Selbstverständlich wird auch in eine "KI-Ko-Kreations-Wissenschaftsetikette" eingeführt und der Einsatz von KIs wie deren Evaluierung erprobt (Didakti"KI"nkubator)<br>(3) Idealerweise entwickeln die Studierenden eine Rechtskultur, die sie befähigt, selbstbewusst („confident" – Schwerpunkt: Zitieretikette), authentisch und aktuell mit Rechtstexten (Normen, Rechtsprechung, Verwaltungsentscheidungen) umzugehen und dieses Recht auch in der Informationstechnologie (etwa Privatheit als IT-Sicherheitsziel) zu implementieren.<br><br>(B.I.) Abstrakte Lernergebnisse<br>(1) Instrumentale Kompetenz<br>Die Absolventen integrieren Recht in ihre beruflichen, technischen und wirtschaftlichen Perspektiven.<br>(2) Systemische Kompetenz<br>Die Bedeutung des föderalen, sozialen und demokratischen Bundes- amp; Rechtsstaats (Art. 20, 23 Abs. 1 S. 3, 28, 79 Abs. 3 GG) sowie der Rechtsunion mit Anwendungsvorrang des unionalen Rechts geht in die persönliche und wissenschaftliche Perspektive der Cybercitizen ein.<br>(3) Kommunikative Kompetenz<br>Die Absolventen sind diskursfähig mit Juristen, mit denen sie zusammenarbeiten bzw. auswahlfähig bzgl. von Juristen, die sie mit der Wahrnehmung ihrer Interessen beauftragen.<br><br>(B.II.) Konkrete Lernergebnisse<br>Cyberlaw, das Recht der Verteilung von Chancen und Risiken, Rechten und Pflichten im Cyberspace, ist Inhalt der integrierten Veranstaltung aus Vorlesung und Übung. Prägend für die Lehrperspektive ist „WELTRECHT ^ 2", „GLOBALMATRIX" und „Mehrebenenmodell". Hier wird deutsches und europäisches Daten(schutz)recht punktuell in der Übung anhand von Fallstudien (sogenannte „PILOTEN" amp; „DEMONSTRATOREN") vertieft. Neben der Fokussierung auf rechtliche Methodik und Dogmatik erfolgt eine Einführung in den Cyberlaw-Kanon mit Demonstratoren (Bundesverfassungsgerichtsentscheidungen) wie "automatisierte Datenanalyse", "akustische Wohnraumüberwachung", "Onlinedurchsuchung", "Vorratsdatenspeicherung" und Drohnenrecht. Idealerweise entwickeln die Studierenden eine Rechtskultur, die sie befähigt, selbstbewusst („confident" – Schwerpunkt: Zitieretikette), authentisch und aktuell mit Rechtstexten (Normen, Rechtsprechung, Verwaltungsentscheidungen) umzugehen und dieses Recht auch in der Informationstechnologie (Legality by Design) zu implementieren.<br>*„Die Verwendung männlicher Sprache erfolgt im Interesse von Klarheit, Kürze und Einfachheit (KKE-Formel). Eine Negation der Existenz weiblicher Kompetenz ist damit nicht verbunden – vielmehr die Bitte, das grammatische Maskulinum nicht auf das biologische Geschlecht zu reduzieren."<br><br>Qualification goals / learning outcomes<br>A. Qualification objectives<br>(1) This is a multidisciplinary program for students who are not seeking a traditional legal competence (judge/(state) lawyer) and capacity portfolio (full-time studies). Nevertheless, they acquire an initial understanding of<br>- basic legal methodology and dogmatics,<br>- legal issues from the canon of modern information law (including analysis), |

| | |
|---|---|
| | - new issues from an increasingly technology-based world.<br>(2) Of course, an "AI co-creation science etiquette" is also introduced and the use of AIs and their evaluation is tested (didactic "AI" incubator)<br>(3) Ideally, students will develop a legal culture that enables them to deal with legal texts (standards, case law, administrative decisions) in a confident, authentic, and up-to-date manner and to implement this law in information technology (e.g. privacy as an IT security objective).<br><br>(B.I.) Abstract learning outcomes<br>(1) Instrumental competence<br>Graduates integrate law into their professional, technical, and economic perspectives.<br>(2) Systemic competence<br>The importance of the federal, social and democratic federal and constitutional state (Art. 20, 23 para. 1 sentence 3, 28, 79 para. 3 GG) as well as the legal union with priority of application of Union law is incorporated into the personal and academic perspective of cyber citizens.<br>(3) Communicative competence<br>Graduates are able to engage in discourse with lawyers with whom they work and are able to select lawyers whom they commission to represent their interests.<br><br>(B.II.) Specific learning outcomes<br>Cyberlaw, the law of the distribution of opportunities and risks, rights and obligations in cyberspace, is the content of the integrated lecture and exercise course. The teaching perspective is characterized by "WELTRECHT ^ 2", "GLOBALMATRIX" and "multi-level model". Here, German and European data (protection) law is deepened selectively in the exercise using case studies (so-called "PILOTS" amp; "DEMONSTRATORS"). In addition to focusing on legal methodology and dogmatics, there is an introduction to the cyberlaw canon with demonstrators (federal constitutional court decisions) such as "automated data analysis", "acoustic surveillance of living spaces", "online searches", "data retention" and drone law. Ideally, students develop a legal culture that enables them to deal with legal texts (standards, case law, administrative decisions) in a confident, authentic and up-to-date manner and to implement this law in information technology (Legality by Design).<br>*The use of masculine language is in the interest of clarity, brevity and simplicity (in German: KKE-Formel). This does not imply a negation of the existence of female competence - rather a request not to reduce the grammatical masculine to the biological gender." |
| 4 | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung für die Teilnahme amp; Einordnung in die multidisziplinäre Didaktik der Staatsrechtslehrerin in anderen Angeboten<br>Voraussetzung: keine<br>Vorkenntnisse: keine<br>Stufendidaktik im Innovationsrecht: Die cyberuniversitäre Veranstaltung bereitet auch auf „Europäisches (KI-)Recht", das Seminar „Legal Design for an „AI-driven world" (Kurs-Nr. 01-44-0M01/6 sowie Kurs-Nr. 01-SV-0B01-va/01-SV-0M03-va von der gleichen Dozentin) und grundsätzlich (Legal) AIENCE vor. Im Unterschied zum "Europäischen (KI-)Recht" (dort Automatisierung und Autonomisierung) ist der Fokus auf Digitalisierung und Automatisierung; im Unterschied zum Öffentlichen Recht (Rechts- amp; Juristenmanagement) (Kurs-Nr.: 01-44-0004-vu) handelt es sich um Cyberlaw-Fragen mit Ewigkeitspotenzial (nicht wie dort im Traditional Law).<br><br>Prerequisite for participation amp; integration into the multidisciplinary didactics of the constitutional law teacher in other courses<br>Prerequisite: none<br>Previous knowledge: none<br>Level didactics in innovation law: The cyber-university course also prepares students for "European (AI) Law", the seminar "Legal Design for an "AI-driven world" (course no. 01-44-0M01/6 and course no. 01-SV-0B01-va/01-SV-0M03-va by the same lecturer) and basically (Legal) AIENCE. In contrast to "European AI Law" (automation and autonomization there), the focus is on digitalization and automation; in contrast to public law (legal amp; lawyer management) (course no.: 01- |

| | |
|---|---|
| | 44-0004-vu), the focus is on cyberlaw issues with perpetual potential (not traditional law as there). |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Zu Weltrecht ^ 2: Hierzu sind als Legal Open Source (L.O.S.) Publikationen zwei CyLaw-Reports verfügbar:<br>• CyLaw-Report XLIII: Oral Presentation: "Multidisciplinary Constitutional Law Scholarship from Germany and the EU"<br>• CyLaw-Report XLII: Paper: "Multidisciplinary Constitutional Law Scholarship from Germany and the EU"<br><br>Zum Drohnenrecht: Drohnen - Legalität, Wirtschaftlichkeit und Operationalität (Schmid/Toptaner et. al.), in: Chibanguza/Kuß/Steege (Hrsg.), Künstliche Intelligenz – Recht und Praxis automatisierter und autonomer Systeme, S. 472-553<br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben:<br>Für die Vorlesung und die Prüfung vorausgesetzte Rechtssammlung: Beck, Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland: GG, 71. Auflage. 2023, 14,90€<br><br>On Weltrecht ^ 2: Two CyLaw-Reports are available as Legal Open Source (L.O.S.) publications:<br>• CyLaw-Report XLIII: Oral Presentation: "Multidisciplinary Constitutional Law Scholarship from Germany and the EU"<br>• CyLaw-Report XLII: Paper: "Multidisciplinary Constitutional Law Scholarship from Germany and the EU"<br><br>On drone law: Drohnen - Legalität, Wirtschaftlichkeit und Operationalität (Schmid/Toptaner et. al.), in: Chibanguza/Kuß/Steege (Hrsg.), Künstliche Intelligenz – Recht und Praxis automatisierter und autonomer Systeme, S. 472-553<br>Further literature will be announced in the course.<br>Collection of law required for the lecture and the examination: Beck, Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland: GG, 71. Auflage. 2023, 14,90€ |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

| |
|---|
| **Modulname / Module Title** |

## Öffentliches Recht (Rechts- und Juristenmanagement)

| Modul Nr. / Code | Leistungspunkte / Credit Points | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load | Selbststudium / Individual Study | Moduldauer / Duration | Angebotsturnus / Study Cycle |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-44-1151/f | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| Sprache / Language | Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. jur. Viola Schmid |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-44-0004-vu | Öffentliches Recht (Rechts- und Juristenmanagement) | 0 | Vorlesung und Übung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Schwerpunkt der Vorlesung ist das „Rechts- und Juristenmanagement" aus öffentlich-rechtlicher Perspektive – es geht also um rechtliche Herausforderungen im Bürger*-Staat-Verhältnis. Die Kernfragen von Rechtsmethodik und Rechtsdogmatik werden szenarienorientiert unter anderem mit vier Spielfilmen präsentiert, diskutiert und interpretiert („Die Geschichte der Qui Ju" (1992), „Der Fall Jakob von Metzler" (2012), „Terror – Ihr Urteil" (2016) und „Democracy – Im Rausch der Daten" (2015)). Zu diesen Kernfragen wie -antworten gehören: „Zulässigkeit; Begründetheit", „formelle; materielle Rechtmäßigkeit", Ermittlung des Klagebegehrens (§ 88 VwGO), „Wahrheit um den Preis der Rechtswidrigkeit?" (§ 136a StPO), Mehrebenenmodell und Unterscheidung von „Recht in Deutschland" und „deutschem Recht", Rechtsordnungs- und Rechtsnormenhierarchien im deutschen und europäischen Recht sowie „rechtliche Disruption von Innovation". In Ergänzung zu den Cyberlaw- amp; AI-Veranstaltungen, die sich mit spezifischen Herausforderungen der um den Cyberspace ergänzten Realworld befassen (augmented amp; virtual reality) ist „Öffentliches Recht – Rechts- und Juristenmanagement" eine cyberuniversitäre Veranstaltung zu einigen „Ewigkeitsmerkmalen" des Rechts"staats" („...", weil die Europäische Union keine Staatsqualität hat).

Vorlesungsdidaktik wie auch die Selektion des Klausur- und Vorlesungsstoffs sind von der „Impactambition" – dem „Brückenbau" zwischen Wissenschaft und Praxis – geprägt. Deshalb ist die integrierte Vorlesung (Vorlesung und Übung gehen ineinander über) taktischer Bestandteil eines bürger(rechts)wissenschaftlichen Projekts der Professorin, die sich in der digitalen Wissenschaftsstadt Darmstadt den Bildungsherausforderungen von Cybercitizens widmet. Gerade auch der Besuch von Gerichtsverhandlungen und Urteilsverkündungen – nicht nur am Bundesverfassungsgericht in Karlsruhe – ist deswegen didaktisches Mittel. Traditionell werden die Studierenden auch mit dem Weg zum Recht, dem (Verfassungs-)Prozessrecht, bekannt gemacht – nämlich der Unterscheidung von Zulässigkeit und Begründetheit. Zum cinematographischen Veranstaltungskonzept gehört etwa der Film: „Die Geschichte der Qiu Ju" (1992).

(A) Grundsätzlich: Weltrecht ^ 2
Seit 2018 wird die Veranstaltung "Öffentliches Recht (Rechts- und Juristenmanagement)" traditionell mit dem Videoclip „Slaughterbots" eröffnet. Inzwischen handelt es sich bei den Slaughterbots – unbestreitbarermaßen- um Realität. Strategisch handelt es sich bei „Öffentliches Recht – Rechts- und Juristenmanagement" um einen Beitrag zu einem Lehrangebot einer universellen (Technik-)Rechtsvorlesung, die
Bestandteil von „Weltrecht ^ 2" - der Agenda, die die Angebote der Staatsrechtslehrerin prägt - ist. Die Agenda wurde im Dezember 2022 auf dem „World Congress of Constitutional Law" in Südafrika (Titel: „Transformations") präsentiert.
Prägend für Weltrecht ^ 2 ist der LAW CONE – bestehend aus drei Ebenen (Traditional Law, Cyberlaw, AILAW), der temporale (Technik-)Rechtsvergleichung verlangt, von zentraler Bedeutung. Deswegen ist die Arbeit mit einer Rechtssammlung mit Schwerpunkt auf deutschem und unionalen Primärrecht prägend. Darüber hinaus werden Originalurteile der Rechtsprechung mit einem didaktischem Tool – Legal Visual Design (LVD) – erschlossen.

(B.I.) Speziell: Inhalt in Modulen der Vorlesung „Öffentliches Recht" (2024):
Selbstverständlich erfolgt in den nächsten Jahren ein Update – Change Management. Weil es sich seit zwei Jahrzehnten um eine multidisziplinäre Pionierveranstaltung in Deutschland handelt, werden als Didaktikdemonstrator einige Module aufgeführt:
[list=1]
Basics für Öffentliches Recht: Zulässigkeit – Der Weg der „Der Weg der Qiuju"
„CCAM" – Klimaschutz amp; -anpassung (climate change mitigation amp; adaption) (BverfG, Beschluss v. 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18)
Deutsches Recht und deutsche Gerichte über die „Drohnenwelt"
„CCAM" - Klimaschutz amp; -anpassung (climate change mitigation amp; adaption) (BVerfG, Beschluss v. 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18) und
Bei CCAM wird das Verfassungsrecht zum Schrittmacher einer „sozio-technischen Transformation" „in nahezu allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen" und bei
[*]„Recht auf selbstbestimmtes Sterben, Sterbe- und Suizidhilfe" etabliert das BVerfG einen neuen Menschenwürdestandard wie -inhalt. Der Kontext mit einer „AI-driven world" wird verdeutlicht: Von menschlicher Intelligenz wird vielleicht auch erwartet, dass sie Kompetenz für die Beendigung des (eigenen) Seins entwickelt. Auch steht die Entscheidung vielleicht für ein Recht auf Technikverzicht.
[/list]
Disclaimer
In the interests of a "Global Sharing Academia", appreciation for "artificial rationalities" (author's terminology) must be shown. This machine-enabled English rendition of a German document aims to provide an orientation for non-German speakers. This principle of separating human intelligence and artificial rationality (KR) is being retained. Since the translation effort and performance of the artificial rationality (KR) DeepL are appreciated, it is named as a co-author.
The original German text was created without the assistance of so-called AIs – here "artificial rationalities". The English version of this text was created with the translation tool DeepL (version usable without charge in currency units) on May 8, 2024, based on an original German text. It is, thus, the result of a machine- and not human-controlled process. Intervention in the sense of human-in-the-loop/human-in-control was limited to personal adjustments to avoid the risk of misunderstanding. No human language mediator was involved. Consequently, the author of the content – herself a native German speaker – does not adopt the American English text as her own.

Course content
The lecture focuses on "legal and legal management" from a public law perspective - in other words, it deals with legal challenges in the relationship between citizen and state. The core questions of legal methodology and legal dogmatics are presented, discussed and interpreted in a scenario-oriented manner using four feature films ("Die Geschichte der Qui Ju" (1992), "Der Fall Jakob von Metzler" (2012), "Terror - Ihr Urteil" (2016) and "Democracy - Im Rausch der Daten" (2015)). These core questions and answers include: "Admissibility; merits", "formal; substantive legality", determination of the cause of action (§ 88 VwGO), "Truth at the price of illegality?" (§ 136a StPO), multi-level model and distinction between "law in Germany" and "German law", hierarchies of legal order and legal norms in German and European law and "legal disruption of innovation". In addition to the Cyberlaw amp; AI events, which deal with specific challenges of the real world supplemented by cyberspace (augmented amp; virtual reality), "Public Law - Legal and Lawyer Management" is a cyber-universitarian event on some "eternal features" of the legal "state" ("...", because the European Union has no state quality).
Lecture didactics as well as the selection of exam and lecture material are characterized by "impact ambition" - the "building of bridges" between science and practice. This is why the integrated lecture (lecture and exercise merge into one another) is a tactical component of the professor's civil (legal) science project, which is dedicated to the educational challenges of cybercitizens in the digital science city of Darmstadt. Attending court hearings and judgements - not only at the German Federal Constitutional Court in Karlsruhe - is therefore a didactic tool. Traditionally, students are also familiarized with the path to law, (constitutional) procedural law - namely the distinction between admissibility and justification. The cinematographic course concept includes the film "The Story of Qiu Ju" (1992).

(A) Basically: Weltrecht ^ 2
Since 2018, the event "Public Law (Legal and Lawyer Management)" has traditionally been opened

| | |
|---|---|
| | with the video clip „Slaughterbots". In the meantime, the Slaughterbots are - undeniably - a reality. Strategically, "Public Law - Legal and Lawyer Management" is a contribution to a course offering a universal (technical) law lecture that is part of "Weltrecht ^ 2" - the agenda that characterizes the courses offered by the constitutional law teacher. The agenda was presented in December 2022 at the „World Congress of Constitutional Law" in South Africa (title: "Transformations").<br>The LAW CONE - consisting of three levels (Traditional Law, Cyberlaw, AILAW), which requires temporal (technical) comparative law - is of central importance for "Weltrecht ^ 2". Therefore, the work with a collection of laws focusing on German and European primary law is formative. In addition, original judgements from case law are made accessible using a didactic tool - Legal Visual Design (LVD).<br><br>(B.I.) Specifically: content in modules of the lecture "Public Law" (2024):<br>Of course, an update will take place in the next few years - Change Management. As this has been a pioneering multidisciplinary event in Germany for two decades, some modules are listed as didactic demonstrators:<br>1. Kick-off, event strategy: "Weltrecht ^ 2"<br>2. Basics for public law: admissibility - the way of "The Way of Qiuju"<br>3. Basics for public law: German-European "multi-level model"<br>4. "CCAM" - climate change mitigation amp; adaptation (German Federal Constitutional Court, decision of 24 March 2021 - 1 BvR 2656/18)<br>5. "Right to self-determined dying, assisted dying and assisted suicide" (German Federal Constitutional Court, judgment of the Second Senate of 26 February 2020 – 2BvR 2347/15)<br>6. German law and German courts on the "drone world"<br>7. "AI Act" – European legislation(s) amp; challenges<br><br>(B.II.) Specifically: Content in prose<br>"Weltrecht ^ 2" is a tool designed to enable the management of legal (scientific) challenges for an "AI-driven World". The special feature of public law (legal and legal management) is that these technologies for the humanity agenda CCAM (climate change mitigation amp; adaptation) are also to be outlined in their (constitutional) legal foundations and their potential. The aim of the "lecture" is to establish an innovative doctrine for improving the (technology-based) world. Traditionally, two court decisions are the focus of this cyber-university event:<br>- "CCAM" – climate change mitigation amp; adaptation (German Federal Constitutional Court, decision of 24 March 2021 – 1 BvR 2656/18) and<br>- "Right to self-determined dying, assisted dying and assisted suicide" (German Federal Constitutional Court), judgement of the Second Senate of 26 February 2020 – 2BvR 2347/15)<br>Both decisions stand for a (r)evolutionary dogmatism of the German Constitutional Court:<br>- In CCAM, constitutional law becomes the pacemaker for "socio-technological transformation" "in nearly all areas of economic production and in practically every aspect of how people live"- "Right to self-determined dying, assisted dying and assisted suicide", the German Constitutional Court establishes a new standard of human dignity and content. The context of an "AI-driven world" is made clear: human intelligence is perhaps also expected to develop the competence to end its (own) existence. The decision may also stand for a right to renounce technology. |
| **3** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>A. Qualifikationsziele<br>(1) Es handelt sich um ein multidisziplinäres Angebot für Studierende, die kein traditionell juristisches Kompetenz- (Richter/(Staats-)Anwalt) und Kapazitätsportfolio (Vollzeitstudium) erstreben. Dennoch erwerben sie ein erstes Verständnis für<br>grundlegende rechtliche Methodik und Dogmatik,<br>rechtliche Fragestellungen aus dem Kanon modernen Informationsrechts (inklusive der Analyse),<br>neue Fragestellungen aus einer zunehmend technikbasierten Welt.<br>(2) Selbstverständlich wird auch eine "KI-Ko-Kreations-Wissenschaftsetikette" eingeführt und der Einsatz von KIs wie deren Evaluierung erprobt (Didakti"KI"nkubator)<br>(3) Idealerweise entwickeln die Studierenden eine Rechtskultur, die sie befähigt, selbstbewusst („confident" – Schwerpunkt: Zitieretikette), authentisch und aktuell mit Rechtstexten (Normen, Rechtsprechung, Verwaltungsentscheidungen) umzugehen und dieses Recht auch in der Informationstechnologie (etwa Privatheit als IT-Sicherheitsziel) zu implementieren.<br><br>B. Lernergebnisse |

| | |
|---|---|
| | (1) Instrumentale Kompetenz: Die Absolventen integrieren Recht in ihre beruflichen, technischen und wirtschaftlichen Perspektiven.<br>(2) Systemische Kompetenz: Die Bedeutung des föderalen, sozialen und demokratischen Bundesamp; Rechtsstaats (Art. 20, 23 Abs. 1 S. 3, 28, 79 Abs. 3 GG) sowie der Rechtsunion mit Anwendungsvorrang des unionalen Rechts geht in die persönliche und wissenschaftliche Perspektive der Cyber Citizen ein.<br>(3) Kommunikative Kompetenz: Die Absolventen sind diskursfähig mit Juristen, mit denen sie zusammenarbeiten bzw. auswahlfähig bzgl. von Juristen, die sie mit der Wahrnehmung ihrer Interessen beauftragen.<br><br>*„Die Verwendung männlicher Sprache erfolgt im Interesse von Klarheit, Kürze und Einfachheit (KKE-Formel). Eine Negation der Existenz weiblicher Kompetenz ist damit nicht verbunden – vielmehr die Bitte, das grammatische Maskulinum nicht auf das biologische Geschlecht zu reduzieren."<br><br>A. Qualification objectives<br>(1) This is a multidisciplinary program for students who are not seeking a traditional legal competence (judge/(state) lawyer) and capacity portfolio (full-time studies). Nevertheless, they acquire an initial understanding of<br>- basic legal methodology and dogmatics,<br>- legal issues from the canon of modern information law (including analysis),<br>- new issues from an increasingly technology-based world.<br>(2) Of course, an "AI co-creation science etiquette" is also introduced and the use of AIs and their evaluation is tested (didactic "AI" incubator)<br>(3) Ideally, students will develop a legal culture that enables them to deal with legal texts (standards, case law, administrative decisions) in a confident, authentic and up-to-date manner and to implement this law in information technology (e.g. privacy as an IT security objective).<br><br>B. Learning outcomes<br>(1) Instrumental competence: Graduates integrate law into their professional, technical and economic perspectives<br>(2) Systemic competence: The importance of the federal, social and democratic federal state and the rule of law (Art. 20, 23 para. 1 sentence 3, 28, 79 para. 3 GG) as well as the legal union with priority of application of Union law is incorporated into the personal and academic perspective of cyber citizens.<br>(3) Communicative competence: Graduates are able to engage in discourse with lawyers with whom they work or are able to choose lawyers who they commission to represent their interests.<br>*The use of masculine language is in the interest of clarity, brevity and simplicity (in German KKE-Formel). This does not imply a negation of the existence of female competence - but rather a request not to reduce the grammatical masculine to the biological gender." |
| 4 | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung für die Teilnahme amp; Einordnung in die multidisziplinäre Didaktik der Staatsrechtslehrerin in anderen Angeboten<br>Voraussetzung: keine<br>Vorkenntnisse: keine<br><br>Stufendidaktik im Innovationsrecht: Die cyberuniversitäre Veranstaltung bereitet auch auf „Europäisches (KI-)Recht", das Seminar „Legal Design for an „AI-driven world" (Kurs-Nr. 01-44-0M01/6 sowie Kurs-Nr. 01-SV-0B01-va/01-SV-0M03-va von der gleichen Dozentin) und grundsätzlich (Legal) AIENCE vor. Im Unterschied zum "Europäischen (KI-)Recht", (dort Automatisierung und Autonomisierung) und zum „Cyberlaw" (Digitalisierung und Automatisierung) ist der Fokus im Öffentlichen Recht (Rechts- amp; Juristenmanagement) (Kurs-Nr.: 01-44-0004-vu) auf Ewigkeitswerte im TRADITIONAL-, CYBER- amp; AILAW. |

| | |
|---|---|
| | Prerequisite for participation amp; integration into the multidisciplinary didactics of the constitutional law teacher in other courses<br>Prerequisite: none<br>Previous knowledge: none<br><br>Level didactics in innovation law: The cyber-university course also prepares students for "European (AI) law", the seminar "Legal Design for an "AI-driven world" (course no. 01-44-0M01/6 and course no. 01-SV-0B01-va/01-SV-0M03-va by the same lecturer) and basically (Legal) AIENCE. In contrast to "European (AI) Law" (automation and autonomization) and "Cyberlaw" (digitalization and automation), the focus in Public Law (Legal amp; Lawyer Management) (course no.: 01-44-0004-vu) is on perpetual values in TRADITIONAL, CYBER amp; AILAW. |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.A. Politikwissenschaften |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Literature will be announced in the lecture |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester und Sommersemester / Study Cycle: Winter Semester and Summer Semester |

**Modulname / Module Title**

**Einführung in die Grund- und Menschenrechte**

| **Modul Nr. / Code** | **Leistungspunkte / Credit Points** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load** | **Selbststudium / Individual Study** | **Moduldauer / Duration** | **Angebotsturnus / Study Cycle** |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-47-0B01 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| **Sprache / Language** | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module** |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. iur. Andreas Kerkemeyer |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER WEEK** |
|---|---|---|---|---|
| 01-47-0B01-vl | Einführung in die Grund- und Menschenrechte | 0 | Vorlesung | 2 |

| | |
|---|---|
| 2 | **Lerninhalt / Syllabus**<br>Die Vorlesung behandelt die für die deutsche sowie die europäische Rechtsordnung verbindlichen Grund- und Menschenrechte in systematischer Form. Grundrechte sind in rechtsstaatlichen Demokratien zu einer zentralen Institution des Verfassungsrechts avanciert. Sie prägen das einfache Recht sowie den Alltag von Behörden, Gerichten und Bürger:innen. Zugleich zeichnet sich die völkerrechtliche Entwicklung seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs durch eine deutliche Extension der menschenrechtlichen Verpflichtungen aus, die sich wiederum auf das Recht der jeweiligen Konventionsstaaten auswirkt. Grund- und Menschenrechte erfüllen divergente Funktionen; zu ihren wichtigsten gehört die Begrenzung staatlicher Macht zur Sicherung von privater und kollektiver Autonomie sowie zur Verhinderung von (bestimmten) Ungleichbehandlungen (Grundrechte als Abwehrrechte). Gleichzeitig müssen Grund- und Menschenrechte aufgrund von technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen vielfach neu interpretiert werden. Die Vorlesung betrachtet Grund- und Menschenrechte nicht als zeitlose Konstanten, sondern situiert sie geschichtlich, gesellschaftlich und (rechts-)theoretisch. Durch diese Kontextualisierungen sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, die Leistungsfähigkeit von Grund- und Menschenrechten ebenso einzuschätzen wie die Spannungsfelder, in denen sich die Anwendung von Grund- und Menschenrechten stets bewegt.<br>Die Vorlesung wird sich eingehend den Herausforderungen widmen, die den Grund- und Menschenrechte aufgrund neuer Technologien und veränderter sozialer Praktiken erwachsen. Nur beispielhaft genannt werden soll hier die Regulierung von Systemen Künstlicher Intelligenz, das Profiling von Personen sowie der Umgang mit Beiträgen in „sozialen Netzwerken".<br>Um die Studierenden strukturiert auf die Abschlussklausur vorzubereiten, sind in die Vorlesung mehrere Übungseinheiten integriert. Im Rahmen dieser Einheiten werden anschauliche Fälle besprochen, die die Studierenden für die zentralen Fragestellungen sensibilisieren und sie zugleich befähigen sollen, juristisch valide Argumente zu entwickeln.<br><br>The lecture deals with the fundamental and human rights that are binding for the German and the European legal system. Fundamental rights have become a focal point of constitutional law in constitutional democracies. They shape ordinary law as well as the everyday life of authorities, courts and citizens. At the same time, the development of international law since the end of World War II has been characterized by a extension of human rights obligations, which in turn have an impact on the law of the respective convention states. Fundamental and human rights fulfill divergent functions; one the most important ones is the limitation of state power to secure private and collective autonomy and to prevent (certain forms of) unequal treatment (fundamental rights as defensive rights). At the same time, fundamental and human rights often have to be reinterpreted due to technological and social developments. The lecture does not regard fundamental and human rights as timeless constants, but situates them historically, socially and (legal) theoretically. These contextualisations should enable students to assess the effectiveness of fundamental and human rights as well as the sometimes conflicting priorities that are inherent in any application of fundamental and human rights.<br>The lecture will look in detail at the challenges posed to fundamental and human rights by new technologies and changing social practices. Examples include the regulation of artificial intelligence systems, the profiling of individuals and the handling of posts on social networks.<br>In order to prepare students for the final exam, several exercise units are integrated into the lecture. In these units, illustrative cases are discussed to sensitize students to the central issues and at the same time enable them to develop legally valid arguments. |
| 3 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>Nach der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage,<br><br>• Gesetze und konkrete Lebenssachverhalte an Grund- und Menschenrechten zu messen.<br><br>• die unterschiedlichen Funktionen der Grund- und Menschenrechte einzuschätzen und kritisch zu analysieren.<br><br>• die gesellschaftliche und ethische Verantwortung ihrer Tätigkeit einzuschätzen und mögliche Folgen kritisch zu reflektieren. |

| | |
|---|---|
| | • ihr breites, detailliertes und kritisches Verständnis auf dem neuesten Wissensstand anwendungs- und forschungsorientiert anzuwenden und interdisziplinäre Themen zu bearbeiten.<br>• sich eigenständig fachlich weiterzubilden und weitgehend selbständig wissenschaftlich zu arbeiten<br><br>After the lectures, students are able to<br>• assess if laws and cases are compatible with fundamental and human rights.<br>• assess and critically analyze the different functions of fundamental and human rights.<br>• assess the social and ethical responsibility of their activities and critically reflect on possible consequences.<br>• apply their broad, detailed and critical understanding of the latest state of knowledge in an application and research-oriented manner and work on interdisciplinary topics.<br>• to pursue their own professional development and work largely independently in a scientific manner<br>• assess laws and cases against fundamental and human rights. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Kenntnisse aus dem Bereich Volkswirtschaftslehre / Previous Knowledge: see initial skills and basics in economics |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Literature will be announced in the lecture |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Wintersemester / Study Cycle: Winter Semester |

**Modulname / Module Title**

**Internationale Wirtschaftsbeziehungen**

| Modul Nr. / Code | Leistungspunkte / Credit Points | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load | Selbststudium / Individual Study | Moduldauer / Duration | Angebotsturnus / Study Cycle |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-62-1100 | 3 CP | 90 h | 45 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| Sprache / Language | Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. rer. pol. Volker Nitsch |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-62-0001-vl | Internationale Wirtschaftsbeziehungen | 0 | Vorlesung | 3 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

- Aufbau der Zahlungsbilanz,
- Bestimmungsfaktoren von Wechselkursen,
- Wechselkurse in der offenen Volkswirtschaft,
- Wechselkursregime,
- Theorie optimaler Währungsräume,
- Theorien des internationalen Handels (Ricardo Modell, Heckscher-Ohlin Modell),
- Handelspolitik
- Balance of payments,
- determinants of exchange rates,
- exchange rates in the open economy,
- exchange rate regimes,
- theory of optimum currency areas,
- theories of international trade (Ricardo model, Heckscher-Ohlin model),
- trade policy

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Die Studierenden sind nach der Veranstaltung in der Lage,

- die statistische Erfassung grenzüberschreitender Transaktionen zu erläutern

| | |
|---|---|
| | • Kenntnisse über die Bestimmungsfaktoren von Wechselkursen anzuwenden<br>• den Einfluss von Wechselkursen auf die Volkswirtschaft einzuschätzen<br>• die Auswirkungen fester und flexibler Wechselkurse zu erläutern<br>• theoretische Ansätze zur Erklärung internationaler Handelsströme zu verstehen<br>• die gesellschaftliche und ethische Verantwortung ihrer Tätigkeit in einem globalen Kontext einzuschätzen und angemessen zu berücksichtigen<br><br>After the course, the students are able to<br>• explain the statistical coverage of cross-border activities<br>• use knowledge about the determinants of exchange rates<br>• assess the impact of exchange rates on the economy<br>• explain the effects of fixed and flexible exchange rates<br>• understand theoretical approaches to explain international trade flows<br>• assess and appropriately take into account the social and ethical responsibility of their activities in a global environment |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Kenntnisse der Mikroökonomie / Previous Knowledge: see initial skills and basics in microeconomis |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Krugman, P., Obstfeld, M., Melitz, M. (2022): Internationale Wirtschaft. München: Pearson.<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture. |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

**Modulname / Module Title**

**Wirtschafts- und Finanzpolitik**

| Modul Nr. / Code | Leistungspunkte / Credit Points | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load | Selbststudium / Individual Study | Moduldauer / Duration | Angebotsturnus / Study Cycle |
|---|---|---|---|---|---|
| 01-63-1105 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Siehe Feld 10 |

| Sprache / Language | Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. rer. pol. Michael Neugart |

**1 Kurse des Moduls / Courses**

| Kurs Nr. / Code | Kursname / Course Title | Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP) | Lehrform / Form of Teaching | SWS / CONTACT HOURS PER WEEK |
|---|---|---|---|---|
| 01-63-0002-vl | Wirtschafts- und Finanzpolitik | 0 | Vorlesung | 2 |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Wirtschafts- und Finanzpolitik behandelt. Themenfelder sind:

- Wirtschaftspolitische Zielsetzungen zwischen Effizienz und Gerechtigkeit
- Politik als Korrektur von Marktversagen (Monopol, Externalitäten, öffentliche Güter und Allmendegüter, asymmetrische Informationen)
- Steuern
- Fiskalpolitik
- Regelgebundene versus diskretionäre (Geld)politik
- Kollektive Entscheidungen

The lecture deals with the principles of economic and financial policymaking. Topics are:Efficiency and equity as objectives for economic policy making

- Market failures and policy implications (monopoly, externalities, public and common goods, asymmetric information)
- Taxes
- Fiscal policies
- Rule-based versus discretionary (monetary) policy
- Collective decisions

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- wirtschaftspolitische Zielsetzungen zu nennen und kritisch zu vergleichen.

| | |
|---|---|
| | • die verschiedenen Formen des Marktversagen zu identifizieren und wirtschaftspolitische Eingriffsmöglichkeiten zu entwickeln und diese vor dem Hintergrund wirtschaftspolitischer Zielsetzungen zu bewerten.<br>• fiskal- und geldpolitische Maßnahmen zu benennen und deren Einsatz zu begründen.<br>• einfache kollektive Entscheidungsfindungen zu verstehen.<br>After the course students are able to<br>• identify goals of economic policy making and to compare them critically.<br>• explain the various proliferations of market failure, devise economic policies, and evaluate them on the backdrop of the goals of economic policy making.<br>• describe fiscal and monetary policies and to reason about their application.<br>• understand the problem of collective decisions.. |
| **4** | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Kenntnisse aus dem Bereich Volkswirtschaftslehre / Previous Knowledge: see initial skills and basics in economics |
| **5** | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme**<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Lliterature will be announced in the lecture. |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

| **Modulname / Module Title**<br>**Multivariate Analysemethoden** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr. / Code**<br>01-64-0B01 | **Leistungspunkte / Credit Points**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load**<br>90 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>60 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Study Cycle**<br>Siehe Feld 10 |
| **Sprache / Language**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person / Person responsible for the module**<br>Prof. Dr. rer. pol. Jens Krüger | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Kurse des Moduls / Courses** | | | | |
| | **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Arbeitsaufwand / Work Load / Work Load (CP)** | **Lehrform / Form of Teaching** | **SWS / CONTACT HOURS PER WEEK** |
| | 01-64-0001-vu | Multivariate Analysemethoden | 0 | Vorlesung und Übung | 2 |
| 2 | **Lerninhalt / Syllabus**<br>Multivariate Statistik, Regressionsanalyse, Varianzanalyse, Faktorenanalyse, Clusteranalyse, Diskriminanzanalyse<br><br>Multivariate statistics, regression analysis, analysis of variance, factor analysis, cluster analysis, discriminant analysis | | | | |
| 3 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**<br>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,<br>• die Konzepte der multivariaten Statistik zu verstehen und anzuwenden.<br>• Regressions-, Varianz-, Faktoren-, Cluster- und Diskriminanzanalysen methodisch korrekt durchzuführen.<br>• die Ergebnisse von multivariaten statistischen Analysen zu beurteilen und korrekt mündlich und schriftlich zu kommunizieren.<br><br>After the course students are able to<br>• understand and to apply concepts of multivariate statistics.<br>• conduct regression, variance, factor, cluster and discriminant analyses in a methodologically correct way.<br>• judge the results of multivariate statistical analyses and to communicate them correctly orally and in written form | | | | |
| 4 | **Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation**<br>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none<br>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Mathematik I/II, Statistik für Wirtschaftswissenschaften / Previous Knowledge: see initial skills, mathematics I/II and statistics | | | | |
| 5 | **Prüfungsform / Assessment Methods**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) | | | | |
| 6 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit**<br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination | | | | |
| 7 | **Benotung / Grading System**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) | | | | |
| 8 | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme** | | | | |

| | |
|---|---|
| | B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik |
| **9** | **Literatur / Literature**<br>Handl, A., Kuhlenkasper, T.: Multivariate Analysemethoden<br><br>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture. |
| **10** | **Kommentar / Annotation**<br>Angebotsturnus: Sommersemester / Study Cycle: Summer Semester |

# Mathematik – Pflichtbereich

**Modulbeschreibung / Module description**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>**Mathematik I (für ET)** | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>04-00-0108 | **Kreditpunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>160 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>WiSe | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Apl. Prof. Dr. rer. nat. Steffen Roch | | | |

**1 Kurse des Moduls**

| Kurs Nr. | Kursname | Arbeitsaufwand (CP) | Lehrform | SWS |
|---|---|---|---|---|
| 04-00-0126-vu | Mathematik I (für ET) | 0 | Vorlesung und Übung | 6 |

**2 Lerninhalt**

Grundlagen, reelle und komplexe Zahlen, reelle Funktionen, Stetigkeit, Differentialrechnung und Integralrechnung in einer Variablen, Vektorräume, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

- Die Studierenden sind vertraut mit
  - den elementaren Methoden der mathematischen Begriffsbildung
  - den elementaren Methoden des logischen Schließens
- Die Studierenden beherrschen die Grundzüge von
  - linearer Algebra
  - analytischer Geometrie
  - der Analysis von Funktionen in einer reellen Veränderlichen.

**4 Voraussetzung für die Teilnahme**

keine

**5 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Fachprüfung: Klausur, Dauer: 90 min

**6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten**

**7 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard

**8 Verwendbarkeit des Moduls**

Für B.Sc.ETiT, B.Ed.ETiT, B.Sc.WIETiT: Pflicht

Für B.Sc.MEC, B.Sc.CE, B.Sc.IST (PO 2007): Als Teil von Mathe A
B.Sc.iKT auslaufend.

**9 Literatur**

| | |
|---|---|
| | Von Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure I, Teubner.<br>Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure I & II, Teubner.<br>Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik 1, Springer. |
| **10** | **Kommentar** |

**Modulname**

## Mathematik II (für ET)

| Modul Nr. | Kreditpunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 04-00-0109 | 8 CP | 240 h | 160 h | 1 Semester | SoSe |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch | Apl. Prof. Dr. rer. nat. Steffen Roch |

**1 Kurse des Moduls**

| Kurs Nr. | Kursname | Arbeitsaufwand (CP) | Lehrform | SWS |
|---|---|---|---|---|
| 04-00-0079-vu | Mathematik II (für ET) | 0 | Vorlesung und Übung | 6 |

**2 Lerninhalt**

Determinanten, Eigenwerte, quadratische Formen, Funktionenfolgen und -reihen, Taylor- und Fourierreihen, Differentialrechnung im $R^n$, Extrema, inverse und implizite Funktionen, Wegintegrale, Integration im $R^n$

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

- Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis mathematischer Prinzipien
- Die Studierenden beherrschen die Grundzüge der Analysis von Funktionen mehrerer Veränderlichen
- Die Studierenden können die Analysis von Funktionen mehrerer Veränderlichen unter Anleitung auf Probleme der Ingenieurwissenschaften anwenden.

**4 Voraussetzung für die Teilnahme**

Mathematik 1

**5 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Fachprüfung: Klausur, Dauer: 90 min

**6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten**

**7 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard

**8 Verwendbarkeit des Moduls**

Für B.Sc.ETiT, B.Ed.ETiT, B.Sc.WIETiT: Pflicht
Für B.Sc.MEC, B.Sc.CE, B.Sc.IST (PO 2007): Als Teil von Mathe A Pflicht
B.Sc.iKT auslaufend.

**9 Literatur**

| | |
|---|---|
| | Von Finckenstein/Lehn/Schellhaas/Wegmann: Arbeitsbuch Mathematik für Ingenieure. Band I, Teubner Verlag.<br>Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure I & II, Teubner Verlag.<br>Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik 1, Springer Verlag. |
| **10** | **Kommentar** |

**Modulname**

**Mathematik III (für ET)**

| **Modul Nr.** | **Kreditpunkte** | **Arbeitsaufwand** | **Selbststudium** | **Moduldauer** | **Angebotsturnus** |
|---|---|---|---|---|---|
| 04-00-0111 | 8 CP | 240 h | 160 h | 1 Semester | WiSe |

| **Sprache** | **Modulverantwortliche Person** |
|---|---|
| Deutsch | Apl. Prof. Dr. rer. nat. Steffen Roch |

**1 Kurse des Moduls**

| **Kurs Nr.** | **Kursname** | **Arbeitsaufwand (CP)** | **Lehrform** | **SWS** |
|---|---|---|---|---|
| 04-00-0127-vu | Mathematik III (für ET) | 0 | Vorlesung und Übung | 6 |

**2 Lerninhalt**

Integralrechnung: Oberflächenintegrale, Integralsätze;

Gewöhnliche Differentialgleichungen: Lineare und nichtlineare Differentialgleichungen, Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen, Laplacetransformation;

Funktionentheorie: Komplexe Funktionen, komplexe Differenzierbarkeit, Integralformel von Cauchy, Potenzreihen und Laurentreihen, Residuen, Residuensatz

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

- Die Studierenden erwerben die mathematischen Fähigkeiten
  - zur Modellierung von ingenieurwissenschaftlichen Sachverhalten
  - zur Analyse von ingenieurwissenschaftlichen Sachverhalten
- Die Studierenden kennen
  - grundlegende Lösungseigenschaften
  - explizite Lösungsmethoden

  für gewöhnliche Differentialgleichungen
- Die Studierenden beherrschen die Grundzüge der komplexen Funktionentheorie.

**4 Voraussetzung für die Teilnahme**

Mathematik 1 und Mathematik 2

**5 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Fachprüfung: Klausur, Dauer: 90 min

**6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten**

**7 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

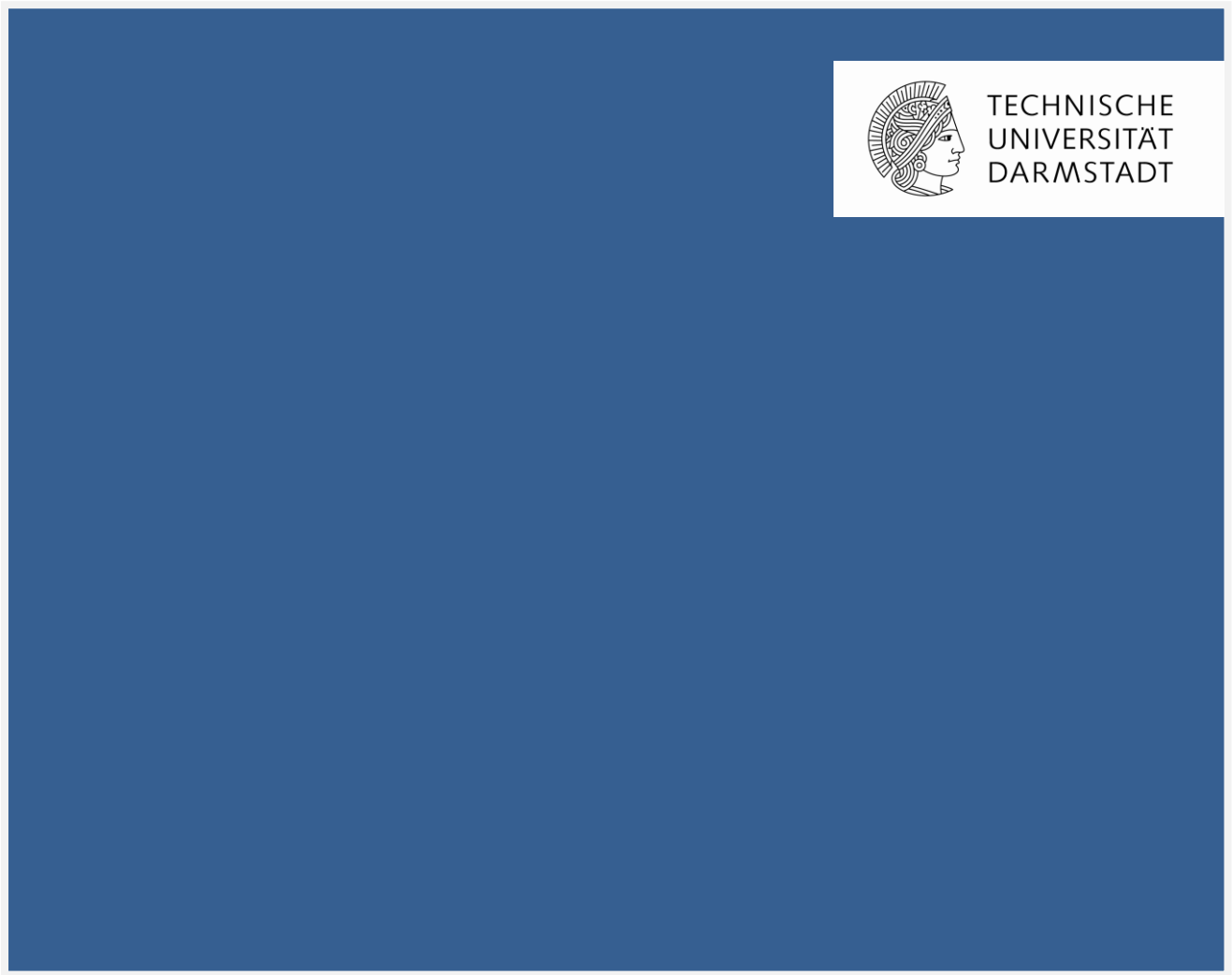
- Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard

| | |
|---|---|
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>Für B.Sc.ETiT, B.Ed.ETiT, B.Sc.WIETiT, B.Sc.MEC, B.Sc.CE, B.Sc.IST (PO 2007): Pflicht<br>Für B.Sc.EPE, B.Sc.IST (bis PO 2006), B.Sc.iKT: Pflicht zusammen mit Mathematik 4 als Mathematik B<br>B.Sc.iKT auslaufend. |
| **9** | **Literatur**<br>Von Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure II, Teubner.<br>Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure III & IV, Teubner.<br>Freitag, Busam: Funktionentheorie 1, Springer. |
| **10** | **Kommentar** |

# Bachelorstudiengang

# Wirtschaftsingenieurwesen - technische Fachrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik (B.Sc.)

**Lehrimporte aus dem Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik**
Stand: 01.10.2024




Technische Universität Darmstadt | Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik |2021.

# Generalbeschreibungen

**Modulbeschreibung / Module description**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname / Module Title**<br>**Bachelor-Thesis Elektrotechnik und Informationstechnik (WI)**<br>**Bachelor Thesis in Electrical Engieneering ans Information Technology (WI)** | | | | | |
| **Modul Nr. / Code**<br>18-40-4000 | **Kreditpunkte / Credit Points**<br>12 CP | **Arbeitsaufwand / Work Load**<br>360 h | **Selbststudium / Individual Study**<br>360 h | **Moduldauer / Duration**<br>1 Semester | **Angebotsturnus / Semester**<br>Jedes Semester |
| **Sprache / Language**<br>Deutsch und/oder Englisch | | | **Modulverantwortliche Person / Module Coordinator**<br>Studiendekan_in des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik | | |

| 1 | **Kurse des Moduls / Courses** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Kurs Nr. / Code** | **Kursname / Course Title** | **Lehrende/r / Lecturer** | **Lehrform/ Turnus/ Sprache** | **SWS Pflicht/ Wahl** |
| | | entfällt | | | |

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Ausarbeitung eines speziellen Themas nach wissenschaftlichen Grundsätzen in begrenzter Zeit.
Elaboration of an academic topic according to scientific principles within a given period of time.

**3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- eine wissenschaftliche Fragestellung unter Anleitung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten.
- die im Bachelor-Studium erworbenen Kennntnisse, Methoden und Kompetenzen anzuwenden.
- die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.
- das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen.
- die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen.
- die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.
- die Ergebnisse argumentativ zu vertreten.

After having completed the module, the students are able to

- elaborate autonomously an scientific topic by means of scientific methods, supported by a scientific mentor.
- apply the knowledge, methods and competencies gained in the previous Bachelor studies.
- research, identify and exploit relevant literature.
- structure the topic and establish a line of arguments.
- evaluate pros and cons in a comprehensible way.
- record the results according to scientific criteria.
- represent the topic argumentatively.

**4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participatio**

Leistungstand 120 CP und erfolgreich abgelegtes Bachelorseminar.
Level of 120 credits and successfully completed seminar.

| | |
|---|---|
| **5** | **Prüfungsform / Assessment methods**<br><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>• Modulprüfung (Standardkategorie, Abschlussprüfung) |
| **6** | **Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points**<br><br>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination |
| **7** | **Benotung / Grading System**<br><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>• Modulprüfung (Standardkategorie, Abschlussprüfung, Gewichtung: Faktor 3) |
| **8** | **Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme**<br><br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen – technsiche Fachrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik |
| **9** | **Literatur /Literature**<br><br>Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbständig sinnvoll ergänzt werden kann |
| **10** | **Kommentar**<br><br>Themenausgabe (Erstgutachten) durch Professor_innen des Fachbereiches Elektrotechnik und Informationstechnik und weitere nach § 26 (2) APB |

# B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen - technische Fachrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 2020-23)

**Modulhandbuch**
FB 18
Stand: 21.05.2024

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

FB 18

Modulhandbuch: B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen - technische Fachrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 2020-23)

Stand: 21.05.2024

FB 18
Email: servicezentrum@etit.tu-darmstadt.de

# Inhaltsverzeichnis


**1 Pflichtbereich** **1**
Elektrotechnik und Informationstechnik I . . . 1
Elektrotechnik und Informationstechnik II . . . 3
Deterministische Signale und Systeme . . . 5
Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I . . . 7
Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I . . . 9

**2 Wahlpflichtbereich** **11**
Elektronik . . . 11
Physik für ET I . . . 13
Physik für ET . . . 15
Softwarepraktikum . . . 17
Softwarepraktikum . . . 19
Systeme der Elektrotechnik . . . 21

**3 Elektrotechnik und Informationstechnik - Vertiefungsbereich** **23**
3.1 Vertiefung Automatisierungstechnik (AUT) . . . 23
3.1.1 AUT - Grundlagen . . . 23
Systemdynamik und Regelungstechnik I . . . 23
Technische Mechanik für Elektrotechniker . . . 25
Systemdynamik und Regelungstechnik II . . . 27
Praktikum Regelungstechnik I . . . 29
Praktikum Regelungstechnik I . . . 30
3.1.2 AUT - Weitere Grundlagen . . . 31
Allgemeine Informatik II . . . 31
Elektronische und Integrierte Schaltungen . . . 33
Elektronik . . . 35
Energietechnik . . . 37
Grundlagen der Elektrodynamik . . . 39
Grundlagen der Signalverarbeitung . . . 41
Halbleiterbauelemente . . . 43
Kommunikationstechnik I . . . 45
Logischer Entwurf . . . 47
Messtechnik . . . 48
Messtechnik . . . 50
Praktikum Messtechnik . . . 51
Nachrichtentechnik . . . 53
Physik für ET I . . . 55
Physik für ET II . . . 57
Physik für ET . . . 59
Software-Engineering - Einführung . . . 61
Systeme der Elektrotechnik . . . 63
3.1.3 AUT - Spezialisierung . . . 65
3.1.3.1 AUT - Vorlesungen (offener Wahlkatalog) . . . 65
Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen . . . 65
Regelung Verteilter Cyberphysischer Systeme . . . 67
Technische Elektrodynamik . . . 69

Elektrische Maschinen und Antriebe . . . 70
Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++) . . . 72
Sensortechnik . . . 74
Hardware-Grundlagen für neuronale Netze . . . 76
3.1.3.2 AUT - Praktika (offener Wahlkatalog) . . . 78
Praktikum Matlab/Simulink I . . . 78
Elektronik-Praktikum . . . 79
Elektronik-Praktikum . . . 80
Softwarepraktikum . . . 82
Softwarepraktikum . . . 84
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 86
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 87
3.2 Vertiefung Datentechnik (DT) . . . 88
3.2.1 DT - Grundlagen . . . 88
Elektronik . . . 88
Kommunikationsnetze I . . . 90
Logischer Entwurf . . . 92
Softwarepraktikum . . . 93
Softwarepraktikum . . . 95
3.2.2 DT - Weitere Grundlagen . . . 97
Allgemeine Informatik II . . . 97
Elektronische und Integrierte Schaltungen . . . 99
Energietechnik . . . 101
Grundlagen der Elektrodynamik . . . 103
Grundlagen der Signalverarbeitung . . . 105
Halbleiterbauelemente . . . 107
Kommunikationstechnik I . . . 109
Nachrichtentechnik . . . 111
Physik für ET I . . . 113
Physik für ET II . . . 115
Physik für ET . . . 117
Rechnersysteme I . . . 119
Software-Engineering - Einführung . . . 121
Softwarepraktikum . . . 123
Softwarepraktikum . . . 125
Systeme der Elektrotechnik . . . 127
3.2.3 DT - Spezialisierung . . . 129
3.2.3.1 DT - Vorlesungen (offener Wahlkatalog) . . . 129
Informationsmanagement . . . 129
Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen . . . 132
Computer Netzwerke und verteilte Systeme . . . 134
Computersystemsicherheit . . . 136
Informationsmanagement . . . 138
Serious Games . . . 141
Modellierung, Spezifikation und Semantik . . . 143
Modellbildung und Simulation von elektrischen Schaltungen . . . 145
Advanced Topics in PCB Design . . . 147
3.2.3.2 DT - Praktika und Projektseminare (offener Wahlkatalog) . . . 149
Elektronik-Praktikum . . . 149
Elektronik-Praktikum . . . 150
C/C++ Programmierpraktikum . . . 152
Digitaltechnisches Praktikum . . . 154
Praktikum Multimedia Kommunikation I . . . 155
Projektseminar Rechnersysteme . . . 157

Projektseminar Energieinformationssysteme - Datentechnik . . . 158
3.2.3.3 DT - Proseminare (offener Wahlkatalog) . . . 159
Proseminar ETiT . . . 159
Proseminar ETiT . . . 160
Proseminar ETiT . . . 161
Proseminar ETiT . . . 162
Proseminar ETiT . . . 163
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 164
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 165
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 166
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 167
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 168
3.3 Vertiefung Elektrische Energietechnik (EET) . . . 169
3.3.1 EET - Grundlagen . . . 169
Energietechnik . . . 169
Messtechnik . . . 171
Messtechnik . . . 173
Praktikum Messtechnik . . . 174
Systemdynamik und Regelungstechnik I . . . 176
3.3.2 EET - Weitere Grundlagen . . . 178
Allgemeine Informatik II . . . 178
Elektronische und Integrierte Schaltungen . . . 180
Elektronik . . . 182
Elektronik-Praktikum . . . 184
Elektronik-Praktikum . . . 185
Grundlagen der Elektrodynamik . . . 187
Grundlagen der Signalverarbeitung . . . 189
Halbleiterbauelemente . . . 191
Kommunikationstechnik I . . . 193
Logischer Entwurf . . . 195
Nachrichtentechnik . . . 196
Physik für ET I . . . 198
Physik für ET II . . . 200
Physik für ET . . . 202
Software-Engineering - Einführung . . . 204
Softwarepraktikum . . . 206
Softwarepraktikum . . . 208
Technische Mechanik für Elektrotechniker . . . 210
Systeme der Elektrotechnik . . . 212
3.3.3 EET - Spezialisierung . . . 214
3.3.3.1 EET - Elektrische Energiesysteme . . . 214
Energiemanagement & Optimierung . . . 214
Elektrische Energieversorgung I / Power Systems I . . . 216
Hochspannungstechnik I . . . 217
3.3.3.2 EET - Umrichter und Antriebstechnik (offener Wahlkatalog) . . . 219
Elektrische Maschinen und Antriebe . . . 219
Leistungselektronik I . . . 221
3.3.3.3 EET - Proseminare (offener Wahlkatalog) . . . 223
Proseminar ETiT . . . 223
Proseminar ETiT . . . 224
Proseminar ETiT . . . 225
Proseminar ETiT . . . 227
Proseminar ETiT . . . 228
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 229

Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 230
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 231
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 232
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 233
3.4 Vertiefung Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (KTS) . . . 234
3.4.1 KTS - Grundlagen . . . 234
3.4.1.1 KTS - Pflichtbereich . . . 234
Grundlagen der Signalverarbeitung . . . 234
Nachrichtentechnik . . . 236
Kommunikationstechnik I . . . 238
3.4.1.2 KTS - Wahlpflichtbereich . . . 240
Hochfrequenztechnik I . . . 240
Informationstheorie I: Grundlagen . . . 242
3.4.2 KTS - Weitere Grundlagen . . . 244
Allgemeine Informatik II . . . 244
Elektronische und Integrierte Schaltungen . . . 246
Elektronik . . . 248
Elektronik-Praktikum . . . 250
Elektronik-Praktikum . . . 251
Energietechnik . . . 253
Grundlagen der Elektrodynamik . . . 255
Halbleiterbauelemente . . . 257
Logischer Entwurf . . . 259
Physik für ET I . . . 260
Physik für ET II . . . 262
Physik für ET . . . 264
Software-Engineering - Einführung . . . 266
Softwarepraktikum . . . 268
Softwarepraktikum . . . 270
Technische Mechanik für Elektrotechniker . . . 272
Systeme der Elektrotechnik . . . 274
3.4.3 KTS - Spezialisierung . . . 276
3.4.3.1 KTS - Vorlesungen (offener Wahlkatalog) . . . 276
Kommunikationsnetze I . . . 276
Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation . . . 278
Antennas and Adaptive Beamforming . . . 280
Datenbasierte Modellierung - Maschinelles Lernen . . . 282
Matrixanalyse und schnelle Algorithmen . . . 284
Optical Communications - Components . . . 286
Radartechnik . . . 288
Sensor Array Processing and Adaptive Beamforming . . . 289
Deterministische Signale und Systeme . . . 291
Bioinformatik I . . . 293
3.4.3.2 KTS - Praktika und Projektseminare (offener Wahlkatalog) . . . 295
Projektseminar Neue Themen in MIMO Kommunikationsnetzwerken . . . 295
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme . . . 296
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme . . . 297
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme . . . 298
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme . . . 300
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme . . . 302
Projektseminar Terahertz Systeme & Anwendungen . . . 303
3.4.3.3 KTS - Proseminare (offener Wahlkatalog) . . . 305
Proseminar ETiT . . . 305
Proseminar ETiT . . . 306

Proseminar ETiT . . . 307
Proseminar ETiT . . . 308
Proseminar ETiT . . . 309
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 310
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 311
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 312
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 313
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 314
3.5 Vertiefung Sensoren, Aktoren und Elektronik (SAE) . . . 315
3.5.1 SAE - Grundlagen . . . 315
3.5.1.1 SAE - Pflichtbereich . . . 315
Praktische Entwicklungsmethodik I . . . 315
3.5.1.2 SAE - Wahlpflichtbereich . . . 317
Messtechnik . . . 317
Messtechnik . . . 319
Praktikum Messtechnik . . . 320
Elektronik . . . 322
Systemdynamik und Regelungstechnik I . . . 324
3.5.2 SAE - Weitere Grundlagen . . . 326
Allgemeine Informatik II . . . 326
Elektronische und Integrierte Schaltungen . . . 328
Elektronik-Praktikum . . . 330
Elektronik-Praktikum . . . 331
Energietechnik . . . 333
Grundlagen der Elektrodynamik . . . 335
Grundlagen der Signalverarbeitung . . . 337
Halbleiterbauelemente . . . 339
Kommunikationstechnik I . . . 341
Logischer Entwurf . . . 343
Nachrichtentechnik . . . 344
Physik für ET I . . . 346
Physik für ET II . . . 348
Physik für ET . . . 350
Software-Engineering - Einführung . . . 352
Softwarepraktikum . . . 354
Softwarepraktikum . . . 356
Technische Mechanik für Elektrotechniker . . . 358
Systeme der Elektrotechnik . . . 360
3.5.3 SAE -Spezialisierung . . . 362
3.5.3.1 SAE - Vorlesungen, Praktika und Exkursionen (offener Wahlkatalog) . . . 362
Fachexkursion SAE . . . 362
Praktische Entwicklungsmethodik II . . . 363
Elektromechanische Systeme I . . . 364
Printed Electronics . . . 365
Einführung in die numerische Berechnung elektromagnetischer Felder . . . 366
Kommunikationsnetze I . . . 367
Allgemeine Informatik II . . . 369
Lichttechnik I . . . 371
Systemdynamik und Regelungstechnik II . . . 373
Computational Engineering und Robotik . . . 375
Lernende Roboter . . . 377
Projektseminar Terahertz Systeme & Anwendungen . . . 379
C/C++ Programmierpraktikum . . . 381
Seminar Elektronische Schaltungen . . . 383

3.5.3.2 SAE - Proseminar (offener Wahlkatalog) . . . 384
Proseminar ETiT . . . 384
Proseminar ETiT . . . 385
Proseminar ETiT . . . 386
Proseminar ETiT . . . 387
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 388
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 389
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 390
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 391
3.6 Vertiefung Verteilte Autonome Systeme (VAS) . . . 392
3.6.1 VAS - Grundlagen . . . 392
3.6.1.1 VAS - Pflichtbereich . . . 392
Grundlagen der Signalverarbeitung . . . 392
Kommunikationstechnik I . . . 394
Systemdynamik und Regelungstechnik I . . . 396
3.6.1.2 VAS - Wahlpflichtbereich . . . 398
Matrixanalyse und schnelle Algorithmen . . . 398
Informationstheorie I: Grundlagen . . . 400
3.6.2 VAS - Weitere Grundlagen . . . 402
Optical Communications - Components . . . 402
Elektronische und Integrierte Schaltungen . . . 404
Energietechnik . . . 406
Software-Engineering - Einführung . . . 408
Einführung in die datengetriebene Modellierung . . . 410
Einführung in die physikalische Modellbildung . . . 412
Technische Mechanik für Elektrotechniker . . . 414
Systeme der Elektrotechnik . . . 416
3.6.3 VAS -Spezialisierung . . . 418
3.6.3.1 VAS - Projektseminare (offener Wahlkatalog) . . . 418
Projektseminar Neue Themen in MIMO Kommunikationsnetzwerken . . . 418
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme . . . 419
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme . . . 420
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme . . . 421
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme . . . 423
3.6.3.2 VAS - Praktika (offener Wahlkatalog) . . . 425
Praktikum Matlab/Simulink I . . . 425
Praktikum Regelungstechnik I . . . 426
3.6.3.3 VAS - Proseminar (offener Wahlkatalog) . . . 427
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 427
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 428
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 429
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 430
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 431
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 432
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben . . . 433
3.7 Vertiefung Allgemeine Elektrotechnik und Informationstechnik (AET) . . . 434

# 1 Pflichtbereich

| **Modulname**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1070 | **Leistungspunkte**<br>7 CP | **Arbeitsaufwand**<br>210 h | **Selbststudium**<br>135 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einheiten und Gleichungen: Einheiten-Systeme, Schreibweise von Gleichungen. Grundlegende Begriffe: Ladung, Strom, Spannung, Widerstände, Energie und Leistung. Ströme und Spannungen in elektrischen Netzen: Ohmsches Gesetz, Knoten- und Umlaufglei- chung, Parallel- und Reihenschaltung, Strom- und Spannungsmessung, Lineare Zweipole, Nichtlineare Zweipole, Überlagerungssatz, Stern-Dreieck-Transformation, Knoten- und Umlaufanalyse linearer Netze, gesteuerte Quellen.<br>Wechselstromlehre: Zeitabhängige Ströme und Spannungen, eingeschwungene Sinusströme und -spannungen in linearen RLC-Netzen, Zeigerdiagramme, Resonanz in RLC-Schaltungen, Leistung eingeschwungener Wechselströme und -spannungen, Ortskurventheorie, Vierpoltheorie, Transformator, Mehrphasensysteme. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende:<br>• die Grundgleichungen der Elektrotechnik anwenden,<br>• Ströme und Spannungen an linearen und nichtlinearen Zweipolen berechnen,<br>• Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerke beurteilen,<br>• einfache Filterschaltungen und Schwingkreise analysieren,<br>• die komplexe Rechnung in der Elektrotechnik anwenden. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

- Frohne, H. u.a. Moeller Grundlagen der Elektrotechnik
- Clausert, H. u.a. Grundgebiete der Elektrotechnik 1 + 2

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-kn-1070-vl | Elektrotechnik und Informationstechnik I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| M.Sc. Felix Herbst, Prof. Dr. Mario Kupnik | | Vorlesung | 3 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-kn-1070-ue | Elektrotechnik und Informationstechnik I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| M.Sc. Felix Herbst, M.Sc. Alexander Altmann, Prof. Dr. Mario Kupnik | | Übung | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik II | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-gt-1020 | **Leistungspunkte**<br>7 CP | **Arbeitsaufwand**<br>210 h | **Selbststudium**<br>135 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Elektrostatische Felder; Stationäre elektrische Strömungsfelder; Stationäre Magnetfelder; Zeitlich veränderliche Magnetfelder; Vorgänge in Leitungen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben sich Studierende von der Vorstellung gelöst, dass alle elektrischen Vorgänge leitungsgebunden sein müssen; sie haben eine klare Vorstellung vom Feldbegriff, können Feldbilder lesen und interpretieren und einfache Feldbilder auch selbst konstruieren; sie verstehen den Unterschied zwischen einem Wirbelfeld und einem Quellenfeld und können diesen mathematisch beschreiben bzw. aus einer mathematischen Beschreibung den Feldtyp erkennen; sie sind in der Lage, für einfache symmetrische Anordnungen Feldverteilungen analytisch zu errechnen; sie können sicher mit den Definitionen des elektrostatischen, elektroquasistatischen, magnetostatischen, magnetodynamischen Feldes umgehen; sie haben den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus erkannt; sie beherrschen die zur Beschreibung erforderliche Mathematik und können diese auf einfache Beispiele anwenden; sie können mit nichtlinearen magnetischen Kreisen rechnen; sie können Induktivität, Kapazität und Widerstand einfacher geometrischer Anordnungen berechnen und verstehen diese Größen nun als physikalische Eigenschaft der jeweiligen Anordnung; sie haben erkannt, wie verschiedene Energieformen ineinander überführt werden können und können damit bereits einfache ingenieurwissenschaftliche Probleme lösen; sie haben für viele Anwendungen der Elektrotechnik die zugrundeliegenden physikalischen Hintergründe verstanden und können diese mathematisch beschreiben, in einfacher Weise weiterentwickeln und auf andere Beispiele anwenden; sie kennen das System der Maxwell‘schen Gleichungen in integraler Form und haben eine erste Vorstellung von der Bedeutung der Maxwell‘schen Gleichungen für sämtliche Problemstellungen der Elektrotechnik und sie verstehen Wellenvorgänge im freien Raum sowie auf Leitungen, sowohl für harmonische als auch transiente Größen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik I |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung entsprechend 25 (2) APB TU Darmstadt |
| **9** | **Literatur** |

- Sämtliche VL-Folien zum Download
- Clausert, Wiesemann, Hinrichsen, Stenzel: „Grundgebiete der Elektrotechnik I und II“; ISBN 978-3-486-59719-6
- Prechtl, A.: „Vorlesungen über die Grundlagen der Elektrotechnik - Band 2“ ISBN: 978-3-211-72455-2

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-gt-1020-vl | Elektrotechnik und Informationstechnik II | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog | | Vorlesung | 3 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-gt-1020-ue | Elektrotechnik und Informationstechnik II | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, M.Sc. Daniel Großmann | | Übung | 2 |

| **Modulname**<br>Deterministische Signale und Systeme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1010 | **Leistungspunkte**<br>7 CP | **Arbeitsaufwand**<br>210 h | **Selbststudium**<br>135 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

**1 Lerninhalt**

Anwendungsbeispiele von Signalen und Systemen.
Spezielle Signale, verallgemeinerte Funktionen, Delta Funktion, Sprung Funktion,
Signale und Systeme im Zeitbereich, Lineare Zeitinvariante Systeme, Impuls und Sprungantwort eines Systems, Faltung
Fourier Reihen: Motivation - Fourier Reihen mit reellen Koeffizienten - Orthogonalität - Fourier Reihen mit komplexen Koeffizienten, Eigenschaften der Fourierreihe, Konvergenzbedingungen - Beispiele und Anwendungen
Fourier Transformation: Motivation - Übergang Fourier-Reihe zur Fourier Transformation - Diskussion der Dirichlet Bedingungen - Eigenschaften der Fourier Transformation Sonderfälle - Beispiele und Anwendungen, Partialbruchzerlegung
Signale und Systeme im Frequenzbereich, Zeitinvariante Systeme, Übertragungsfunktion, Faltungtheorem, - Parseval'sche Theorem - Eigenschaften - Beispiele und Anwendungen
Systeme und Signale: Bandbegrenzte und zeitbegrenzte Systeme - Periodische Signale - - Beispiele und Anwendungen
Laplace Transformation: Motivation - Einseitige Laplace Transformation - Laplace Rücktransformation - Sätze der Laplace-Transformation - Beispiele und Anwendungen
Lineare Differentialgleichungen: Zeitinvariante Systeme, Einschaltvorgänge - Ersatzschaltbilder für passive elektrische Bauelemente - Beispiele und Anwendungen
Diskrete Signale: Zahlenfolgen, Zusammenhang diskrete und kontinuierliche Signale, Impulsfolge, Sprungfolge, Exponentialfolge, Frequenz- und Zeitperiodizität.
z-Transformation: Motivation, Zusammenhang zur Laplace Transformation, Definition einseitige z-Transformation, Konvergenz, -Beispiele und Anwendungen, -Eigenschaften der z-Transformation, diskrete Faltung, Rücktransformation. Partialbruchzerlegung.
Diskrete Systeme: allgemeine Beschreibungsform, Eigenschaften, LTI-Systeme, Impulsantwort, Sprungantwort, Zusammenschaltung von Systemen, lineare Differenzengleichung, diskreter Zeitbereich und Bildbereich, Übertragungsfunktion, Blockdiagramme, IIR- und FIR-Systeme.
Signalabtastung und -rekonstruktion: ideale Abtastung und Rekonstruktion im Zeit- und Frequenzbereich, Abtasttheorem, praktische Aspekte.
Zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT): Motivation, Zusammenhang mit der Fourier-Transformation, Definition der DTFT, Beispiele und Anwendungen, Eigenschaften, Rücktransformation, Systembeschreibung mittels DTFT, Parseval‘sches Theorem.
Diskrete Fourier-Transformation (DFT): Motivation, Zusammenhang mit der DTFT, Definition der DFT, Beispiele und Anwendungen, Eigenschaften, Rücktransformation, praktische Aspekte, zyklische Faltung.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sollen die Prinzipien der Integraltransformation und der diskreten Transformationen verstehen und sie bei physikalischen und technischen Problemen anwenden können. Die Studierenden sollen kontinuierliche und diskrete Signale und Systeme (LTI) im Zeitbereich und im Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren können. Die in diesem Modul beigebrachten Techniken dienen als mathematisches Handwerkzeug für viele nachfolgende Module.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I und Elektrotechnik und Informationstechnik II

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

| | |
|---|---|
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Ja, sofern nicht in Präsenz durchführbar |
| **9** | **Literatur**<br>Die Vorlesungsfolien, Unterlagen zur Übung und zahlreiche Zusatzunterlagen werden elektronisch bereitgestellt:<br>Grundlagen:<br>• A. Fettweis, Elemente nachrichtentechnischer Systeme, Teubner Verlag, 2. Auflage, Stuttgart/Leipzig, 1996.<br>• S. Soliman and M.D. Srinath, Continuous and Discrete Signals and Systems, Prentice Hall, New Jersey, 1990.<br>• T. Frey, M. Bossert, Signal- und Systemtheorie, Teubner Verlag, 2004.<br>• H. Clausert, G. Wiesemann "Grundgebiete der Elektrotechnik 2", Oldenbourg, 1993.<br>• Otto Föllinger "Laplace-, Fourier- und z-Transformation", Hüthig, 2003.<br>• Übungsaufgaben:<br>• Hwei Hsu "Signals and Systems", Schaum's Outlines, 1995 |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1010-vl | **Kursname**<br>Deterministische Signale und Systeme | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1010-ue | **Kursname**<br>Deterministische Signale und Systeme | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento, M.Sc. Maximilian Wirth | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-xx-kn14 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>2 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes 2. Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

**1 Lerninhalt**

Nach einer Sicherheitsbelehrung zu elektrischen Betriebsmitteln führen Studierende Versuche im Team zu Grundlagen der Elektrotechnik anhand von theoretischen & praktischen Versuchsanleitungen durch, um grundlegende elektrotechnische Zusammenhänge zu vertiefen. Ein selbstständiger Versuchsaufbau und die Durchführung von Messungen, sowie Auswertungen in Form von Protokollen sollen die theoretischen Kenntnisse bestätigen und das selbstständige Arbeiten in der Praxis vermitteln.
Folgende Versuche werden durchgeführt

- Untersuchung des realen Verhaltens von ohmschen Widerständen
- Untersuchung des realen Verhaltens von Kapazitäten und Induktivitäten.
- Berechnung von Impedanzen einfacher elektrischer Zweipol-Schaltungen mit Hilfe der Netzwerktheorie.
- Messen von Leistung im Wechselstromkreis und Untersuchungen zum realen Verhalten von Transformatoren.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach selbständiger Vorbereitung der Nachmittage und selbständiger Durchführung des Messaufbaus und der Messaufgaben durch aktive Mitarbeit in der Praktikumsgruppe sowie durch gründliche Ausarbeitung der zugehörigen Messprotokolle sollten Sie in der Lage sein:

1. die Messung von Basisgrößen elektrischer Gleichstrom- und Wechselstromschaltungen selbständig und bei Beachtung der Sicherheitsregeln durchführen zu können
2. die Aufnahme von Frequenzgängen an passiven elektrischen Netzwerken und Resonanzkreisen sowie die elektrische Leistungsmessung durchführen und erläutern zu können
3. die messtechnischen Schaltungen für die Ermittlung magnetischer, einfacher elektrothermischer und hochfrequenter Größen selbständig aufbauen und deren Messung durchführen zu können,
4. die Messergebnisse hinsichtlich ihrer technischen Bedeutung, aber auch ihrer Genauigkeit und der Fehlereinflüsse sicher bewerten zu können.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Paralleler Besuch der Vorlesungen und Übungen "Elektrotechnik und Informationstechnik I und II"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **9** | **Literatur**<br>ausführliches Skript mit Versuchsanleitungen; Clausert, H. / Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Oldenbourg,1999 | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1040-pr | **Kursname**<br>Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I A | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1041-pr | **Kursname**<br>Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I B | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1040-tt | **Kursname**<br>Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I, Einführungsveranstaltung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>0 |

| **Modulname**<br>Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1041 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>2 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

**1 Lerninhalt**

Nach einer Sicherheitsbelehrung zu elektrischen Betriebsmitteln führen Studierende Versuche im Team zu Grundlagen der Elektrotechnik anhand von theoretischen & praktischen Versuchsanleitungen durch, um grundlegende elektrotechnische Zusammenhänge zu vertiefen. Ein selbstständiger Versuchsaufbau und die Durchführung von Messungen, sowie Auswertungen in Form von Protokollen sollen die theoretischen Kenntnisse bestätigen und das selbstständige Arbeiten in der Praxis vermitteln.
Folgende Versuche werden durchgeführt:

- Untersuchung des realen Verhaltens von ohmschen Widerständen
- Untersuchung des realen Verhaltens von Kapazitäten und Induktivitäten.
- Berechnung von Impedanzen einfacher elektrischer Zweipol-Schaltungen mit Hilfe der Netzwerktheorie.
- Messen von Leistung im Wechselstromkreis und Untersuchungen zum realen Verhalten von Transformatoren.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

1. die Messung von Basisgrößen elektrischer Gleichstrom- und Wechselstromschaltungen selbständig und bei Beachtung der Sicherheitsregeln durchführen zu können
2. die Aufnahme von Frequenzgängen an passiven elektrischen Netzwerken und Resonanzkreisen sowie die elektrische Leistungsmessung durchführen und erläutern zu können
3. die messtechnischen Schaltungen für die Ermittlung magnetischer, einfacher elektrothermischer und hochfrequenter Größen selbständig aufbauen und deren Messung durchführen zu können
4. die Messergebnisse hinsichtlich ihrer technischen Bedeutung, aber auch ihrer Genauigkeit und der Fehlereinflüsse sicher bewerten zu können
5. in Praktikumsgruppen zusammenzuarbeiten
6. Messprotokolle gründlich auszuarbeiten

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Paralleler Besuch der Vorlesungen und Übungen "Elektrotechnik und Informationstechnik I und II"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Ausführliches Skript mit Versuchsanleitungen; Clausert, H. / Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Oldenbourg,1999 | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1040-pr | **Kursname**<br>Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I A | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1041-pr | **Kursname**<br>Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I B | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1040-tt | **Kursname**<br>Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I, Einführungsveranstaltung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>0 |

# 2 Wahlpflichtbereich

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1010 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Halbleiterbauelemente: Diode, MOSFET, Bipolartransistor, Elektronischer Schaltungsentwurf;<br>Analogschaltungen: grundlegende Eigenschaften, Verhalten und Beschaltung von Operationsverstärkern, Schaltungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang;<br>Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br><br>1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen analysieren<br>2. die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand berechnen<br>3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern beschalten und kennen die idealen und nicht- idealen Eigenschaften<br>4. die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen berechnen<br>5. die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigenschaften erklären. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen der Elektrotechnik | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über Tests erworben wird, ist möglich. | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design | | | | | |

| Enthaltene Kurse | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1010-vl | **Kursname**<br>Elektronik | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1010-ue | **Kursname**<br>Elektronik | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Physik für ET I | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>05-91-1024 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Stoßprozesse, Mechanik starrer Körper<br>Schwingungen und Wellen in der Mechanik |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen Mechanik einschließlich von Schwingungen und Wellen in der Mechanik,<br>• können physikalische Denkweisen in der Beschreibung mechanischer Probleme nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen der Mechanik und von Schwingungen und Wellen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen in der Mechanik und hinsichtlich mechanischer Schwingungen und Wellen erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT, Pflichtveranstaltung |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>05-11-0054-vl | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0054-ue | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Physik für ET | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>05-91-1033 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Lerninhalt**<br>Lerninhalt<br><br>Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Mechanik starrer Körper;<br><br>Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport;<br><br>Schwingungen und Wellen, elektrische u. magnetische Felder und Wellen;<br><br>Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser;<br><br>Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen |
| 2 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br><br>wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und kenne Konzepte der klassischen und modernen Physik in Mechanik, Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder und Wellen, Optik und der Struktur der Materie,<br><br>können physikalische Denkweisen (Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern nachvollziehen, verstehen und einordnen,<br><br>können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und<br><br>verstehen mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen. |
| 3 | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>keine |
| 4 | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| 6 | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik (Pflichtmodul),<br><br>B.Sc. Medizintechanik (Pflichtmodul),<br><br>B.Sc. Angewandte Mechanik (Pflichtmodul) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure (Springer)<br><br>Demtröder: Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2 (Springer)<br><br>Gerthsen: Physik (Springer)<br><br>Giancoli: Physik (Pearson)<br><br>Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH)<br><br>Tipler, Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer) | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-11-0223-vl | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0223-ue | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-st-1020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Themen:

- Vor- und Nachteile von Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung
- leichtgewichtiger Softwareentwicklungsprozess eXtreme Programming (XP)
- Vertiefung von OO-Programmierkenntnissen und Coding-Standards mit Java
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc,
- Grundkenntnisse der Entwicklungsumgebung Eclipse,
- Regressionstestmethoden (JUnit-Rahmenwerk)
- Einführung in / Wiederholung von Datenstrukturen und Algorithmen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert. Vermittelt werden Fähigkeiten zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks). Mit dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums verfügen die Teilnehmer über die Fähigkeiten zur ordnungsgemäßen Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I und II vermittelt).
Windows-Account des ETiT PC-Pools

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sp/

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1022 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Grundlagen der Softwareentwicklung aus praxisnaher Sichtweise:

- Vertiefung der Grundlagen in Java (Syntax, dahinterstehende Konzepte, Konventionen)
- Nutzung einer Entwicklungsumgebung (Eclipse, git)
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc
- Systematisches Testen mit JUnit
- Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung (mit Nutzung von git)
- Einführung in Datenstrukturen und Algorithmen, sowie erste Komplexitätsanalysen

Diese Themen werden anhand eines Spiels zur erneuerbaren Stromversorgung von Inseln schrittweise entwickelt. Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben Studierende die Fähigkeit zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks) erworben. Sie verfügen über die Fähigkeiten zur Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I vermittelt).

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, M.Sc. MEC, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

http://www.eins.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-praktikum

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-hs-1100 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltung deckt die folgenden Inhalte mit energietechnischen Schwerpunkten ab:

- Erweiterte Netzwerktheorie: Gleich- und Gegentaktsignale, Drehstromsystem, Vierpoltheorie
- Transiente Vorgänge im Zeitbereich und im Bildbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge, Schwingkreise
- Kopplung elektrischer und mechanischer Systeme (Wirkungsweise, Ersatzschaltplan, Signalmodelle): Transformator, elektrische Maschinen
- Vorgänge auf Leitungen/Leitungstheorie (sinusförmige Größen und transiente Vorgänge)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen das stationäre und dynamische Verhalten des Drehstromsystems für ausgewählte Betriebsmittel und können dieses mathematisch berechnen. Sie können das Zusammenwirken elektrischer und mechanischer Systeme am Beispiel des Transformators und der elektrischen Maschinen beschreiben. Das Übertragungsverhalten von Leitungen ist bekannt. Ein grundlegendes Verständnis für Schaltvorgänge im elektrischen Energieversorgungsnetz ist vorhanden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I (18-hs-1070), Elektrotechnik und Informationstechnik II (18-gt-1020), Deterministische Signale und Systeme (18-kl-1010)

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

- VL-Folien zum Download

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-hs-1100-vl | Systeme der Elektrotechnik | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | Vorlesung | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1100-ue | **Kursname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

# 3 Elektrotechnik und Informationstechnik - Vertiefungsbereich

## 3.1 Vertiefung Automatisierungstechnik (AUT)

### 3.1.1 AUT - Grundlagen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-fi-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Lerninhalt**<br>Beschreibung und Klassifikation dynamischer Systeme; Linearisierung um einen stationären Zustand; Stabilität dynamischer Systeme; Frequenzgang linearer zeitinvarianter Systeme; Lineare zeitinvariante Regelungen; Reglerentwurf; Strukturelle Maßnahmen zur Verbesserung des Regelverhaltens |
| 2 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden werden in der Lage sein, dynamische Systeme aus den unterschiedlichsten Gebieten zu beschreiben und zu klassifizieren. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Sie werden die klassischen Reglerentwurfsverfahren für lineare zeitinvariante Systeme kennen und anwenden können. |
| 3 | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| 4 | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| 6 | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| 8 | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| 9 | **Literatur** |

- Skript Konigorski: "Systemdynamik und Regelungstechnik I", Aufgabensammlung zur Vorlesung,
- Lunze: "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen",
- Föllinger: "Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen",
- Unbehauen: "Regelungstechnik I:Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme", Föllinger: "Laplace-, Fourier- und z-Transformation",
- Jörgl: "Repetitorium Regelungstechnik",
- Merz, Jaschke: "Grundkurs der Regelungstechnik: Einführung in die praktischen und theoretischen Methoden",
- Horn, Dourdoumas: "Rechnergestützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise",
- Schneider: "Regelungstechnik für Maschinenbauer",
- Weinmann: "Regelungen. Analyse und technischer Entwurf: Band 1: Systemtechnik linearer und linearisierter Regelungen auf anwendungsnaher Grundlage"

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-fi-1010-vl | Systemdynamik und Regelungstechnik I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| M.Sc. Roland Schurig, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Florian Weigand | | Vorlesung | 3 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-fi-1010-tt | Systemdynamik und Regelungstechnik I - Vorrechenübung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| M.Sc. Roland Schurig, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Florian Weigand | | Tutorium | 1 |

| **Modulname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>16-26-6400 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Mittelstedt | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Statik: Kraft, Moment, Schnittprinzip, Gleichgewicht, Schwerpunkt, Fachwerk, Balken, Haftung und Reibung.<br>Elastomechanik: Spannung und Verformung, Zug, Torsion, Biegung.<br>Kinematik: Punkt- und Starrkörperbewegung.<br>Kinetik: Kräfte- und Momentensatz, Energie und Arbeit, Lineare Schwinger, Impuls- und Drallsatz, Stoß. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Grundbegriffe der Technischen Mechanik kennen. Sie sollen in der Lage sein, einfache statisch bestimmte ebene Systeme der Statik zu analysieren, elementare Elastomechanik-Berechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Strukturen durchzuführen, Bewegungsvorgänge zu beschreiben und zu analysieren und mit den Gesetzen der Kinetik ebene Bewegungsprobleme, Schwingungs- und Stoßphänomene zu lösen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls** |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Markert, Norrick: Einführung in die Technische Mechanik, ISBN 978-3-8440-3228-4<br>Die Übungsaufgaben sind in diesem Buch enthalten.<br><br>Weiterführende Literatur:<br>Markert: Statik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3279-6<br>Markert: Elastomechanik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3280-2<br>Markert: Dynamik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-2200-1<br>Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 - 3. Springer-Verlag Berlin (2012-2014).<br>Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 - 3. Verlag Harri Deutsch Frankfurt. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>16-26-6400-vl | **Kursname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | |
|---|---|---|
| **Dozent/in** | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>16-26-6400-ue | **Kursname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-ad-1010 | **Leistungspunkte**<br>7 CP | **Arbeitsaufwand**<br>210 h | **Selbststudium**<br>135 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | |

**1 Lerninhalt**

Wichtigste behandelte Themenbereiche sind:

1. Wurzelortskurvenverfahren (Konstruktion und Anwendung),
2. Zustandsraumdarstellung linearer Systeme (Systemdarstellung, Zeitlösung, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsregler, Beobachter)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

1. Wurzelortskurven erzeugen und analysieren
2. das Konzept des Zustandsraumes und dessen Bedeutung für lineare Systeme erklären
3. die Systemeigenschaften Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit benennen und gegebene System daraufhin untersuchen
4. verschiedenen Reglerentwurfsverfahren im Zustandsraum benennen und anwenden
5. nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Systemdynamik und Regelungstechnik I

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - VAS

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik II, Shaker Verlag (erhältlich im FG-Sekretariat)

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-ad-1010-vl | **Kursname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik II | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ad-1010-ue | **Kursname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik II | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Praktikum Regelungstechnik I | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ko-1020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | |

**1 Lerninhalt**

- Regelung eines 2-Tank Systems.
- Regelung pneumatischer und hydraulischer Servoantriebe.
- Regelung eines 3-Massenschwingers.
- Lageregelung eines Magnetschwebekörpers.
- Steuerung eines diskreten Transport-Prozesses mit elektropneumatischen Komponenten.
- Regelung einer elektrischen Drosselklappe mit einem Mikrocontroller.
- Identifikation eines Drei-Massen-Schwingers.
- Prozessteuerung mittels Speicherprogrammierbarer Steuerung.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studenten werden nach diesem Praktikum in der Lage sein, die in der Vorlesung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ gelernten Modellierungs- und Entwurfstechniken für unterschiedliche dynamische Systeme praktisch umzusetzen und an realen Versuchsaufbauten zu erproben.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Systemdynamik und Regelungstechnik I

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

M.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Versuchsunterlagen werden ausgeteilt

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ko-1020-pr | Praktikum Regelungstechnik I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski | | Praktikum | 4 |

| **Modulname**<br>Praktikum Regelungstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-fi-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Anhand geeigneter Versuchsaufbauten werden Methoden zur Reglerauslegung, die in der Grundlagenvorlesung zur Regelungstechnik gelehrt werden, angewandt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Anwendung der Auslegungsmethoden und der Untersuchung der dabei vorhandenen Freiheitsgrade. Zusätzlich werden über praktische Versuche auch exemplarisch weitergehende Aspekte aus dem Bereich der Automatisierungstechnik, wie beispielsweise Steuerungstechnik und datengetriebene Modellbildung, eingeführt. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden werden nach Abschluss dieses Moduls in der Lage sein, die in dem Modul „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ gelernten Modellierungs- und Entwurfstechniken für unterschiedliche dynamische Systeme praktisch umzusetzen und an realen Versuchsaufbauten zu erproben. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)<br>Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Versuchsunterlagen werden ausgeteilt. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-ko-1020-pr | **Kursname**<br>Praktikum Regelungstechnik I | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>4 |

### 3.1.2 AUT - Weitere Grundlagen

| **Modulname**<br>Allgemeine Informatik II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0290 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>In dieser Veranstaltung lernen die Studierende grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen aus der Informatik anhand fortgeschrittener Konzepte der Programmiersprache Java kennen.<br><br>Wiederholung Grundkenntnisse Java:<br>* Variablen, Typen, Klassen, Programmfluss<br>* Vererbung, Abstrakte Klassen, Interfaces<br>* Arrays und Collections<br>Fortgeschrittene Kenntnisse<br>* Graphical User Interfaces<br>* Input/Output<br>* Fehlerbehandlung und Exceptions<br>Algorithmen und Datenstrukturen<br>* Rekursion<br>* Sortieralgorithmen<br>* Stapel, Listen, Warteschlangen<br>* Suche<br>* Bäume und Graphen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage<br>- größere Programme in Java zu erstellen<br>- grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik selbständig zu verwenden<br>- die Vor- und Nachteile in Hinblick auf Komplexität und Ausführungszeit von elementaren Algorithmen einzuschätzen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Allgemeine Informatik I bzw.<br>- grundlegende Programmierkenntnisse<br>- Grundwissen in Informatik<br>- Arbeiten mit Rechnern |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Klausur (90 min.) und optional die Durchführung eines Projekts. Die jeweiligen Anforderungen werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfung (100%) |
| **6** | **Benotung**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Java lernen mit BlueJ: Eine Einführung in die objektorientierte Programmierung David J. Barnes, Michael Kölling Pearson Studium 4., aktualisierte Auflage, 2009<br>ISBN-13: 978-3-8689-4001-5<br><br>Algorithmen in Java<br>Robert Sedgewick<br>Pearson Studium<br>3. überarbeitete Auflage, 2003<br>ISBN-13: 978-3-8273-7072-3<br><br>Einführung in die Programmierung mit Java Robert Sedgewick, Kevin Wayne Pearson Studium 1. Auflage, 2011<br>ISBN-13: 978-3-8689-4076-3 | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>20-00-0290-iv | **Kursname**<br>Allgemeine Informatik II | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Integrierte Veranstaltung | **SWS**<br>4 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Grundlegende Analogschaltungsblöcke: Strom- und Spannungsquellen, Stabilisierungsschaltungen, Stromspiegel, Referenzschaltungen; Mehrstufige Verstärker, interner Aufbau und Eigenschaften von Differenz- und Operationsverstärkern, Gegenkopplung, Frequenzgang, Takterzeugung/Oszillatoren | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende:<br>1. Eigenschaften des MOS-Transistors aus dem Herstellungsprozess bzw. dem Layouteigenschaften herleiten,<br>2. MOSFET-Grundschaltungen (Stromquelle, Stromspiegel, Spannungsquellen, Schalter, aktive Widerstände, inv. Verstärker, Differenzverstärker, Ausgangsverstärker, Operationsverstärker, Komparatoren) herleiten und kennen deren wichtigste Eigenschaften (y-Parameter, DC- und AC-Eigenschaften),<br>3. Simulationsverfahren für analoge Schaltungen auf Transistorebene (SPICE) verstehen,<br>4. Gegengekoppelte Verstärker bezüglich Frequenzgang und -stabilität, Bandbreite, Ortskurven, Amplituden und Phasenrand analysieren,<br>5. Elektronische Schaltungen zur Erzeugung und Bereitstellung von Spannung und Strom analysieren und bewerten,<br>6. Grundschaltungen zur Takt- bzw. Schwingungserzeugung analysieren und verstehen. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vorlesung "Elektronik" | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 1,0 durch Bonus, der über Tests erworben wird. | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1020-vl | **Kursname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1020-ue | **Kursname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Elektronik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1010 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Halbleiterbauelemente: Diode, MOSFET, Bipolartransistor, Elektronischer Schaltungsentwurf;<br>Analogschaltungen: grundlegende Eigenschaften, Verhalten und Beschaltung von Operationsverstärkern, Schaltungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang;<br>Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen analysieren<br>2. die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand berechnen<br>3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern beschalten und kennen die idealen und nicht- idealen Eigenschaften<br>4. die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen berechnen<br>5. die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigenschaften erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen der Elektrotechnik |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über Tests erworben wird, ist möglich. |
| **9** | **Literatur**<br>Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1010-vl | Elektronik | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | Vorlesung | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1010-ue | **Kursname**<br>Elektronik | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Energietechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bt-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Es sollen in Form einer Einführung in die Thematik technische Prozesse zur Nutzung der Energie für die menschliche Zivilisation im Allgemeinen, und im Speziellen die grundlegenden Aufgaben und Herausforderungen der elektrischen Energienutzung den Studierenden nahe gebracht werden. Biochemische Energieprozesse wie z. B. der menschliche Stoffwechsel sind daher nicht Thema der Lehrveranstaltung.<br>Zunächst werden die physikalischen Grundlagen zum Begriff „Energie“ wiederholt, und die unterschiedlichen Energieformen mechanischer, thermischer, elektromagnetischer, chemischer und kernphysikalischer Natur für die technische Nutzung der Energie in Form von Wärme, mechanischer Bewegung und Elektrizität erläutert. Danach wird ein Überblick über die Energieressourcen gegeben, ausgehend von der solaren Einstrahlung und ihrer direkten und indirekten Auswirkung wie die solare Wärme und die Luftmassen-, Oberflächengewässer- und Meereswellenbewegung. Weiter werden die auf biochemischem Wege durch Sonneneinstrahlung entstehende Energiequelle der Biomasse und die fossilen Energiequellen Erdöl, Erdgas und Kohle und ihre Reichweite besprochen. Es werden die nuklearen Energiequellen der Kernspaltung (Uranvorkommen) und der Kernfusion (schweres Wasser) und die u. A. auf nuklearen Effekten im Erdinneren beruhende Erdwärme erläutert, sowie die durch planetare Bewegung verursachten Gezeiteneffekte erwähnt. Anschließend wird auf den wachsenden Energiebedarf der rasch zunehmenden Weltbevölkerung eingegangen, und die geographische Verteilung der Energiequellen (Lagerstätten, Anbauflächen, solare Einstrahlung, Windkarten, Gezeitenströme, ...) besprochen. Die sich daraus ergebenden Energieströme über Transportwege wie Pipelines, Schiffsverkehr, ..., werden kurz dargestellt. In einem weiteren Abschnitt werden Energiewandlungsprozesse behandelt, wobei direkte und indirekte Verfahren angesprochen werden. Nach der Rangfolge ihrer technischen Bedeutung stehen großtechnische Prozesse wie z. B. die thermischen Kreisprozesse oder hydraulische Prozesse in Kraftwerken im Vordergrund, doch wird auch ein Überblick über randständige Prozesse wie z. B. thermionische Konverter gegeben. Danach erfolgt eine Spezialisierung auf die Thematik der elektrischen Energieversorgung mit Hinblick auf den steigenden Anteil der elektrischen Energieanwendung. Es wird die Kette vom elektrischen Erzeuger zum Verbraucher mit einem Überblick auf die erforderlichen Betriebsmittel gegeben, der sich einstellende elektrische Lastfluss und dessen Stabilität angesprochen. Die Speicherung der Energie und im speziellen der elektrischen Energie durch Umwandlung in andere Energieformen wird thematisiert. Abschließend sollen Fragen zum zeitgemäßen Umgang mit den energetischen Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Energienutzung angeschnitten werden. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden kennen die physikalisch basierten energetischen Grundbegriffe und haben einen Überblick über die Energieressourcen unseres Planeten Erde.<br>Sie verstehen die grundsätzlichen Energiewandlungsprozesse zur technischen Nutzung der Energie in Form von Wärme sowie mechanischer und elektrischer Arbeit.<br>Sie haben Grundlagenkenntnisse zur elektrischen Energietechnik in der Wirkungskette vom elektrischen Energieerzeuger zum Verbraucher erworben und sind in der Lage, sich zu aktuelle Fragen der Energienutzung und ihrer zukünftigen Entwicklung eine eigene Meinung zu bilden.<br>Sie sind in der Lage, grundlegende Berechnungen zu Energieinhalten, zur Energiewandlung, zu Wirkungsgraden und Effizienzen, zur Speicherung und zu Wandlungs- und Transportverlusten durchzuführen. Sie sind darauf vorbereitet, sich in weiterführenden Vorlesungen zu energietechnischen Komponenten und Systemen, zur Energiewirtschaft und zu künftigen Formen der Energieversorgung vertiefendes Wissen anzueignen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagenkenntnisse aus Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrotechnik, Aufbau der Materie) und Chemie (Bindungsenergie) sind erwünscht und erleichtern das Verständnis der energetischen Prozesse. |
| **4** | **Prüfungsform** |

| | |
|---|---|
| | Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. ESE, B.Sc. CE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| **9** | **Literatur**<br>Vorlesungsunterlagen (Foliensätze, Umdrucke)<br>Übungsunterlagen (Beispielangaben, Musterlösungen)<br>Ergänzende und vertiefende Literatur:<br>• Grothe/Feldhusen: Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin, 2007, 22. Aufl.; besonders: Kapitel „Energietechnik und Wirtschaft“<br>• Sterner/Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Vieweg, Berlin, 2011<br>• Rummich: Energiespeicher, expert-verlag, Renningen, 2015, 2. Aufl.<br>• Strauß: Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen, Springer, Berlin, 2006, 5. Aufl.<br>• Hau: Windkraftanlagen -Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 5. Aufl.<br>• Heuck/Dettmann/Schulz: Elektrische Energieversorgung, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 9. Aufl.<br>• Quaschning: Regenerative Energiesystem, Hanser, München, 2001, 7. Aufl. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-vl | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-ue | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-dg-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Vektoranalysis, orthogonale Koordinatensysteme, Maxwell'sche Gleichungen, Rand- und Stetigkeitsbedingungen, geschichtete Medien, Elektrostatik, skalares Potential, Coulomb-Integral, Separationsansätze, Spiegelungsmethode, Magnetostatik, Vektorpotential, Gesetz von Biot-Savart, stationäres Strömungsfeld, Felder in Materie, Energieströmung, Stromverdrängung, ebene Wellen, Polarisation, TEM-Wellen, Reflexion und Mehrschichten-Probleme, Mehrleitersysteme (Kapazitäts-, Induktivitäts- und Leitwertmatrix), Geschwindigkeitsdefinitionen, Grundlagen Rechteckhohlleiter. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden beherrschen die Maxwell'schen Gleichungen in Integral- und Differentialform für statische und dynamische Feldprobleme. Sie haben ein Vorstellungsvermögen über Wellenausbreitungsphänomene im Freiraum. Sie können Wellenphänomene in den verschiedenen Bereichen der Elektrotechnik erkennen und deuten. Sie können die Welleneffekte aus den Maxwell'schen Gleichungen ableiten und sind mit den erforderlichen mathematischen Hilfsmitteln vertraut. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen Vektoranalysis, Differential- und Integralrechnung, Grundlagen Differentialgleichungen. |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über E-Learning-Online-Tests erworben wird. |
| **9** | **Literatur**<br>Eigenes Skriptum. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-vl | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-ue | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-tt | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Grundlagen der Signalverarbeitung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-zo-1030 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lernveranstaltung behandelt folgende Themen:

- Die Grundbegriffe der Stochastik
- Das Abtasttheorem
- Zeitdiskrete Rauschprozesse und deren Eigenschaften
- Beschreibung von Rauschprozessen im Frequenzbereich
- Linear zeitinvariante Systeme: FIR und IIR Filter
- Filterung von Rauschprozessen: AR, MA und ARMA Modelle
- Der Matched Filter
- Der Wiener-Filter
- Eigenschaften von Schätzern
- Die Methode der kleinsten Quadrate

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, sodass sie diese im Verlauf der Veranstaltung auf stochastische Signale anwenden können. Insbesondere können die Studierenden stochastische Prozesse im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben, sowie deren Interaktion mit linearen zeitinvarianten System analysieren. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Eigenschaften von Schätzern. Sie beherrschen den Entwurf von Optimalfiltern und können die Methode der kleinsten Quadrate eigenständig auf Probleme anwenden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 11 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:
- http://www.spg.tu-darmstadt.de
- Moodle Platform

Vertiefende Literatur:
- A. Papoulis: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. McGraw-Hill, Inc., third edition, 1991.
- P. Z. Peebles, Jr.: Probability, Random Variables and Random Signal Principles. McGraw-Hill, Inc., fourth edition, 2001.
- E. Hänsler: Statistische Signale; Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage, 2001.
- J. F. Böhme: Stochastische Signale. Teubner Studienbücher, 1998.
- A. Oppenheim, W. Schafer: Discrete-time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River,1999.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-zo-1030-vl | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Vorlesung | 3 |

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-zo-1030-ue | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Übung | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Halbleiterbauelemente | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1030 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

**1 Lerninhalt**

1. Einführung: Halbleiterbauelemente & Mikroelektronik
2. Halbleitergrundlagen: Materialien, Physik & Technologie
3. PN-Übergang
4. PIN Diode
5. Metall-Halbleiterkontakt
6. MOS Kapazität
7. Feldeffekt Transistor: MOSFET
8. Bipolar-Transistor
9. Ausblick: Neue Trends, Grenzen der Skalierung,...

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Verständnis entwickelt für

- physikalische Eigenschaften und Vorgänge in Halbleiterbauelementen und Materialien
- für die Funktion grundlegender Halbleiterbauelemente wie Diode, MOS- Transistor und Bipolar-Transistor
- für Aufbau und Funktionsweise einfacher Grundschaltungen wie Gleichrichterschaltung und 1-Transistor-Verstärker

Ziel: Die Studierenden verstehen Halbleiterbauelement der integrierten Systeme und deren Einsatz.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I, Elektrotechnik und Informationstechnik II, Praktikum ETiT, Praktikum Elektronik, Mathematik I, Mathematik II, Physik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Ja

**9 Literatur**

Skript: Microelectronic devices - the Basics

1. Robert F. Pierret: Semiconductor Device Fundamentals, ISBN 0201543931
2. Roger T. How, Charles G. Sodini: Microelectronics - an Integrated Approach, ISBN 0135885183
3. Richard C. Jaeger: Microelectronic Circuit Design, ISBN 0071143866
4. Y. Taur, T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, ISBN 0521559596
5. Thomas Tille, Doris Schmidt-Landsiedel: Mikroelektronik, ISBN 3540204229
6. Michael Reisch: Halbleiter-Bauelemente, ISBN 3540213848

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pr-1030-vl | Halbleiterbauelemente | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Vorlesung | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-pr-1030-ue | Halbleiterbauelemente | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Übung | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Kommunikationstechnik I | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

**1 Lerninhalt**

Signale und Übertragungssysteme, Basisbandübertragung, Detektion von Basisbandsignalen im Rauschen, Bandpass-Signale und -Systeme, Lineare digitale Modulationsverfahren, digitale Modulations- und Detektionsverfahren, Mehrträgerübertragung, OFDM, Bandspreizende Verfahren, CDMA, Vielfachzugriff

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

- Signale und Übertragungssysteme klassifizieren,
- Grundlegende Komponenten einfacher Übertragungssysteme verstehen, modellieren, analysieren und nach verschiedenen Kriterien optimal entwerfen.
- Übertragungssysteme über ideale, mit weißem Gauß'schen Rauschen behaftete Kanäle verstehen, bewerten und vergleichen,
- Basisband-Übertragungssysteme modellieren und analysieren,
- Bandpass-Signale und Bandpass- Übertragungsysteme im äquivalenten Basisband beschreiben und analysieren,
- lineare digitale Modulationsverfahren verstehen, modellieren, bewerten, vergleichen und anwenden,
- Empfängerstrukturen für verschiedene Modulationsverfahren entwerfen
- Linear modulierte Daten nach der Übertragung über ideale, mit weißem Gaußschen Rauschen behaftete Kanäle optimal detektieren,
- OFDM verstehen und modellieren,
- CDMA verstehen und modellieren,
- Grundlegende Eigenschaften von Vielfachzugriffsverfahren verstehen und vergleichen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Deterministische Signale und Systeme, Mathematik I bis III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-vl | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-ue | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Wanja de Sombre, M.Sc. Bernd Simon | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Logischer Entwurf | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1040 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Boolesche Algebra, Gatter, Hardware-Beschreibungssprachen, Flipflops, Sequentielle Schaltungen, Zustandsdiagramme und -tabellen, Technologie-Abbildung, Programmierbare Logikbausteine |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• Boolesche Funktionen umformen und in Gatterschaltungen transformieren<br>• Digitale Schaltungen analysieren und synthetisieren<br>• Digitale Schaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache formulieren<br>• Endliche Automaten aus informellen Beschreibungen gewinnen und durch synchrone Schaltungen realisieren |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>David Harris und Sarah Harris: Digital Design and Computer Architecture |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1040-vl | **Kursname**<br>Logischer Entwurf | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1040-ue | **Kursname**<br>Logischer Entwurf | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Sebastian Rust, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Messtechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1011 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

**1 Lerninhalt**

Das Modul beinhaltet die ausführliche theoretische Erörterung und praktische Anwendung der Messkette am Beispiel der elektrischen Größen (Strom, Spannung, Impedanz, Leistung) und ausgewählter nicht-elektrischer Größen (Frequenz und Zeit, Kraft, Druck und Beschleunigung).
Thematisch werden in der Vorlesung die Kapitel Messsignale und Messmittel (Oszilloskop, Labormesstechnik), statische Messfehler und Störgrößen (insbesondere Temperatur), grundlegende Messchaltungen, AD-Wandlungsprinzipien und Filterung, Messverfahren nicht-elektrischer Größen und die Statistik von Messungen (Verteilungen, statistsiche Tests) behandelt.
In der zum Modul gehörigen Übung werden die in der Vorlesung besprochenen Themen anhand von Beispielen analysiert und die Anwendung in Messszenarien geübt.
Das zum Modul gehörige Praktikum besteht aus fünf Versuchen, die zeitlich eng auf die Vorlesung abgestimmt sind:

- Messung von Signalen im Zeitbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Triggerbedingungen
- Messung von Signalen in Frequenzbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Messfehler (Aliasing/Unterabtastung, Leackage) und Fenster-Funktionen
- Messen mechanischer Größen mit geeigneten Primärsensoren, Sensorelektroniken/Verstärkerschaltungen
- rechnergestütztes Messen
- Einlesen von Sensorsignalen, deren Verarbeitung und die daraus folgende automatisierte Ansteuerung eines Prozesses mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen den Aufbau der Messkette und die spezifischen Eigenschaften der dazugehörigen Elemente. Sie kennen die Struktur elektronischer Messgeräte und grundlegende Messschaltungen für elektrische und ausgewählte nicht-elektrische Größen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren.
Im Praktikum vertiefen die Teilnehmer anhand der Messungen mit dem Oszilloskop das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzbereich. Methodisch sind die Studierenden in der Lage, während eines laufenden Laborbetriebes Messungen zu dokumentieren und im Anschluss auszuwerten.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagen der ETiT I-III, Mathe I-III, Elektronik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

| | |
|---|---|
| | Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 4)<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 2) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br><br>• Foliensatz zur Vorlesung<br>• Lehrbuch und Übungsbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer<br>• Übungsunterlagen<br>• Anleitungen zu den Praktikumsversuchen |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-vl | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-ue | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-pr | **Kursname**<br>Praktikum Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Messtechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1010 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Umfang und Bedeutung der elektrischen Messtechnik, Maßeinheiten und -systeme, Beschreibung von Messsystemen und Messsignalen, systematische und stochastische Meßabweichungen, relative und reduzierte Fehler, Angabe der Messunsicherheit, analoges Messen elektrischer Größen, Leistungsmessung im Ein- und Dreiphasensystem, Messung von Impedanzen, Aufbau und Anwendung des Oszilloskops, Messverstärker und Filter, Signalwandler (ADC und DAC), Messung von Frequenz und Zeit, Messdatenauswertung, Digitale Messdatenerfassung |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden kennen den Aufbau und die spezifischen Eigenschaften elektronischer Messgeräte und Messschaltungen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>ETiT I & II, Mathe I-III |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Foliensatz zur Vorlesung, Lehrbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-vl | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-ue | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Praktikum Messtechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1031 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

**1 Lerninhalt**

- Messung von Signalen im Zeitbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Triggerbedingungen
- Messung von Signalen in Frequenzbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Messfehler (Aliasing/Unterabtastung, Leackage) und Fenster-Funktionen
- Messen mechanischer Größen mit geeigneten Primärsensoren, Sensorelektronik/Verstärkerschaltungen
- Rechnergestütztes Messen und Ultraschallsensorik
- Einlesen von Sensorsignalen, deren Verarbeitung und die daraus folgende automatisierte Ansteuerung eines Prozesses mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)
- Erste Versuche mit Robotik und Medizinrobotik für Nadeleinstichversuch

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Versuchsteilnehmer*innen sind nach erfolgreicher Teilnahme mit den Einsatzmöglichkeiten von Messgeräten, Sensoren und Elektronik für verschiedene Messszenarien vertraut, kennen deren Einschränkungen und mögliche Messfehler. Des Weiteren vertiefen die Teilnehmer*innen anhand der Messungen mit dem Oszilloskop das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzbereich.Methodisch sind die Versuchteilnehmer in der Lage, während eines laufenden Laborbetriebes Messungen zu dokumentieren und im Anschluss auszuwerten.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I + II

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Die Prüfung erfolgt durch einen Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung und/oder einem Kolloquium (Testat). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**


- Versuchsanleitungen zum Praktikum Messtechnik
- Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik : Analoge, digitale und computergestützte Verfahren. 5. neu bearbeitete Auflage. Berlin : Springer, 2010. - ISBN 978-3642054549


**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1031-pr | **Kursname**<br>Praktikum Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Nachrichtentechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-jk-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | |

**1 Lerninhalt**

**Ziel der Vorlesung:** Vermittlung der wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer). Im Vordergrund steht die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren und die Störungen der Signale bei der Übertragung. Die Nachrichtentechnik bildet die Basis für weiterführende, vertiefende Lehrveranstaltungen wie z.B. der Kommunikationstechnik I und II, Informationstheorie I und II, Nachrichtentechnische Praktika, Hochfrequenztechnik, Optische Nachrichtentechnik, Mobilkommunikation, usw.

**Block 1 Grundlagen Signalübertragung:** Nach einer Einführung in die Informations- und Kommunikationstechnik (Kap. 1), in der u.a. auf Signale als Träger der Information, Klassifizierung elektrischer Signale und Elemente der Informationsübertragung eingegangen wird, liegt der erste Schwerpunkt der Vorlesung auf der Pegelrechnung (Kap. 2). Dabei werden sowohl leitungsgebundene als auch drahtlose Übertragung mit Grundlagen der Antennenabstrahlung behandelt. Die erlernten Grundlagen werden abschließend für unterschiedliche Anwendungen, z.B. für ein TV-Satellitenempfangssystem oder für den Mobilfunk betrachtet.
Kap. 3 beinhaltet Signalverzerrungen und Störungen, insbesondere thermisches Rauschen. Hierbei werden rauschende Zweitore und ihre Kettenschaltung, verlustbehaftete Netzwerke, die Antennen-Rauschtemperatur sowie die Auswirkungen auf analoge und digitale Signale behandelt. Dieser Block schließt mit einer grundlegenden informationstheoretischen Betrachtung, der Kanalkapazität eines gestörten Kanals ab. Im nachfolgenden Kap. 4 werden einige grundlegende Verfahren zur störungsarmen Signalübertragung vorgestellt.

**Block 2 Digitale Basisband-Signalverarbeitung:** Kap. 5 beinhaltet eine Einführung in die analoge Modulation eines Pulsträgers (Pulsamplituden- Pulsdauer- und Pulswinkelmodulation), bei der die ideale, aber auch die reale Signalabtastung im Vordergrund steht. Sie wird in Kap. 6 auf die digitale Modulation im Basisband anhand der Pulscodemodulation (PCM) erweitert. Schwerpunkt ist die Quantisierung und die Analog-Digital-Umsetzung. Neben der erforderlichen Bandbreite erfolgt die Bestimmung der Bitfehlerwahrscheinlichkeit und der Fehlerwahrscheinlichkeit des PCM-Codewortes. Daran schließt sich PCM-Zeitmultiplex mit zentraler und getrennter Codierung an. Kap. 7 behandelt die Impulsformung und signalangepasste Filterung im Basisband und bildet die Basis zum Verständnis einer intersymbolinterferenzfreien bandbegrenzten Übertragung mit signalangepasster Filterung.

**Block 3 Analoge Hochfrequenz-Signalverarbeitung:** Kap. 8 behandelt die Grundlagen der Multiplex- und Hochfrequenz-Modulationsverfahren und der hierzu erforderlichen Techniken wie Frequenzumsetzung, -vervielfachung und Mischung sowie unterschiedliche Empfängerprinzipien, die Spiegelfrequenzproblematik beim Überlagerungsempfänger und exemplarisch amplitudenmodulierte Signale erläutert. Hierbei werden zwei wichtige Aspekte der Kommunikationstechnik vertieft: die Intermodulation in Frequenzmultiplexsystemen und die Passive Intermodulation sowie das Codemultiplex und dieBandspreiztechnik.
Kap. 9 beschreibt die digitale Modulation eines harmonischen Trägers, d.h. die binäre Umtastung eines sinusförmigen Trägers in Amplitude (ASK), Phase (PSK) oder Frequenz (FSK). Daraus wird die höherstufige Phasen- und Amplitudenumtastung (M-PSK, M-QAM) abgeleitet. Abschließend erfolgt ein Vergleich der Bandbreite- und Leistungseffizienz dieser Modulationsverfahren.
Ein kurzer Ausblick auf die Funktionsweise der Kanalcodierung und des Interleavings komplettiert die Vorlesung in Kap. 10, um abschließend die Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme bestimmen zu können. Hierzu sind zusammenfassend die gelernten Inhalte der gesamten Vorlesung erforderlich. Zur Demonstration und Verstärkung der Vorlesungsinhalte werden einige kleine Versuche vorgeführt.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

| | |
|---|---|
| | Studierende verstehen die wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer): die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren, Störungen der Signale bei der Übertragung, Techniken zu deren Unterdrückung oder Reduktion. Sie bilden die Grundlage zur Bestimmung der Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Deterministische Signale und Systeme |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Vollständiges Skript und Literatur:<br>• Pehl, E.: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüthig Verlag<br>• Meyer, Martin: Kommunikationstechnik, Vieweg<br>• Stanski, B.: Kommunikationstechnik<br>• Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner<br>• Mäusl, R.: Digitale Modulationsverfahren. Hüthig Verlag<br>• Haykin, S.: Communication Systems. John Wiley<br>• Proakis, J., Salehi M.: Communication Systems Engineering. Prentice Hall<br>• Ziemer, R., Peterson, R.: Digital Communication. Prentice Hall<br>• Cheng, D.: Field and Wave Electromagnetics, Addision-Wesley. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1010-vl | **Kursname**<br>Nachrichtentechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1010-ue | **Kursname**<br>Nachrichtentechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Physik für ET I | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>05-91-1024 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Stoßprozesse, Mechanik starrer Körper<br>Schwingungen und Wellen in der Mechanik | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen Mechanik einschließlich von Schwingungen und Wellen in der Mechanik,<br>• können physikalische Denkweisen in der Beschreibung mechanischer Probleme nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen der Mechanik und von Schwingungen und Wellen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen in der Mechanik und hinsichtlich mechanischer Schwingungen und Wellen erklären. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT, Pflichtveranstaltung | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-11-0054-vl | **Kursname**<br>Physik für ET I | | | | |
| | **Dozent/in** | | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0054-ue | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Physik für ET II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>05-91-1025 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport<br>Elektrisches u. magnetisches Feld, Materie im Feld<br>Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser<br>Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen und Festkörpern |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen und modernen Physik in Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder, Optik und der Struktur der Materie,<br>• können physikalische Denkweisen (Symmetrien, Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern sowie mit Bezug auf die Inhalte von Physik für ET I nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Die im Modul Physik für ET I erworbenen Qualifikationen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT Pflichtmodul |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.**<br>05-11-0055-vl | **Kursname**<br>Physik für ET II | |
|---|---|---|---|
| | **Dozent/in** | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0055-ue | **Kursname**<br>Physik für ET II | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Physik für ET | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>05-91-1033 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | | |

**1 Lerninhalt**

Lerninhalt

Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Mechanik starrer Körper;

Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport;

Schwingungen und Wellen, elektrische u. magnetische Felder und Wellen;

Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser;

Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden

wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und kenne Konzepte der klassischen und modernen Physik in Mechanik, Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder und Wellen, Optik und der Struktur der Materie,

können physikalische Denkweisen (Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern nachvollziehen, verstehen und einordnen,

können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und

verstehen mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

keine

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestandene Fachprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik (Pflichtmodul),

B.Sc. Medizintechanik (Pflichtmodul),

B.Sc. Angewandte Mechanik (Pflichtmodul)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure (Springer)<br><br>Demtröder: Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2 (Springer)<br><br>Gerthsen: Physik (Springer)<br><br>Giancoli: Physik (Pearson)<br><br>Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH)<br><br>Tipler, Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer) | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-11-0223-vl | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0223-ue | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Software-Engineering - Einführung | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-su-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" aufführt, werden hier betrachtet und in der notwendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwerpunkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Engineering, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Ethische Fragestellungen werden anhand des „ACM/IEEE-CS Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice“ angesprochen. Als Modellierungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausgesetzt.<br>In der Lehrveranstaltung werden durchgängige Beispiele behandelt, mit deren Hilfe die vermittelten Softwareentwicklungsmethoden vorgestellt und eingeübt werden. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Enigneering-Techniken vermittelt, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Modellen präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern. Zudem verfügen Sie über Fähigkeiten zur Vermittlung von Fachinhalten an Laien (z.B. Nutzer*innen der zu erstellenden Software und/oder Auftraggeber*innen). |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java) |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB 25 (2) durch Bonus für die regelmäßige Abgabe von Übungsaufgaben |
| **9** | **Literatur**<br>https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/se-i-v und Moodle |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-vl | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-ue | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Maximilian Kratz | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-hs-1100 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltung deckt die folgenden Inhalte mit energietechnischen Schwerpunkten ab:

- Erweiterte Netzwerktheorie: Gleich- und Gegentaktsignale, Drehstromsystem, Vierpoltheorie
- Transiente Vorgänge im Zeitbereich und im Bildbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge, Schwingkreise
- Kopplung elektrischer und mechanischer Systeme (Wirkungsweise, Ersatzschaltplan, Signalmodelle): Transformator, elektrische Maschinen
- Vorgänge auf Leitungen/Leitungstheorie (sinusförmige Größen und transiente Vorgänge)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen das stationäre und dynamische Verhalten des Drehstromsystems für ausgewählte Betriebsmittel und können dieses mathematisch berechnen. Sie können das Zusammenwirken elektrischer und mechanischer Systeme am Beispiel des Transformators und der elektrischen Maschinen beschreiben. Das Übertragungsverhalten von Leitungen ist bekannt. Ein grundlegendes Verständnis für Schaltvorgänge im elektrischen Energieversorgungsnetz ist vorhanden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I (18-hs-1070), Elektrotechnik und Informationstechnik II (18-gt-1020), Deterministische Signale und Systeme (18-kl-1010)

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

- VL-Folien zum Download

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-hs-1100-vl | Systeme der Elektrotechnik | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | Vorlesung | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1100-ue | **Kursname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

## 3.1.3 AUT - Spezialisierung

### 3.1.3.1 AUT - Vorlesungen (offener Wahlkatalog)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ad-2020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Fuzzy-Systeme: Grundlagen, regelbasierte Fuzzy-Logik, Entwurfsverfahren, Entscheidungsfindung, Fuzzy-Regelung, Mustererkennung, Diagnose; Neuronale Netze: Grundlagen, Multilayer-Perzeptrons, Radiale-Basisfunktionen-Netze, Mustererkennung, Identifikation, Regelung, Interpolation und Approximation; Neuro-Fuzzy: Optimierung von Fuzzy-Systemen, datengetriebene Regelgenerierung; Evolutionäre Algorithmen: Optimierungsaufgaben, Evolutionsstrategien und deren Anwendung, Genetische Algorithmen und deren Anwendung | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• die Elemente und Standardstruktur von Fuzzy- Logik-Systemen, Neuronalen Netzen und Evolutionären Algorithmen nennen,<br>• die Vor- und Nachteile der einzelnen Operatoren, die in diesen Systemen der Computational Intelligence vorkommen, in Bezug auf eine Problemlösung benennen,<br>• erkennen, wann sich die Hilfsmittel der Computational Intelligence zur Problemlösung heranziehen lassen,<br>• die gelernten Algorithmen in Computerprogramme umsetzen,<br>• die gelernten Standartmethoden erweitern, um neue Probleme zu lösen. | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. etit - AUT, M.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - VAS | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Adamy: Fuzzy Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen, Shaker Verlag (erhältlich im FG- Sekretariat) | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ad-2020-vl | **Kursname**<br>Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ad-2020-ue | **Kursname**<br>Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen | | |
| | **Dozent/in**<br>Dipl.-Ing. Kalina Olhofer-Karova, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Regelung Verteilter Cyberphysischer Systeme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-fi-2020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Cyber-physische Systeme und Mehrgrößensysteme: Aspekte von und Konzepte für Mehrgrößensystemen, vernetzten und cyber-physischen Systemen, Konzepte der Regelungstechnik und Systemtheorie (Stabilisierbarkeit, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Detektierbarkeit, Erreichbarkeit, Resilienz, Regelung & Schätzung für Mehrgrößensysteme, ...), Systeme und Graphen, vernetzte Regelsysteme (Regelung und Schätzung über Kommunikationsnetze, Regelung bei Verzögerungen/Informationsverlust, Sicherheit und Datenschutz), Regelung von vernetzten/Multi-Agenten-Systemen (zentrale, dezentrale und verteilte Regelung, Konsensus, Synchronisation), hierarchische Regelung (Grundlagen, Optimierung, Zeitskalenseparation, hierarchische Regelungskonzepte, optimierungsbasierte Regelung & “Real-Time Optimization“) |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden kennen die grundlegenden Analyse- und Regelungsmethoden für Mehrgrößensysteme, Regelsysteme über Kommunikationsnetze und verkoppelte Systeme und deren Anwendungen. Sie sind in der Lage, Mehrgrößensysteme, verkoppelte Regelsysteme und Regelsysteme über Kommunikationsnetze welche Verzögerungen und Kommunikationsverlusten ausgesetzt sind, zu modellieren und zu analysieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage, grundlegende zentrale, dezentrale, verteilte und hierarchische Regelungen sowie Regler zur Konsens- und Synchronisationsregelung zu entwerfen. Sie kennen und verstehen das Konzept der Zeitskalenseperation zur Regelung und Schätzung. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundbegriffe der Regelungstheorie. Grundlagen der linearen Algebra, Differential- und Differenzengleichungen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS)<br>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 25 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. etit - AUT, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. etit - VAS |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>• S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control, Wiley, 2005.<br>• J. Lunze (Ed.), Control Theory of Digitally Networked Dynamic Systems, Springer, 2014.<br>• J. Lunze. Networked Control of Multi-Agent Systems, Bookmundo Direct, 2019.<br>• M. Mesbahi, M. Egerstedt. Graph Theoretic Methods in Multiagent Networks, Princeton University Press. |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-2020-vl | **Kursname**<br>Regelung Verteilter Cyberphysischer Systeme | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-2020-ue | **Kursname**<br>Regelung Verteilter Cyberphysischer Systeme | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Technische Elektrodynamik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-dg-1070 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Felder in Materie, Greensche Funktionen, Separation der Variablen in verallgemeinerten orthogonalen Koordinaten, konforme Abbildungen, elliptische Integrale und elliptische Funktionen, elektromagnetische Kräfte, quasistationäre Felder, allgemeine Wellenleiter, Resonatoren, Antennen. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Anhand der Maxwellschen Gleichungen soll das Verständnis für elektromagnetische Felder geschult werden. Die Studierenden werden in der Lage sein, analytische Lösungsmethoden auf einfachere Problemstellungen aus verschiedenen Bereichen anzuwenden. Weiterhin wird die Fähigkeit vermittelt, sich mit komplexeren elektromagnetischen Formulierungen und Problemen zu beschäftigen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vektoranalysis, Differential- und Integralrechnung, Grundlagen Differentialgleichungen. Kenntnisse aus "Grundlagen der Elektrodynamik" wünschenswert. |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Eigenes Skriptum mit Literaturhinweisen |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1070-vl | **Kursname**<br>Technische Elektrodynamik | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Dr.-Ing. Wolfgang Ackermann, Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1070-ue | **Kursname**<br>Technische Elektrodynamik | | |
| **Dozent/in**<br>Dr.-Ing. Wolfgang Ackermann, Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1070-tt | **Kursname**<br>Technische Elektrodynamik | | |
| **Dozent/in**<br>Dr.-Ing. Wolfgang Ackermann, Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Elektrische Maschinen und Antriebe | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bt-1020 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>90 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Aufbau und Wirkungsweise von Asynchronmaschinen, Synchronmaschinen, Gleichstrommaschinen. Elementare Drehfeldtheorie, Drehstromwicklungen. Stationäres Betriebsverhalten der Maschinen im Motor-/ Generatorbetrieb, Anwendung in der Antriebstechnik am starren Netz und bei Umrichterspeisung. Bedeutung für die elektrische Energieerzeugung im Netz- und Inselbetrieb. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>• das stationäre Betriebsverhalten der drei Grundtypen elektrischer Maschinen sowohl im Generator- als auch Motorbetrieb berechnen und erläutern zu können,<br>• die Anwendung elektrischer Maschinen in der Antriebstechnik zu verstehen und einfache Antriebe selbst zu projektieren,<br>• die einzelnen Bauteile elektrischer Maschinen in ihrer Funktion zu verstehen und deren Wirkungsweise erläutern zu können,<br>• die Umsetzung der Grundbegriffe elektromagnetischer Felder und Kräfte in ihrer Anwendung auf elektrische Maschinen nachvollziehen und selbständig erklären zu können. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Mathematik I bis III, Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Physik, Mechanik |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. ESE, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - EET, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Kurztests gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| **9** | **Literatur** |

- Ausführliches Skript und Aufgabensammlung; Kompletter Satz von PowerPoint-Folien
- A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Vieweg, 2017
- A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Übungsbuch, Springer Vieweg, 2017
- E. Bolte: Elektrische Maschinen, Springer Vieweg, 2018
- R. Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag, 2017
- J. Pyrhönen, T. Jokinen, V. Hrabovcova: Design of Rotating Electrical Machines, 2013, Wiley
- G. Müller, B. Ponick: El. Maschinen: 1: Grundlagen, 2014; 2: Berechnung, 2007, Wiley-VCH
- Th. Bödefeld, H. Sequenz: Elektrische Maschinen, Springer Vieweg, 1971
- H.-O. Seinsch: Grundlagen el. Maschinen u. Antriebe, Springer Vieweg, 1993

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-bt-1020-vl | Elektrische Maschinen und Antriebe | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | Vorlesung | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-bt-1020-ue | Elektrische Maschinen und Antriebe | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | Übung | 2 |

**Modulname**
Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++)

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-fi-1050 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Wintersemester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen |

**1 Lerninhalt**
Makefiles, Kompilator, Zahlensysteme und Zahlendarstellung, C - Programmierung: Strukturen in C (Variablen und Typen, Funktionen und Operatoren, strukturierte Datentypen und Kontrollstrukturen), Arrays und Strings, Pointerarithmetik, dynamische Speicherverwaltung, Entwicklungsumgebung und Debugger; C++ : Konzept der objektorientierten Programmierung, Klassen, Überladen/Überschreiben von Funktionen, Methoden und Operatoren

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**
Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

1. makefiles erstellen und benutzen,
2. Kenntnisse über Zahlensysteme und interne Zahlendarstellung vorweisen,
3. die Syntax und Funktionalität von Standard-C-Konstrukten verstehen und einsetzen,
4. den Einsatz von Pointern erklären und durchführen,
5. Speicherbedarf von Variablen während der Laufzeit des Programms festlegen (dynamische Speicherverwaltung)
6. das Konzept der objektorientierten Programmierung in C++ erklären und einsetzen, mit abstrakten Datentypen (Klassen) arbeiten.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**
Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**
B.Sc. etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**
Folien zur Vorlesung

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname |
|---|---|
| 18-fi-1050-vl | Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++) |

| Dozent/in | Lehrform | SWS |
|---|---|---|
| Dr. Ing. Eric Lenz | Vorlesung | 1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-1050-ue | **Kursname**<br>Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++) | | |
| | **Dozent/in**<br>Dr. Ing. Eric Lenz | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Sensortechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-2120 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Das Modul vermittelt Grundprinzipien unterschiedlicher Sensoren und die nötigen Kenntnisse für eine sachgerechte Anwendung von Sensoren. In Bezug auf die Messkette liegt der Fokus der Veranstaltung auf der Umformung einer beliebigen, im allgemeinen nicht-elektrischen Größe in ein elektrisch auswertbares Signal.<br>Im Modul werden resistive, kapazitive, induktive, piezoelektrische, optische und magnetische Messprinzipien behandelt, um Kenntnisse über die Messung wichtiger Größen wie Kraft, Drehmoment Druck, Beschleunigung, Geschwindigkeit, Weg und Durchfluss zu vermitteln. Neben der phänomenologischen Beschreibung der Prinzipien und einer daraus abgeleiteten technischen Beschreibung sollen auch die wichtigsten Elemente der Primär- und Sekundärelektronik für jedes Messprinzip vorgestellt und nachvollzogen werden.<br>Neben den Messprinzipien wird die Beschreibung von Fehlern behandelt. Dabei wird neben statischen und dynamischen Fehlern auch auf die Fehler bei der Signalverarbeitung und die Fehlerbetrachtung der gesamten Messkette diskutiert. In den Übungen wird die Methode der Peer-Instruction genutzt. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die unterschiedlichen Messverfahren und deren Vor- und Nachteile. Sie können Fehlerbeschreibungen in Datenblättern verstehen und in Bezug auf die Anwendung interpretieren und sind somit in der Lage, einen geeigneten Sensor für Anwendungen in der Elektro- und Informations sowie der Verfahrens- und Prozesstechnik auszuwählen und korrekt einzusetzen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Messtechnik |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>M.Sc. MEC, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>• Foliensatz zur Vorlesung<br>• Skript<br>• Lehrbuch Tränkler „Sensortechnik“, Springer<br>• Übungsunterlagen |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-2120-vl | **Kursname**<br>Sensortechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Sven Suppelt, Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-2120-ue | **Kursname**<br>Sensortechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Sven Suppelt, Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Hardware-Grundlagen für neuronale Netze | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-zh-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Li Zhang | | |

**1 Lerninhalt**

- Grundlagen neuronaler Netze
- Digitale Multiplizierer und Addierer zur Ausführung neuronaler Netze
- Ausführung neuronaler Netze auf CPUs, GPUs und TPUs
- Performanz-Analyse neuronaler Netze auf unterschiedlicher Hardware
- Techniken zur Reduzierung des Stromverbrauchs neuronaler Netze
- In-Memory-Computing mit Memristoren für neuronale Netze

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende, die dieses Modul abgeschlossen haben, kennen die Grundlagen neuronaler Netze und verschiedene Hardwareplattformen für deren Ausführung. Sie können Tools wie bspw. PyTorch verwenden, um neuronale Netze zu trainieren. Sie sind in der Lage die trainierten Netze auf Hardwareplattformen wie CPUs und GPUs auszuführen und ihre Performanz zu analysieren. Sie sind auch in der Lage, mit Methoden aus der aktuellen Forschung effiziente Schaltungen für neuronale Netze zu generieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

- Grundkenntnisse über digitale Schaltungen
- Die Studierenden sollten in der Lage sein, einfache Programme in der Programmiersprache Python zu schreiben.

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Folien werden über Moodle zur Verfügung gestellt.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-zh-1010-vl | **Kursname**<br>Hardware-Grundlagen für neuronale Netze | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Li Zhang | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-zh-1010-pr | **Kursname**<br>Hardware-Grundlagen für neuronale Netze | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Li Zhang | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |

### 3.1.3.2 AUT - Praktika (offener Wahlkatalog)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Praktikum Matlab/Simulink I | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-fi-1030 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>45 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>In diesem Praktikum wird eine Einführung in das Programmpaket Matlab/Simulink gegeben. Das Praktikum ist dabei in die zwei Teile Matlab und Regelungstechnik I aufgeteilt. Im ersten Teil werden die Grundkonzepte der Programmierung mit Matlab vorgestellt und deren Einsatzmöglichkeiten an Beispielen aus verschiedenen Gebieten geübt. Zusätzlich wird eine Einführung in die Control System Toolbox gegeben. Im zweiten Abschnitt wird dieses Wissen dann genutzt, um selbsständig eine regelungstechnische Aufgabe rechnergestützt zu bearbeiten. | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Grundlagen im Umgang mit Matlab/Simulink in der Anwendung auf regelungstechnische Aufgabenstellungen. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Das Praktikum sollte parallel oder nach der Veranstaltung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ besucht werden | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, M.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Falls digital: Notenverbesserung bis zu 1,0 | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>• Skript zum Praktikum im FG-Sekretariat erhältlich<br>• Lunze; Regelungstechnik I<br>• Dorp, Bishop: Moderne Regelungssysteme<br>• Moler: Numerical Computing with MATLAB | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-1030-pr | **Kursname**<br>Praktikum Matlab/Simulink I | | | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Alexander Steinke, M.Sc. Sebastian Hirt, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1030 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Praktische Versuche in den Bereichen:<br>• Digitalschaltungen: FPGA-Programmierung;<br>• Analogschaltungen: Grundlegende Blöcke, Verstärker, Operationsverstärker, Filter und Demodulatoren |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Ein Student kann nach absolviertem Praktikum 1. Messungen im Zeit-und Frequenzbereich mit Hilfe eines Oszilloskops an Operationsverstärkerschaltungen durchführen, 2. eine Ampelsteuerung mit Hilfe eines Zustandsdiagramms entwerfen und mit Hilfe eines FPGAs zu realisieren, |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik" |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung "Elektronik"; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-pr | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-ev | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Einführungsveranstaltung | **SWS**<br>0 |

| **Modulname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1031 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

**1 Lerninhalt**

Studierende führen in kleinen Gruppen praktische Versuche in den folgenden Bereichen durch:

- Elektronische Komponenten: Dioden, Transistoren, integrierte Schaltungen
- Analogschaltungen: Operationsverstärker, aktive und passive Filter, Modellierung und Simulation mit SPICE, diskrete Transistorverstärker und Leistungsstufen
- Digitalschaltungen: diskrete digitale Logik, Zustandsautomaten, HDL-Programmierung, EDA-Werkzeuge für FPGAs

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende können nach Abschluss des Moduls

1. im Labor Messungen im Zeit-und Frequenzbereich an Analog- und Digitalschaltungen durchführen
2. den schrittweisen Aufbau einer komplexen elektronischen Schaltung aus einfachen Blöcken nachvollziehen
3. einen Zustandsautomaten entwerfen und in einer Hardwarebeschreibungssprache auf einem FPGA realisieren

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung „Elektronik"; Paul Horowitz und Winfried Hill, „The Art of Electronics"

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-pr | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-ev | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Einführungsveran-staltung | **SWS**<br>0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-st-1020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Themen:

- Vor- und Nachteile von Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung
- leichtgewichtiger Softwareentwicklungsprozess eXtreme Programming (XP)
- Vertiefung von OO-Programmierkenntnissen und Coding-Standards mit Java
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc,
- Grundkenntnisse der Entwicklungsumgebung Eclipse,
- Regressionstestmethoden (JUnit-Rahmenwerk)
- Einführung in / Wiederholung von Datenstrukturen und Algorithmen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert. Vermittelt werden Fähigkeiten zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks). Mit dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums verfügen die Teilnehmer über die Fähigkeiten zur ordnungsgemäßen Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I und II vermittelt).
Windows-Account des ETiT PC-Pools

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sp/

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1022 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Grundlagen der Softwareentwicklung aus praxisnaher Sichtweise:<br>• Vertiefung der Grundlagen in Java (Syntax, dahinterstehende Konzepte, Konventionen)<br>• Nutzung einer Entwicklungsumgebung (Eclipse, git)<br>• Dokumentieren von Software mit JavaDoc<br>• Systematisches Testen mit JUnit<br>• Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung (mit Nutzung von git)<br>• Einführung in Datenstrukturen und Algorithmen, sowie erste Komplexitätsanalysen<br>Diese Themen werden anhand eines Spiels zur erneuerbaren Stromversorgung von Inseln schrittweise entwickelt. Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Abschluss des Moduls haben Studierende die Fähigkeit zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks) erworben. Sie verfügen über die Fähigkeiten zur Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I vermittelt). |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)<br>Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. MEC, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>http://www.eins.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-praktikum |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-ad-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-ad-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | Proseminar | 2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-fi-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-fi-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | Proseminar | 2 |

## 3.2 Vertiefung Datentechnik (DT)

### 3.2.1 DT - Grundlagen

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1010 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Halbleiterbauelemente: Diode, MOSFET, Bipolartransistor, Elektronischer Schaltungsentwurf;<br>Analogschaltungen: grundlegende Eigenschaften, Verhalten und Beschaltung von Operationsverstärkern, Schaltungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang;<br>Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen analysieren<br>2. die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand berechnen<br>3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern beschalten und kennen die idealen und nicht- idealen Eigenschaften<br>4. die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen berechnen<br>5. die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigenschaften erklären. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen der Elektrotechnik | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über Tests erworben wird, ist möglich. | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1010-vl | **Kursname**<br>Elektronik | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1010-ue | **Kursname**<br>Elektronik | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Kommunikationsnetze I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>In diesem Modul werden die Technologien, die die Grundlage heutiger Kommunkationsnetze bilden, vorgestellt und analysiert. Die Vorlesung deckt Grundlagenwissen über Kommunikationsnetze ab, mit Schwerpunkt einerseits auf übergreifenden Prinzipien (beispielsweise Schichtenarchitekturen, Protokolle, Dienstmodelle) und andererseits auf den Protokollen des Internet. Die Anwendungsschicht, Transportschicht, Netzwerkschicht und Sicherungsschicht werden detailliert betrachtet und Bezüge zur Bitübertragungsschicht werden hergestellt.<br><br>Die Betrachtung der Anwendungsschicht konzentriert sich auf exemplarisch ausgewählte Protokolle wie sie bei E-Mail und beim World Wide Web existieren; diese dienen der Veranschaulichung grundlegender Zusammenhänge und Entwurfsentscheidungen. Auf der Transportschicht werden UDP und TCP mit ihren Dienstmodellen und den dahinterstehenden Protokollmechanismen sowie grundlegende Fragen zu Flusskontrolle, Zuverlässigkeit und Überlastkontrolle betrachtet. Zur Netzwerkschicht liegt der Schwerpunkt auf den grundsätzlichen Fragen der Wegewahl und der Adressierung in IP. Auf der Sicherungsschicht werden Fragen der Flusskontrolle, der Rahmenbildung und des Medienzugriffs beleuchtet. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden lernen die grundlegenden Konstruktionsprinzipien moderner Kommunikationsnetze, insbesondere des Internet, kennen. Sie können Entwurfsentscheidungen in Protokollen nachvollziehen und erläutern und erkennen Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Protokollmechanismen auf derselben Schicht sowie über die Grenzen von Schichten hinweg. Sie können dieses Wissen anwenden, um die Anforderungen von Kommunikationsnetzen und kommunizierenden Anwendungen herzuleiten sowie um die Eignung von Netzwerktechnologien und Protokollvarianten für gegebene Zwecke und Ziele zu beurteilen und sie geeignet auszuwählen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, B.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - VAS |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| **9** | **Literatur** |

Selected chapters from the following sources:

- James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th Edition, Pearson, 2021
- James F. Kurose, Keith W. Ross: Computernetzwerke: Der Top-Down-Ansatz, 6. Auflage, Pearson Studium 2014
- Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 6th Edition, Pearson, 2021
- Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A Systems Approach, 6th Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2021
- R. Srikant, Jean Walrand, Shyam Parekh: Communication Networks: A Concise Introduction, 2nd Edition, Morgan & Claypool, 2017
- Olivier Bonaventure: Computer Networking: Principles, Protocols and Practice, open ebook, https://www.computer-networking.info

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-sm-1010-vl | Kommunikationsnetze I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | Vorlesung | 3 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-sm-1010-ue | Kommunikationsnetze I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Logischer Entwurf | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1040 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Boolesche Algebra, Gatter, Hardware-Beschreibungssprachen, Flipflops, Sequentielle Schaltungen, Zustandsdiagramme und -tabellen, Technologie-Abbildung, Programmierbare Logikbausteine |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• Boolesche Funktionen umformen und in Gatterschaltungen transformieren<br>• Digitale Schaltungen analysieren und synthetisieren<br>• Digitale Schaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache formulieren<br>• Endliche Automaten aus informellen Beschreibungen gewinnen und durch synchrone Schaltungen realisieren |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>David Harris und Sarah Harris: Digital Design and Computer Architecture |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1040-vl | **Kursname**<br>Logischer Entwurf | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1040-ue | **Kursname**<br>Logischer Entwurf | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Sebastian Rust, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Themen:

- Vor- und Nachteile von Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung
- leichtgewichtiger Softwareentwicklungsprozess eXtreme Programming (XP)
- Vertiefung von OO-Programmierkenntnissen und Coding-Standards mit Java
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc,
- Grundkenntnisse der Entwicklungsumgebung Eclipse,
- Regressionstestmethoden (JUnit-Rahmenwerk)
- Einführung in / Wiederholung von Datenstrukturen und Algorithmen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert. Vermittelt werden Fähigkeiten zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks). Mit dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums verfügen die Teilnehmer über die Fähigkeiten zur ordnungsgemäßen Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I und II vermittelt).
Windows-Account des ETiT PC-Pools

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sp/

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1022 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Grundlagen der Softwareentwicklung aus praxisnaher Sichtweise:

- Vertiefung der Grundlagen in Java (Syntax, dahinterstehende Konzepte, Konventionen)
- Nutzung einer Entwicklungsumgebung (Eclipse, git)
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc
- Systematisches Testen mit JUnit
- Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung (mit Nutzung von git)
- Einführung in Datenstrukturen und Algorithmen, sowie erste Komplexitätsanalysen

Diese Themen werden anhand eines Spiels zur erneuerbaren Stromversorgung von Inseln schrittweise entwickelt. Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben Studierende die Fähigkeit zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks) erworben. Sie verfügen über die Fähigkeiten zur Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I vermittelt).

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, M.Sc. MEC, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

http://www.eins.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-praktikum

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

### 3.2.2 DT - Weitere Grundlagen

| **Modulname**<br>Allgemeine Informatik II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0290 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | | |

**1 Lerninhalt**

In dieser Veranstaltung lernen die Studierende grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen aus der Informatik anhand fortgeschrittener Konzepte der Programmiersprache Java kennen.

Wiederholung Grundkenntnisse Java:
* Variablen, Typen, Klassen, Programmfluss
* Vererbung, Abstrakte Klassen, Interfaces
* Arrays und Collections
Fortgeschrittene Kenntnisse
* Graphical User Interfaces
* Input/Output
* Fehlerbehandlung und Exceptions
Algorithmen und Datenstrukturen
* Rekursion
* Sortieralgorithmen
* Stapel, Listen, Warteschlangen
* Suche
* Bäume und Graphen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage
- größere Programme in Java zu erstellen
- grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik selbständig zu verwenden
- die Vor- und Nachteile in Hinblick auf Komplexität und Ausführungszeit von elementaren Algorithmen einzuschätzen

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Allgemeine Informatik I bzw.
- grundlegende Programmierkenntnisse
- Grundwissen in Informatik
- Arbeiten mit Rechnern

**4 Prüfungsform**

Bausteinbegleitende Prüfung:
- [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Klausur (90 min.) und optional die Durchführung eines Projekts. Die jeweiligen Anforderungen werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Prüfung (100%)

**6 Benotung**

Bausteinbegleitende Prüfung:
- [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Java lernen mit BlueJ: Eine Einführung in die objektorientierte Programmierung David J. Barnes, Michael Kölling Pearson Studium 4., aktualisierte Auflage, 2009<br>ISBN-13: 978-3-8689-4001-5<br><br>Algorithmen in Java<br>Robert Sedgewick<br>Pearson Studium<br>3. überarbeitete Auflage, 2003<br>ISBN-13: 978-3-8273-7072-3<br><br>Einführung in die Programmierung mit Java Robert Sedgewick, Kevin Wayne Pearson Studium 1. Auflage, 2011<br>ISBN-13: 978-3-8689-4076-3 | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>20-00-0290-iv | **Kursname**<br>Allgemeine Informatik II | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Integrierte Veranstaltung | **SWS**<br>4 |

| **Modulname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

**1 Lerninhalt**

Grundlegende Analogschaltungsblöcke: Strom- und Spannungsquellen, Stabilisierungsschaltungen, Stromspiegel, Referenzschaltungen; Mehrstufige Verstärker, interner Aufbau und Eigenschaften von Differenz- und Operationsverstärkern, Gegenkopplung, Frequenzgang, Takterzeugung/Oszillatoren

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende:

1. Eigenschaften des MOS-Transistors aus dem Herstellungsprozess bzw. dem Layouteigenschaften herleiten,
2. MOSFET-Grundschaltungen (Stromquelle, Stromspiegel, Spannungsquellen, Schalter, aktive Widerstände, inv. Verstärker, Differenzverstärker, Ausgangsverstärker, Operationsverstärker, Komparatoren) herleiten und kennen deren wichtigste Eigenschaften (y-Parameter, DC- und AC-Eigenschaften),
3. Simulationsverfahren für analoge Schaltungen auf Transistorebene (SPICE) verstehen,
4. Gegengekoppelte Verstärker bezüglich Frequenzgang und -stabilität, Bandbreite, Ortskurven, Amplituden und Phasenrand analysieren,
5. Elektronische Schaltungen zur Erzeugung und Bereitstellung von Spannung und Strom analysieren und bewerten,
6. Grundschaltungen zur Takt- bzw. Schwingungserzeugung analysieren und verstehen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Vorlesung "Elektronik"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Notenverbesserung um bis zu 1,0 durch Bonus, der über Tests erworben wird.

**9 Literatur**

Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1020-vl | **Kursname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1020-ue | **Kursname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Energietechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bt-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Es sollen in Form einer Einführung in die Thematik technische Prozesse zur Nutzung der Energie für die menschliche Zivilisation im Allgemeinen, und im Speziellen die grundlegenden Aufgaben und Herausforderungen der elektrischen Energienutzung den Studierenden nahe gebracht werden. Biochemische Energieprozesse wie z. B. der menschliche Stoffwechsel sind daher nicht Thema der Lehrveranstaltung.<br>Zunächst werden die physikalischen Grundlagen zum Begriff „Energie“ wiederholt, und die unterschiedlichen Energieformen mechanischer, thermischer, elektromagnetischer, chemischer und kernphysikalischer Natur für die technische Nutzung der Energie in Form von Wärme, mechanischer Bewegung und Elektrizität erläutert. Danach wird ein Überblick über die Energieressourcen gegeben, ausgehend von der solaren Einstrahlung und ihrer direkten und indirekten Auswirkung wie die solare Wärme und die Luftmassen-, Oberflächengewässer- und Meereswellenbewegung. Weiter werden die auf biochemischem Wege durch Sonneneinstrahlung entstehende Energiequelle der Biomasse und die fossilen Energiequellen Erdöl, Erdgas und Kohle und ihre Reichweite besprochen. Es werden die nuklearen Energiequellen der Kernspaltung (Uranvorkommen) und der Kernfusion (schweres Wasser) und die u. A. auf nuklearen Effekten im Erdinneren beruhende Erdwärme erläutert, sowie die durch planetare Bewegung verursachten Gezeiteneffekte erwähnt. Anschließend wird auf den wachsenden Energiebedarf der rasch zunehmenden Weltbevölkerung eingegangen, und die geographische Verteilung der Energiequellen (Lagerstätten, Anbauflächen, solare Einstrahlung, Windkarten, Gezeitenströme, ...) besprochen. Die sich daraus ergebenden Energieströme über Transportwege wie Pipelines, Schiffsverkehr, ..., werden kurz dargestellt. In einem weiteren Abschnitt werden Energiewandlungsprozesse behandelt, wobei direkte und indirekte Verfahren angesprochen werden. Nach der Rangfolge ihrer technischen Bedeutung stehen großtechnische Prozesse wie z. B. die thermischen Kreisprozesse oder hydraulische Prozesse in Kraftwerken im Vordergrund, doch wird auch ein Überblick über randständige Prozesse wie z. B. thermionische Konverter gegeben. Danach erfolgt eine Spezialisierung auf die Thematik der elektrischen Energieversorgung mit Hinblick auf den steigenden Anteil der elektrischen Energieanwendung. Es wird die Kette vom elektrischen Erzeuger zum Verbraucher mit einem Überblick auf die erforderlichen Betriebsmittel gegeben, der sich einstellende elektrische Lastfluss und dessen Stabilität angesprochen. Die Speicherung der Energie und im speziellen der elektrischen Energie durch Umwandlung in andere Energieformen wird thematisiert. Abschließend sollen Fragen zum zeitgemäßen Umgang mit den energetischen Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Energienutzung angeschnitten werden. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden kennen die physikalisch basierten energetischen Grundbegriffe und haben einen Überblick über die Energieressourcen unseres Planeten Erde.<br>Sie verstehen die grundsätzlichen Energiewandlungsprozesse zur technischen Nutzung der Energie in Form von Wärme sowie mechanischer und elektrischer Arbeit.<br>Sie haben Grundlagenkenntnisse zur elektrischen Energietechnik in der Wirkungskette vom elektrischen Energieerzeuger zum Verbraucher erworben und sind in der Lage, sich zu aktuelle Fragen der Energienutzung und ihrer zukünftigen Entwicklung eine eigene Meinung zu bilden.<br>Sie sind in der Lage, grundlegende Berechnungen zu Energieinhalten, zur Energiewandlung, zu Wirkungsgraden und Effizienzen, zur Speicherung und zu Wandlungs- und Transportverlusten durchzuführen. Sie sind darauf vorbereitet, sich in weiterführenden Vorlesungen zu energietechnischen Komponenten und Systemen, zur Energiewirtschaft und zu künftigen Formen der Energieversorgung vertiefendes Wissen anzueignen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagenkenntnisse aus Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrotechnik, Aufbau der Materie) und Chemie (Bindungsenergie) sind erwünscht und erleichtern das Verständnis der energetischen Prozesse. |
| **4** | **Prüfungsform** |

| | |
|---|---|
| | Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. ESE, B.Sc. CE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| **9** | **Literatur**<br>Vorlesungsunterlagen (Foliensätze, Umdrucke)<br>Übungsunterlagen (Beispielangaben, Musterlösungen)<br>Ergänzende und vertiefende Literatur:<br>• Grothe/Feldhusen: Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin, 2007, 22. Aufl.; besonders: Kapitel „Energietechnik und Wirtschaft“<br>• Sterner/Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Vieweg, Berlin, 2011<br>• Rummich: Energiespeicher, expert-verlag, Renningen, 2015, 2. Aufl.<br>• Strauß: Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen, Springer, Berlin, 2006, 5. Aufl.<br>• Hau: Windkraftanlagen -Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 5. Aufl.<br>• Heuck/Dettmann/Schulz: Elektrische Energieversorgung, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 9. Aufl.<br>• Quaschning: Regenerative Energiesystem, Hanser, München, 2001, 7. Aufl. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-vl | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-ue | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-dg-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Vektoranalysis, orthogonale Koordinatensysteme, Maxwell'sche Gleichungen, Rand- und Stetigkeitsbedingungen, geschichtete Medien, Elektrostatik, skalares Potential, Coulomb-Integral, Separationsansätze, Spiegelungsmethode, Magnetostatik, Vektorpotential, Gesetz von Biot-Savart, stationäres Strömungsfeld, Felder in Materie, Energieströmung, Stromverdrängung, ebene Wellen, Polarisation, TEM-Wellen, Reflexion und Mehrschichten-Probleme, Mehrleitersysteme (Kapazitäts-, Induktivitäts- und Leitwertmatrix), Geschwindigkeitsdefinitionen, Grundlagen Rechteckhohlleiter. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden beherrschen die Maxwell'schen Gleichungen in Integral- und Differentialform für statische und dynamische Feldprobleme. Sie haben ein Vorstellungsvermögen über Wellenausbreitungsphänomene im Freiraum. Sie können Wellenphänomene in den verschiedenen Bereichen der Elektrotechnik erkennen und deuten. Sie können die Welleneffekte aus den Maxwell'schen Gleichungen ableiten und sind mit den erforderlichen mathematischen Hilfsmitteln vertraut. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen Vektoranalysis, Differential- und Integralrechnung, Grundlagen Differentialgleichungen. |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über E-Learning-Online-Tests erworben wird. |
| **9** | **Literatur**<br>Eigenes Skriptum. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-vl | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-ue | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-tt | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Grundlagen der Signalverarbeitung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-zo-1030 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lernveranstaltung behandelt folgende Themen:

- Die Grundbegriffe der Stochastik
- Das Abtasttheorem
- Zeitdiskrete Rauschprozesse und deren Eigenschaften
- Beschreibung von Rauschprozessen im Frequenzbereich
- Linear zeitinvariante Systeme: FIR und IIR Filter
- Filterung von Rauschprozessen: AR, MA und ARMA Modelle
- Der Matched Filter
- Der Wiener-Filter
- Eigenschaften von Schätzern
- Die Methode der kleinsten Quadrate

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, sodass sie diese im Verlauf der Veranstaltung auf stochastische Signale anwenden können. Insbesondere können die Studierenden stochastische Prozesse im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben, sowie deren Interaktion mit linearen zeitinvarianten System analysieren. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Eigenschaften von Schätzern. Sie beherrschen den Entwurf von Optimalfiltern und können die Methode der kleinsten Quadrate eigenständig auf Probleme anwenden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 11 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:

- http://www.spg.tu-darmstadt.de
- Moodle Platform

Vertiefende Literatur:

- A. Papoulis: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. McGraw-Hill, Inc., third edition, 1991.
- P. Z. Peebles, Jr.: Probability, Random Variables and Random Signal Principles. McGraw-Hill, Inc., fourth edition, 2001.
- E. Hänsler: Statistische Signale; Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage, 2001.
- J. F. Böhme: Stochastische Signale. Teubner Studienbücher, 1998.
- A. Oppenheim, W. Schafer: Discrete-time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River,1999.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-zo-1030-vl | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Vorlesung | 3 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-zo-1030-ue | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Halbleiterbauelemente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1030 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

**1 Lerninhalt**

1. Einführung: Halbleiterbauelemente & Mikroelektronik
2. Halbleitergrundlagen: Materialien, Physik & Technologie
3. PN-Übergang
4. PIN Diode
5. Metall-Halbleiterkontakt
6. MOS Kapazität
7. Feldeffekt Transistor: MOSFET
8. Bipolar-Transistor
9. Ausblick: Neue Trends, Grenzen der Skalierung,...

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Verständnis entwickelt für

- physikalische Eigenschaften und Vorgänge in Halbleiterbauelementen und Materialien
- für die Funktion grundlegender Halbleiterbauelemente wie Diode, MOS- Transistor und Bipolar-Transistor
- für Aufbau und Funktionsweise einfacher Grundschaltungen wie Gleichrichterschaltung und 1-Transistor-Verstärker

Ziel: Die Studierenden verstehen Halbleiterbauelement der integrierten Systeme und deren Einsatz.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I, Elektrotechnik und Informationstechnik II, Praktikum ETiT, Praktikum Elektronik, Mathematik I, Mathematik II, Physik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Ja

**9 Literatur**

Skript: Microelectronic devices - the Basics

1. Robert F. Pierret: Semiconductor Device Fundamentals, ISBN 0201543931
2. Roger T. How, Charles G. Sodini: Microelectronics - an Integrated Approach, ISBN 0135885183
3. Richard C. Jaeger: Microelectronic Circuit Design, ISBN 0071143866
4. Y. Taur, T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, ISBN 0521559596
5. Thomas Tille, Doris Schmidt-Landsiedel: Mikroelektronik, ISBN 3540204229
6. Michael Reisch: Halbleiter-Bauelemente, ISBN 3540213848

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pr-1030-vl | Halbleiterbauelemente | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Vorlesung | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-pr-1030-ue | Halbleiterbauelemente | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Kommunikationstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Signale und Übertragungssysteme, Basisbandübertragung, Detektion von Basisbandsignalen im Rauschen, Bandpass-Signale und -Systeme, Lineare digitale Modulationsverfahren, digitale Modulations- und Detektionsverfahren, Mehrträgerübertragung, OFDM, Bandspreizende Verfahren, CDMA, Vielfachzugriff |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• Signale und Übertragungssysteme klassifizieren,<br>• Grundlegende Komponenten einfacher Übertragungssysteme verstehen, modellieren, analysieren und nach verschiedenen Kriterien optimal entwerfen.<br>• Übertragungssysteme über ideale, mit weißem Gauß'schen Rauschen behaftete Kanäle verstehen, bewerten und vergleichen,<br>• Basisband-Übertragungssysteme modellieren und analysieren,<br>• Bandpass-Signale und Bandpass- Übertragungsysteme im äquivalenten Basisband beschreiben und analysieren,<br>• lineare digitale Modulationsverfahren verstehen, modellieren, bewerten, vergleichen und anwenden,<br>• Empfängerstrukturen für verschiedene Modulationsverfahren entwerfen<br>• Linear modulierte Daten nach der Übertragung über ideale, mit weißem Gaußschen Rauschen behaftete Kanäle optimal detektieren,<br>• OFDM verstehen und modellieren,<br>• CDMA verstehen und modellieren,<br>• Grundlegende Eigenschaften von Vielfachzugriffsverfahren verstehen und vergleichen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Deterministische Signale und Systeme, Mathematik I bis III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-vl | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-ue | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Wanja de Sombre, M.Sc. Bernd Simon | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Nachrichtentechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-jk-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | |

**1 Lerninhalt**

**Ziel der Vorlesung:** Vermittlung der wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer). Im Vordergrund steht die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren und die Störungen der Signale bei der Übertragung. Die Nachrichtentechnik bildet die Basis für weiterführende, vertiefende Lehrveranstaltungen wie z.B. der Kommunikationstechnik I und II, Informationstheorie I und II, Nachrichtentechnische Praktika, Hochfrequenztechnik, Optische Nachrichtentechnik, Mobilkommunikation, usw.

**Block 1 Grundlagen Signalübertragung:** Nach einer Einführung in die Informations- und Kommunikationstechnik (Kap. 1), in der u.a. auf Signale als Träger der Information, Klassifizierung elektrischer Signale und Elemente der Informationsübertragung eingegangen wird, liegt der erste Schwerpunkt der Vorlesung auf der Pegelrechnung (Kap. 2). Dabei werden sowohl leitungsgebundene als auch drahtlose Übertragung mit Grundlagen der Antennenabstrahlung behandelt. Die erlernten Grundlagen werden abschließend für unterschiedliche Anwendungen, z.B. für ein TV-Satellitenempfangssystem oder für den Mobilfunk betrachtet.
Kap. 3 beinhaltet Signalverzerrungen und Störungen, insbesondere thermisches Rauschen. Hierbei werden rauschende Zweitore und ihre Kettenschaltung, verlustbehaftete Netzwerke, die Antennen-Rauschtemperatur sowie die Auswirkungen auf analoge und digitale Signale behandelt. Dieser Block schließt mit einer grundlegenden informationstheoretischen Betrachtung, der Kanalkapazität eines gestörten Kanals ab. Im nachfolgenden Kap. 4 werden einige grundlegende Verfahren zur störungsarmen Signalübertragung vorgestellt.

**Block 2 Digitale Basisband-Signalverarbeitung:** Kap. 5 beinhaltet eine Einführung in die analoge Modulation eines Pulsträgers (Pulsamplituden- Pulsdauer- und Pulswinkelmodulation), bei der die ideale, aber auch die reale Signalabtastung im Vordergrund steht. Sie wird in Kap. 6 auf die digitale Modulation im Basisband anhand der Pulscodemodulation (PCM) erweitert. Schwerpunkt ist die Quantisierung und die Analog-Digital-Umsetzung. Neben der erforderlichen Bandbreite erfolgt die Bestimmung der Bitfehlerwahrscheinlichkeit und der Fehlerwahrscheinlichkeit des PCM-Codewortes. Daran schließt sich PCM-Zeitmultiplex mit zentraler und getrennter Codierung an. Kap. 7 behandelt die Impulsformung und signalangepasste Filterung im Basisband und bildet die Basis zum Verständnis einer intersymbolinterferenzfreien bandbegrenzten Übertragung mit signalangepasster Filterung.

**Block 3 Analoge Hochfrequenz-Signalverarbeitung:** Kap. 8 behandelt die Grundlagen der Multiplex- und Hochfrequenz-Modulationsverfahren und der hierzu erforderlichen Techniken wie Frequenzumsetzung, -vervielfachung und Mischung sowie unterschiedliche Empfängerprinzipien, die Spiegelfrequenzproblematik beim Überlagerungsempfänger und exemplarisch amplitudenmodulierte Signale erläutert. Hierbei werden zwei wichtige Aspekte der Kommunikationstechnik vertieft: die Intermodulation in Frequenzmultiplexsystemen und die Passive Intermodulation sowie das Codemultiplex und dieBandspreiztechnik.
Kap. 9 beschreibt die digitale Modulation eines harmonischen Trägers, d.h. die binäre Umtastung eines sinusförmigen Trägers in Amplitude (ASK), Phase (PSK) oder Frequenz (FSK). Daraus wird die höherstufige Phasen- und Amplitudenumtastung (M-PSK, M-QAM) abgeleitet. Abschließend erfolgt ein Vergleich der Bandbreite- und Leistungseffizienz dieser Modulationsverfahren.
Ein kurzer Ausblick auf die Funktionsweise der Kanalcodierung und des Interleavings komplettiert die Vorlesung in Kap. 10, um abschließend die Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme bestimmen zu können. Hierzu sind zusammenfassend die gelernten Inhalte der gesamten Vorlesung erforderlich. Zur Demonstration und Verstärkung der Vorlesungsinhalte werden einige kleine Versuche vorgeführt.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

| | |
|---|---|
| | Studierende verstehen die wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer): die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren, Störungen der Signale bei der Übertragung, Techniken zu deren Unterdrückung oder Reduktion. Sie bilden die Grundlage zur Bestimmung der Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Deterministische Signale und Systeme |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Vollständiges Skript und Literatur:<br>• Pehl, E.: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüthig Verlag<br>• Meyer, Martin: Kommunikationstechnik, Vieweg<br>• Stanski, B.: Kommunikationstechnik<br>• Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner<br>• Mäusl, R.: Digitale Modulationsverfahren. Hüthig Verlag<br>• Haykin, S.: Communication Systems. John Wiley<br>• Proakis, J., Salehi M.: Communication Systems Engineering. Prentice Hall<br>• Ziemer, R., Peterson, R.: Digital Communication. Prentice Hall<br>• Cheng, D.: Field and Wave Electromagnetics, Addision-Wesley. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1010-vl | **Kursname**<br>Nachrichtentechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1010-ue | **Kursname**<br>Nachrichtentechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Physik für ET I | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>05-91-1024 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Stoßprozesse, Mechanik starrer Körper<br>Schwingungen und Wellen in der Mechanik |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen Mechanik einschließlich von Schwingungen und Wellen in der Mechanik,<br>• können physikalische Denkweisen in der Beschreibung mechanischer Probleme nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen der Mechanik und von Schwingungen und Wellen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen in der Mechanik und hinsichtlich mechanischer Schwingungen und Wellen erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT, Pflichtveranstaltung |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>05-11-0054-vl | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0054-ue | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Physik für ET II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>05-91-1025 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport<br>Elektrisches u. magnetisches Feld, Materie im Feld<br>Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser<br>Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen und Festkörpern |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen und modernen Physik in Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder, Optik und der Struktur der Materie,<br>• können physikalische Denkweisen (Symmetrien, Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern sowie mit Bezug auf die Inhalte von Physik für ET I nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Die im Modul Physik für ET I erworbenen Qualifikationen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT Pflichtmodul |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>05-11-0055-vl | **Kursname**<br>Physik für ET II | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0055-ue | **Kursname**<br>Physik für ET II | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Physik für ET | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>05-91-1033 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

**1 Lerninhalt**

Lerninhalt

Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Mechanik starrer Körper;

Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport;

Schwingungen und Wellen, elektrische u. magnetische Felder und Wellen;

Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser;

Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden

wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und kenne Konzepte der klassischen und modernen Physik in Mechanik, Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder und Wellen, Optik und der Struktur der Materie,

können physikalische Denkweisen (Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern nachvollziehen, verstehen und einordnen,

können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und

verstehen mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

keine

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestandene Fachprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik (Pflichtmodul),

B.Sc. Medizintechanik (Pflichtmodul),

B.Sc. Angewandte Mechanik (Pflichtmodul)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure (Springer)<br><br>Demtröder: Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2 (Springer)<br><br>Gerthsen: Physik (Springer)<br><br>Giancoli: Physik (Pearson)<br><br>Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH)<br><br>Tipler, Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer) | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-11-0223-vl | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0223-ue | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Rechnersysteme I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-hb-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Befehlssatzklassen von Prozessoren, Speicher-organisation und Laufzeitverhalten, Prozessorverhalten und -Struktur, Pipelining, Parallelismus auf Befehlsebene, Multiskalare Prozessoren, VLIW-Prozessoren, Gleitkommadarstellung, Speichersysteme, Cacheorganisation, virtuelle Adressierung, Benchmarking und Leistungsbewertung, Systemstrukturen und Bussysteme, Peripheriegeräte |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein Verständnis des Aufbaus und der Organisationsprinzipien moderner Prozessoren, Speicher- und Bussysteme erlangt. Sie wissen, wie Konstrukte von Programmiersprachen wie z.B. Unterprogrammsprünge durch Maschinenbefehle implementiert werden. Sie kennen Leistungsmaße für Rechner und können Rechnersysteme analysieren und bewerten. Sie können die Abläufe bei der Befehlsverarbeitung in modernen Prozessoren nachvollziehen. Sie können den Einfluss der Speicherhierarchie auf die Verarbeitungszeit von Programmen abschätzen. Sie kennen die Funktionsweise von Prozessor- und Feldbussen und können hierfür wesentliche Parameter berechnen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Besuch der Vorlesung "Logischer Entwurf" bzw. Grundkenntnisse in Digitaltechnik |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - AUT, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>• Harris & Harris: Digital Design and Computer Architecture<br>• Hennessy/Patterson: Computer architecture - a quantitative approach |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-hb-1020-vl | **Kursname**<br>Rechnersysteme I | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hb-1020-ue | **Kursname**<br>Rechnersysteme I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Software-Engineering - Einführung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-su-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" aufführt, werden hier betrachtet und in der notwendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwerpunkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Engineering, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Ethische Fragestellungen werden anhand des „ACM/IEEE-CS Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice“ angesprochen. Als Modellierungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausgesetzt.<br>In der Lehrveranstaltung werden durchgängige Beispiele behandelt, mit deren Hilfe die vermittelten Softwareentwicklungsmethoden vorgestellt und eingeübt werden. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Enigneering-Techniken vermittelt, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Modellen präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern. Zudem verfügen Sie über Fähigkeiten zur Vermittlung von Fachinhalten an Laien (z.B. Nutzer*innen der zu erstellenden Software und/oder Auftraggeber*innen). |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java) |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB 25 (2) durch Bonus für die regelmäßige Abgabe von Übungsaufgaben |
| **9** | **Literatur**<br>https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/se-i-v und Moodle |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-vl | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-ue | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Maximilian Kratz | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Themen:

- Vor- und Nachteile von Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung
- leichtgewichtiger Softwareentwicklungsprozess eXtreme Programming (XP)
- Vertiefung von OO-Programmierkenntnissen und Coding-Standards mit Java
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc,
- Grundkenntnisse der Entwicklungsumgebung Eclipse,
- Regressionstestmethoden (JUnit-Rahmenwerk)
- Einführung in / Wiederholung von Datenstrukturen und Algorithmen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert. Vermittelt werden Fähigkeiten zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks). Mit dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums verfügen die Teilnehmer über die Fähigkeiten zur ordnungsgemäßen Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I und II vermittelt).
Windows-Account des ETiT PC-Pools

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sp/

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1022 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Grundlagen der Softwareentwicklung aus praxisnaher Sichtweise:<br>• Vertiefung der Grundlagen in Java (Syntax, dahinterstehende Konzepte, Konventionen)<br>• Nutzung einer Entwicklungsumgebung (Eclipse, git)<br>• Dokumentieren von Software mit JavaDoc<br>• Systematisches Testen mit JUnit<br>• Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung (mit Nutzung von git)<br>• Einführung in Datenstrukturen und Algorithmen, sowie erste Komplexitätsanalysen<br>Diese Themen werden anhand eines Spiels zur erneuerbaren Stromversorgung von Inseln schrittweise entwickelt. Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Abschluss des Moduls haben Studierende die Fähigkeit zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks) erworben. Sie verfügen über die Fähigkeiten zur Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I vermittelt). |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)<br>Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. MEC, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>http://www.eins.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-praktikum |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-hs-1100 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltung deckt die folgenden Inhalte mit energietechnischen Schwerpunkten ab:

- Erweiterte Netzwerktheorie: Gleich- und Gegentaktsignale, Drehstromsystem, Vierpoltheorie
- Transiente Vorgänge im Zeitbereich und im Bildbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge, Schwingkreise
- Kopplung elektrischer und mechanischer Systeme (Wirkungsweise, Ersatzschaltplan, Signalmodelle): Transformator, elektrische Maschinen
- Vorgänge auf Leitungen/Leitungstheorie (sinusförmige Größen und transiente Vorgänge)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen das stationäre und dynamische Verhalten des Drehstromsystems für ausgewählte Betriebsmittel und können dieses mathematisch berechnen. Sie können das Zusammenwirken elektrischer und mechanischer Systeme am Beispiel des Transformators und der elektrischen Maschinen beschreiben. Das Übertragungsverhalten von Leitungen ist bekannt. Ein grundlegendes Verständnis für Schaltvorgänge im elektrischen Energieversorgungsnetz ist vorhanden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I (18-hs-1070), Elektrotechnik und Informationstechnik II (18-gt-1020), Deterministische Signale und Systeme (18-kl-1010)

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

- VL-Folien zum Download

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-hs-1100-vl | Systeme der Elektrotechnik | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | Vorlesung | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1100-ue | **Kursname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

## 3.2.3 DT - Spezialisierung

### 3.2.3.1 DT - Vorlesungen (offener Wahlkatalog)

| **Modulname**<br>Informationsmanagement | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0015 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes 2. Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin | | |
| **1** | **Lerninhalt** | | | | |

| | |
|---|---|
| | **Lerninhalt**<br>Grundkonzepte des Informationsmanagements:<br>Strukturierte und unstrukturierte Daten (Text) als wichtige Datenquellen<br>Relevanz des Informationsmanagements (Betriebliche Informationssysteme)<br>Überblick zu Data Science und dessen Teilgebieten<br><br>**Teil 1: Strukturierte Daten / Datenbanken**<br>Datenmodellierung:<br>Konzeptuelle Datenmodelle (ER / UML Strukturdiagramme)<br>Konzeptueller Entwurf<br>Logisches Datenmodelle (relationales Modell)<br>Abbildung vom konzeptuellen auf das logische Modell<br><br>Relationale Abfragesprachen:<br>SQL (im Detail)<br>Relationale Algebra<br><br>Datenbanktheorie:<br>Funktionale Abhängigkeiten<br>Entwurfstheorie und Normalisierung<br><br>Implementierung von Datenbanksystemen:<br>Physische Datenspeicherung<br>Abfrageverabeitung und -optimierung<br>Transaktionsverarbeitung<br><br>Aktuelle Trends im Bereich Datenbanken:<br>Hauptspeicherdatenbanken & spaltenbasierte Datenhaltung<br>NoSQL Datenbanken<br>Big Data Systeme<br><br>**Teil 2: Unstrukturierte Daten / Textverarbeitung**<br>Grundlagen unstrukturierter Daten:<br>Kodierung und Speicherung unstrukturierter Textdaten<br>Erstellung und Annotation von Text-Korpora<br>Lexikalische Ressourcen und Wissensdatenbanken<br><br>Natürliche Sprachverarbeitung:<br>Segmentierungsverfahren<br>Syntaktische und semantische Analyseverfahren<br><br>Weitere Anwendungen für unstrukturierte Daten:<br>Informationssuche<br>Informationsextraktion<br><br>Weiterführende Themen:<br>Einführung in das Forschungsdatenmanagement<br>Datenkuration und -visualisierung<br>Dokumentation und Archivierung |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse** |

| | |
|---|---|
| | Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen des Informationsmanagements und Anwendungen des Informationsmanagements (Betriebliche Informationssysteme aber auch Data Science).<br><br>Sie verstehen Umgang mit strukturierten und unstrukturierten Daten und entsprechenden Verfahren und Ansätzen zur Informationsverarbeitung.<br><br>Ein Ausblick auf weitereführende Themen (z.B. Forschungsdatenmanagement) und aktuelle Trends des Informationsmanagements (z.B. Big Data) wird gegeben. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Empfohlen:<br>Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte“ und „Algorithmen und Datenstrukturen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0015-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Klausur (Dauer: 90 min). |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfung (100%) |
| **6** | **Benotung**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0015-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B. Sc. Informatik<br>B.Sc. Wirtschaftsinformatik<br>Lehramt an Gymnasien - Fach Informatik<br>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. |
| **9** | **Literatur**<br>Wird jeweils aktuell bekanntgegeben, Beispiele sind<br><br>**Teil 1:**<br>Kemper, Alfons: "Datenbanksysteme: Eine Einführung"<br>Haerder, Rahm, "Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung"<br>Hector Garcia-Molina: "Database Systems"<br><br>**Teil 2:**<br>Jurafsky, Dan und Martin, James H.: "Speech and Language Processing" |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|---|
| | 20-00-0015-iv | Informationsmanagement | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| | | | Integrierte Veranstaltung | 3 |

| **Modulname**<br>Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0012 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>- Technologische Grundlagen und Trends der Mikroelektronik<br>- Entwurfsflüsse für mikroelektronische Systeme<br>- Beschreibung von Hardware-Systemen<br>- Charakteristika von Rechnersystemen<br>- Architekturen für parallele Ausführung<br>- Speichersysteme<br>- Heterogene Systems-on-Chip<br>- On-Chip und Off-Chip Kommunikationsstrukturen<br>- Aufbau eingebetteter Systeme, z.B. im Umfeld von Cyber-Physical Systems |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung funktionale und nichtfunktionale Anforderungen an heterogene diskrete und integrierte Rechnersysteme. Sie verstehen Techniken zum Aufbau solcher Systeme und können Entwurfsverfahren und -werkzeuge anwenden, um selbständig mit Hilfe der Techniken Rechner(teil)systeme zu konstruieren, die gegebene Anforderungen erfüllen. Sie können die Qualität der Systeme in verschiedenen Gütemaßen bewerten. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Empfohlen:<br>Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“ und „Rechnerorganisation“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0012-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfung (100%) |
| **6** | **Benotung**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0012-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. Informatik<br>B.Sc. Wirtschaftsinformatik<br>B.Sc. Psychologie in IT<br>Joint B.A. Informatik<br>B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik<br>B.Sc. Informationssystemtechnik<br>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

| | |
|---|---|
| | Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:<br>Nikhil/Czeck: Bluespec by Example<br>Arvind/Nikhil/Emer/Vijayaraghavan: Computer Architecture: A Constructive Approach<br>Hennessy/Patterson: Computer Architecture - A Quantitative Approach<br>Crockett/Elliott/Enderwitz/Stewart: The Zynq Book<br>Flynn/Luk: Computer System Design<br>Sass/Schmidt: Embedded Systems Design |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|---|
| | 20-00-0012-iv | Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| | | | Integrierte Veranstaltung | 3 |

| **Modulname**<br>Computer Netzwerke und verteilte Systeme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0016 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Übersichtswissen zu Net-Centric Computing (NCC), einem grundlegenden Aspekt der modernen Informatik; tiefes Verständnis und Kenntnis fundamentaler Konzepte im Teilbereich Rechnernetze; Kenntnis grundlegender Methoden zur Modellierung, Planung und Bewertung von Net-Centric Systems<br>- Grundbegriffe: Dienst, Protokoll, Verbindung, Schichtenmodell<br>- Wichtigste Protokollmechanismen zu Media Access, Routing, Broad—/Multicast<br>- Multimedia Data Handling<br>- Eigenschaften kontinuierlicher Datenströme und deren Verarbeitung<br>- Dienstgüte: Definition und zentrale Mechanismen<br>- Multimedia—Synchronisation: Grundlagen<br>- Kompression: Verfahren; Grundlagen zu Standards(Verweis Auf Weiterführendes) |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>- Überblickswissen über relevante Gebiete und wesentliche Fragestellungen des Net-Centric Computing (NCC);<br>- Reproduzierbares und tiefes Verständnis elementarer Protokolle und Verfahren und deren Einsatz im Internet;<br>- Anwendbares Methodenwissen zu weit verbreiteten Bestandteilen der Modellierung und des "Engineering" von NCC-Systemen;<br>NCC wird dabei verstanden als "Internettechnologie im weitesten Sinne" und umfasst insbesondere die „klassischen“ Bereiche Rechnernetze, Verteilte Systeme, Multimedia und Mobilkommunikation / Mobiles Rechnen sowie die „modernen“ Bereiche Ubiquitous/Pervasive Computing, Peer-to-Peer-Computing und Ambient Intelligence. Die „kanonische“ Vorlesung konzentriert sich auf das Gebiet Rechnernetze, dessen Verständnis grundlegend ist für alle anderen aufgeführten Bereiche; letztere werden in vertiefenden Lehrveranstaltungen des Bereichs Netze und verteilte Systeme thematisiert |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Empfohlen:<br>Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte“, „Algorithmen und Datenstrukturen“, „Betriebssysteme“, „Einführung in den Compilerbau“, „Rechnerorganisation“ und „Systemnahe und parallele Programmierung“. |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0016-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfung (100%) |
| **6** | **Benotung**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0016-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls** |

| | |
|---|---|
| | B.Sc. Informatik<br>B.Sc. Wirtschaftsinformatik<br>B.Sc. Psychologie in IT<br>Joint B.A. Informatik<br>B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik<br>M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik<br>B.Sc. Informationssystemtechnik<br>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. |
| **9** | **Literatur**<br>Hauptliteratur:<br>- A. Tanenbaum, D. Wetherall: Computernetzwerke, 5te Aufl., Pearson Studium 2012<br>- (englisch: Computer Networks, 5th Ed., Prentics Hall 2010)<br>- J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke; Pearson Studium 2012<br>- (ebenfalls auch englisch bei Prentice Hall erhältlich)<br><br>Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:<br>- G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg: Distributed Systems - Concept and Design, Pearson Studium<br>- G. Krüger, D. Reschke: „Lehr- und Übungsbuch Telematik“<br>- L. Kleinrock: Queueing Systems, vol. 1 (Wiley)<br>- W.R. Stevens: Unix Network Programming, Volume 1: The Sockets Networking API (Addison Wesley) |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|---|
| | 20-00-0016-iv | Computer Netzwerke und verteilte Systeme | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Integrierte Veranstaltung | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Computersystemsicherheit | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0018 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin | | |

**1 Lerninhalt**

Teil I: Kryptographie

- Mathematische Grundlagen der Kryptographie
- Schutzziele: Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität
- Symmetrische und Asymmetrische Kryptographie
- Hash-Funktionen und Digitale Signaturen
- Protokolle zum Schlüsseltausch

Teil II: IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit

- Grundlegende Konzepte der IT-Sicherheit
- Authentifizierung
- Access Control Modelle und Mechanismen
- Grundkonzepte der Netzwerksicherheit
- Grundkonzepte der Software-Sicherheit
- Grundkonzepte der Web-Sicherheit
- Zuverlässige Systeme: Fehlertoleranz, Redundanz, Verfügbarkeit

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die wichtigsten Konzepte, Methoden und Modelle im Bereich der Kryptographie und der IT-Sicherheit. Sie verstehen die wichtigsten Methoden, um Software- und Hardwaresysteme gegen Angriffe abzusichern und können diese auf konkrete Szenarien anwenden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0018-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Klausur (Dauer 90 min.)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Prüfung (100%)

**6 Benotung**

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0018-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B. Sc. Informatik
B.Sc. Wirtschaftsinformatik
Lehramt an Gymnasien - Fach Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

**9 Literatur**

- M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Addison Wesley, 2018
- P.C.van Oorschot: Computer Security and the Internet, Springer, 2021
- J. Katz, Y. Lindell: Introduction to Modern Cryptography, Chapman & Hall, 2020

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 20-00-0018-iv | Computersystemsicherheit | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| | | Integrierte Veranstaltung | 3 |

| **Modulname**<br>Informationsmanagement | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0015 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes 2. Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin | | |
| **1** | **Lerninhalt** | | | | |

| | |
|---|---|
| | **Lerninhalt**<br>Grundkonzepte des Informationsmanagements:<br>Strukturierte und unstrukturierte Daten (Text) als wichtige Datenquellen<br>Relevanz des Informationsmanagements (Betriebliche Informationssysteme)<br>Überblick zu Data Science und dessen Teilgebieten<br><br>**Teil 1: Strukturierte Daten / Datenbanken**<br>Datenmodellierung:<br>Konzeptuelle Datenmodelle (ER / UML Strukturdiagramme)<br>Konzeptueller Entwurf<br>Logisches Datenmodelle (relationales Modell)<br>Abbildung vom konzeptuellen auf das logische Modell<br><br>Relationale Abfragesprachen:<br>SQL (im Detail)<br>Relationale Algebra<br><br>Datenbanktheorie:<br>Funktionale Abhängigkeiten<br>Entwurfstheorie und Normalisierung<br><br>Implementierung von Datenbanksystemen:<br>Physische Datenspeicherung<br>Abfrageverabeitung und -optimierung<br>Transaktionsverarbeitung<br><br>Aktuelle Trends im Bereich Datenbanken:<br>Hauptspeicherdatenbanken & spaltenbasierte Datenhaltung<br>NoSQL Datenbanken<br>Big Data Systeme<br><br>**Teil 2: Unstrukturierte Daten / Textverarbeitung**<br>Grundlagen unstrukturierter Daten:<br>Kodierung und Speicherung unstrukturierter Textdaten<br>Erstellung und Annotation von Text-Korpora<br>Lexikalische Ressourcen und Wissensdatenbanken<br><br>Natürliche Sprachverarbeitung:<br>Segmentierungsverfahren<br>Syntaktische und semantische Analyseverfahren<br><br>Weitere Anwendungen für unstrukturierte Daten:<br>Informationssuche<br>Informationsextraktion<br><br>Weiterführende Themen:<br>Einführung in das Forschungsdatenmanagement<br>Datenkuration und -visualisierung<br>Dokumentation und Archivierung |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse** |

| | |
|---|---|
| | Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen des Informationsmanagements und Anwendungen des Informationsmanagements (Betriebliche Informationssysteme aber auch Data Science).<br><br>Sie verstehen Umgang mit strukturierten und unstrukturierten Daten und entsprechenden Verfahren und Ansätzen zur Informationsverarbeitung.<br><br>Ein Ausblick auf weitereführende Themen (z.B. Forschungsdatenmanagement) und aktuelle Trends des Informationsmanagements (z.B. Big Data) wird gegeben. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Empfohlen:<br>Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte“ und „Algorithmen und Datenstrukturen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0015-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Klausur (Dauer: 90 min). |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfung (100%) |
| **6** | **Benotung**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0015-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B. Sc. Informatik<br>B.Sc. Wirtschaftsinformatik<br>Lehramt an Gymnasien - Fach Informatik<br>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. |
| **9** | **Literatur**<br>Wird jeweils aktuell bekanntgegeben, Beispiele sind<br><br>**Teil 1:**<br>Kemper, Alfons: "Datenbanksysteme: Eine Einführung"<br>Haerder, Rahm, "Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung"<br>Hector Garcia-Molina: "Database Systems"<br><br>**Teil 2:**<br>Jurafsky, Dan und Martin, James H.: "Speech and Language Processing" |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|---|
| | 20-00-0015-iv | Informationsmanagement | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| | | | Integrierte Veranstaltung | 3 |

| **Modulname**<br>Serious Games | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-de-2050 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>PD Dr.-Ing. Stefan Göbel | | |

**1 Lerninhalt**

Einführung in die Thematik „Serious Games“: wissenschaftlich-technische Grundlagen, Anwendungsgebiete und Trends. Die Einzelthemen umfassen unter anderem:

- Einführung in Serious Games
- Game Development, Game Design
- Game Technology, Tools und Engines
- Personalisierung und Adaption
- Interactive Digital Storytelling
- Authoring und Content Generation
- Multiplayer Games
- Game Interfaces und Sensor Technology
- Effects, Affects und User Experience
- Mobile Games
- Serious Games Anwendungsbereiche und Best-Practice Beispiele

Die Übungen enthalten Theorie- und Praxisanteile. Dabei wird die Verwendung einer Game Engine gelehrt.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung können die Studierenden das Konzept von „Serious Games“ erklären und in verschiedene Anwendungsbereiche (wie Bildung und Gesundheit) transferieren. Sie können das allgemeine Vorgehen bei der Entwicklung von Computerspielen beschreiben und können grundsätzliche Prinzipien des Game Designs, der Personalisierung / Adaption und des Interactive Digital Storytellings anwenden. Außerdem können sie weitere aktuelle Fragestellungen sowie deren Lösungen aus dem Bereich Serious Games skizzieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 8 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

M.Sc. etit - DT, M.Sc. CE, B.Sc. CE, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-de-2050-vl | **Kursname**<br>Serious Games | | |
| | **Dozent/in**<br>PD Dr.-Ing. Stefan Göbel | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-de-2050-ue | **Kursname**<br>Serious Games | | |
| | **Dozent/in**<br>PD Dr.-Ing. Stefan Göbel | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Modellierung, Spezifikation und Semantik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0013 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin | | |

**1 Lerninhalt**

- Modellbegriff und Bedeutung von Modellen in der Informatik
- Einführung in die diskrete Modellierung mit logischen und algebraischen Konzepten
- Interpretation und Angemessenheit formaler Modelle
- Abstraktion, Verfeinerung, Komposition und Zerlegen von Modellen
- strukturiertes Vorgehen bei der Modellierung und Umgang mit Entwurfsentscheidungen
- Syntax und operationale Semantik von Programmiersprachen
- Einführung in Spezifikationssprachen
- Syntax und denotationale Semantik von Spezifikationssprachen
- elementare Beweistechniken und deren Verwendung
- Modellierung von Systemen und Anforderungen
- Modellierung von Koordination und Kommunikation in nebenläfigen Systemen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte und Methoden aus den Bereichen Modellierung, Spezifikation und Semantik. Sie können Prädikatenlogik und algebraische Konzepte zur Präzisierung von informell gegebenen Sachverhalten verwenden und die Angemessenheit formaler Modelle von Systemen beurteilen. Sie können diskrete Modelle schrittweise erstellen, mit den dabei notwendigen Entwurfsentscheidungen umgehen und während der formalen Modellierung als Hilfestellung auch informelle Notationen und Graphiken sinnvoll einsetzen. Sie kennen eine Auswahl relevanter, formaler Spezifikationssprachen und können mindestens eine solche Sprache einsetzen. Sie verstehen die Trennung zwischen Syntax und Semantik formaler Sprachen und können sowohl Aussagen über konkrete Programme und Spezifikationen als auch einfache Metaaussagen über Programmier- und Spezifikationssprachen beweisen. Sie können Systemanforderungen denotationell formalisieren und die Angemessenheit solcher Formalisierungen beurteilen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an den Pflichtveranstaltungen "Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit" und "Aussagen- und Prädikatenlogik" bzw. anderweitig erworbene, vergleichbare Kompetenzen in formalen Sprachen, Automaten, Logik und Kalkülen.

**4 Prüfungsform**

Bausteinbegleitende Prüfung:
- [20-00-0013-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Klausur (Dauer 90 min.)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Prüfung (100%)

**6 Benotung**

Bausteinbegleitende Prüfung:
- [20-00-0013-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B. Sc. Informatik
Lehramt an Gymnasien - Fach Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. | | | |
| **9** | **Literatur**<br>U. Kastens, H. Kleine Büning: Modellierung - Grundlagen und formale Methoden, Hanser<br>G. Winskel: The Formal Semantics of Programming Languages, MIT Press<br>C. A. R. Hoare: Communicating Sequential Processes, Prentice-Hall<br>Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert. | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>20-00-0013-iv | **Kursname**<br>Modellierung, Spezifikation und Semantik | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Integrierte Veranstaltung | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Modellbildung und Simulation von elektrischen Schaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sc-2010 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen:

- Schaltungen als gerichtete Graphen
- Die modifizierte Knoten- und Schleifenanalyse
- Fluss- und ladungsorientierte Formulierungen
- Differential-algebraische Gleichungen
- Lineare Gleichungssystemlöser
- Numerische Lösung nichtlinearer Systeme
- Zeitbereichsverfahren
- Frequenzbereichslösung
- Implementierung der Verfahren

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen die theoretischen und numerischen Grundlagen der Schaltungssimulation und wie die Gleichungen aus den Maxwellschen Gleichungen hergeleitet werden. Die Eigenschaften von Schaltungen sind graphentheoretisch verstanden. Die dünnbesetzen Gleichungssysteme, insbesondere die der fluss-ladungsorientierten modifizierte Knotenanalyse, können aufgestellt werden. Um diese Systeme zu lösen, sind verschiedene numerische Methoden für die Schaltungssimulation relevant wie lineare Gleichungssystemlöser (direkte und iterative), die numerische Lösung nichtlinearer Systeme und implizite Zeitintegrationsverfahren. Mathematische Konzepte wie Stabilität, Konvergenzordnung oder Komplexität der Verfahren sind bekannt und können genutzt werden, um die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden einzuschätzen. Die Studierenden können dank dieser Verfahren einen eigenen Schaltungssimulator programmieren, der die Zeitbereichs- und die Frequenzbereichslösung von Schaltungen berechnen kann.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

18-hs-1070 Elektrotechnik und Informationstechnik I, 18-gt-1020 Elektrotechnik und Informationstechnik II, 20-00-0304 Allgemeine Informatik I, 04-10-0602 Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, 04-10-0603 Wissenschaftliches Rechnen

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 20 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Notenverbesserung von 0,4 durch Einreichen der richtig programmierten Übungsmodule.

**9 Literatur**

Vertiefende Literatur:

- L. W. Nagel, “SPICE2: A computer program to simulate semiconductor circuits”, University of Berkeley, Tech. Rep., 1975.
- C.-W. Ho, A. E. Ruehli, and P. A. Brennan, “The modified nodal approach to network analysis”, IEEE Trans. Circ. Syst., vol. 22, no. 6, pp. 504-509, Jun. 1975.
- J. Vlach, K. Singhal, Computer methods for circuit analysis and design. New York : Van Nostrand Reinold, 1983.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-sc-2010-vl | Modellbildung und Simulation von elektrischen Schaltungen | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps | | Vorlesung | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-sc-2010-ue | Modellbildung und Simulation von elektrischen Schaltungen | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps, M.Sc. Elias Paakkunainen | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Advanced Topics in PCB Design | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1110 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Leiterplattenentwurf, Leiterplattenaufbauten, Recycling von Leiterplatten, Zuverlässigkeit |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage mehrlagige Leiterplatten gemäß den Anforderungen der Schaltung zu entflechten. Die Studierenden sind mit der Fertigung von Leiterplatten und den daraus abzuleitenden Designentscheidungen vertraut. Sie beherrschen die grundlegenden Entwurfsregeln für starre, starrflexible und flexible Leiterplatten. Sie beherrschen darüber hinaus die Grundlagen in folgenden Themenbereichen: Signalintegrität für schnelle Signale; EMV auf Leiterplattenebene; Recycling und Kreislaufwirtschaft von Leiterplatten; Bestückung und Aufbau- und Verbindungstechnik; Zuverlässigkeit von Leiterplatten. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vorlesung „Elektronik", Praktikum „Elektronik" |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Möglich, Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach 25(2) APB durch den erfolgreichen Abschluss des Praktikumsanteils. Für den erfolgreichen Abschluss ist die regelmäßige Teilnahme (= 75 %) an den Designreviews sowie die Abgabe eines fertigbaren Leiterplattenentwurfs erforderlich. |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1110-vl | **Kursname**<br>Advanced Topics in PCB Design | | |
| | **Dozent/in**<br>Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1110-ue | **Kursname**<br>Advanced Topics in PCB Design | | |
| | **Dozent/in**<br>Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1110-pr | **Kursname**<br>Advanced Topics in PCB Design | | |
| | **Dozent/in**<br>Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>1 |

### 3.2.3.2 DT - Praktika und Projektseminare (offener Wahlkatalog)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1030 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Praktische Versuche in den Bereichen:<br>• Digitalschaltungen: FPGA-Programmierung;<br>• Analogschaltungen: Grundlegende Blöcke, Verstärker, Operationsverstärker, Filter und Demodulatoren | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Ein Student kann nach absolviertem Praktikum 1. Messungen im Zeit-und Frequenzbereich mit Hilfe eines Oszilloskops an Operationsverstärkerschaltungen durchführen, 2. eine Ampelsteuerung mit Hilfe eines Zustandsdiagramms entwerfen und mit Hilfe eines FPGAs zu realisieren, | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik" | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung "Elektronik"; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-pr | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-ev | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung | | | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | **Lehrform**<br>Einführungsveranstaltung | **SWS**<br>0 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1031 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | |

**1 Lerninhalt**

Studierende führen in kleinen Gruppen praktische Versuche in den folgenden Bereichen durch:

- Elektronische Komponenten: Dioden, Transistoren, integrierte Schaltungen
- Analogschaltungen: Operationsverstärker, aktive und passive Filter, Modellierung und Simulation mit SPICE, diskrete Transistorverstärker und Leistungsstufen
- Digitalschaltungen: diskrete digitale Logik, Zustandsautomaten, HDL-Programmierung, EDA-Werkzeuge für FPGAs

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende können nach Abschluss des Moduls

1. im Labor Messungen im Zeit-und Frequenzbereich an Analog- und Digitalschaltungen durchführen
2. den schrittweisen Aufbau einer komplexen elektronischen Schaltung aus einfachen Blöcken nachvollziehen
3. einen Zustandsautomaten entwerfen und in einer Hardwarebeschreibungssprache auf einem FPGA realisieren

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung „Elektronik"; Paul Horowitz und Winfried Hill, „The Art of Electronics"

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1031-pr | Elektronik-Praktikum | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | Praktikum | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-ev | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Einführungsveran-staltung | **SWS**<br>0 |

| **Modulname**<br>C/C++ Programmierpraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-fi-1040 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | |

**1 Lerninhalt**

Das Praktikum wird in zwei Abschnitte unterteilt.
Im ersten Teil des Praktikums werden semesterbegleitend durch praktische Aufgaben und Vorträge die Grundkonzepte der Programmiersprachen C und C++ vermittelt. Sämtliche Aspekte werden durch ausgedehnte praktische Arbeiten im Selbststudium am Rechner vertieft. Hierfür werden alle notwendigen Materialien wie Vortragsfolien, Vortragsaufzeichnungen, Übungen, Musterlösungen der Übungen und Aufzeichnungen der Übungsbesprechungen in rein digitaler Form zum Selbststudium zur Verfügung gestellt.
Im zweiten Teil des Praktikums geht es um die Programmierung eines Mikrocontrollers in der Programmiersprache C. Hierfür bekommen die Studierenden für zwei Tage einen Mikrocontroller zur Verfügung gestellt, mit dem sie unter Aufsicht praktische Programmieraufgaben bearbeiten können.
Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden folgende Themen behandelt:

- Grundkonzepte der Programmiersprachen C und C++
- Speicherverwaltung und Datenstrukturen
- Objektorientierung in C++
- (Mehrfach-)Vererbung, Polymorphie, parametrische Polymorphie
- (Hardwarenahe) Programmierung von eingebetteten Systemen mit C

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden erwerben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Kenntnisse der grundlegenden Sprachkonstrukte von C und C++. Im Zuge dessen erlernen sie dabei sowohl den Umgang mit dem prozeduralen als auch dem objektorientierte Programmierstil. Außerdem eigenen sie sich durch praxisorientierte Aufgaben ein Gespür für die Gefahren im Umgang mit der Sprache insbesondere bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware an und verinnerlichen geeignete Lösungen zu ihrer Vermeidung. Durch praktischen Umgang mit eingebetteten Systemen erwerben die Studierenden zusätzliche Kompetenzen in der hardwarenahen Programmierung.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Java-Kenntnisse

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Die Prüfung erfolgt durch einen Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Ab einer Teilnehmer*innenzahl von 10 kann die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.) erfolgen. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

| | |
|---|---|
| | Notenverbesserungen bis zu 1,0 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig abgegebene, besonders gekennzeichnete Übungsaufgaben.<br>Der Veranstaltungsinhalt kann in 5 Themengebiete gegliedert werden. Pro Themengebiet (Grundlagen, Speicherverwaltung, Objektorientierung, Fortgeschrittene Konzepte und C) gibt es ein Aufgabenblatt mit je einer Bonusaufgabe, die von den Studierenden zu lösen und abzugeben ist. Die Aufgabe gilt entweder als bestanden oder nicht bestanden. Der Bonus wird proportional zum Verhältnis bestandener Bonusaufgaben und der Gesamtzahl an Bonusaufgaben angerechnet.<br>Gesamtbonus = 1,0 × Anzahl Bestanden / Anzahl Bonusaufgaben |
| **9** | **Literatur**<br>Aufzeichnungen der Vorträge sowie Vortragsfolien sind im Moodle-Kurs der Veranstaltung verfügbar und können dort heruntergeladen werden.<br>Vertiefende Literatur:<br>• Schellong, Helmut: Moderne C Programmierung, 3. Auflage. Springer, 2014<br>• Schneeweiß, Ralf: Moderne C++ Programmierung, 2. Auflage. Springer, 2012<br>• Stroustrup, Bjarne: Programming - Principles and Practice Using C++, 2nd edition. Addison-Wesley, 2014<br>• Stroustrup, Bjarne: A Tour of C++, 2nd edition. Pearson Education, 2018 |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|---|
| | 18-fi-1040-pr | C/C++ Programmierpraktikum | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| | Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | Praktikum | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Digitaltechnisches Praktikum | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-hb-1030 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger | | |

**1 Lerninhalt**

- Einführung in das MP3-Verfahren zur Kodierung von Audio-Signalen
- Analyse der Verfahrensschritte bzgl. verwendeter Algorithmen
- Analyse der Verfahrensschritte bzgl. zwischenzuspeichernder Daten
- Entwurf und Konfiguration des Datenpfades zur Realisierung der Verfahrensschritte
- Simulation auf funktionaler Ebene und mit Annotation des Zeitverhaltens
- Überprüfung der Randbedingungen
- Testen der fertigen Hardware mit allen relevanten MP3-Varianten (Short- und Long-Frames)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls komplexe Verfahren auf eine digitale Zielarchitektur von Hand abbilden. Sie beherrschen die Werkzeuge zur Umsetzung ihrer Lösung auf ein FPGA. Sie kennen Strategien zur systematischen Suche nach Fehlern. Sie können einen Entwurf durch Simulation explorieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Besuch der Vorlesung Logischer Entwurf oder Grundkenntnisse im Entwurf digitaler Schaltungen

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 15 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-hb-1030-pr | Digitaltechnisches Praktikum | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger | | Praktikum | 2 |

| **Modulname**<br>Praktikum Multimedia Kommunikation I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1020 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>45 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | |

**1 Lerninhalt**

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskrete Event-basierten Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastrukturnetze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
- Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
- Adaptive Bildungstechnologien
- Natural Language Processing in Bildungsanwendungen

Die konkrete Themenliste befindet sich jedes Semester auf der entsprechenden Lehrewebsite von KOM.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Fähigkeit einfache Probleme im Bereich der Multimedia Kommunikation lösen zu können. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:

- Design einfacher Kommunikationsanwendungen und Protokolle
- Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilten Systeme
- Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken
- Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Das Interesse grundlegenden Themen aktueller Kommunikations- und Multimedia Technologien zu erkunden. Außerdem erwarten wir:

- Erfahrungen in der Programmierung mit Java/C# (C/C++)
- Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und/oder Net Centric Systems werden empfohlen.

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

| | |
|---|---|
| | Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:<br>• Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)<br>• Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385)<br>• Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654) |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|---|
| | 18-sm-1020-pr | Praktikum Multimedia Kommunikation I | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| | Dr. Ing. Julian Zobel, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, M.Sc. Konrad Altenhofen | | Praktikum | 3 |

| **Modulname**<br>Projektseminar Rechnersysteme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-hb-1040 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in ein forschungsorientiertes Thema aus dem Gebiet der Rechnersysteme unter Anleitung und im Team einschließlich einer schriftlichen Ausarbeitung und eines Vortrags zu dem Thema. Erarbeiten einer Lösung zu einem gestellten Projektthema. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende haben nach Besuch der Lehrveranstaltung gelernt, wie man sich grundlegendes Wissen (Literatur, Terminologie) auf einem forschungsorientierten Thema erwirbt und zusammenfassend darstellt. Sie haben gelernt, Lösungsalternativen zu einem gestellten Problem systematisch zu erarbeiten. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Besuch der Vorlesung Logischer Entwurf oder Grundkenntnisse im Entwurf digitaler Schaltungen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-hb-1040-pj | Projektseminar Rechnersysteme | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger | | Projektseminar | 4 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Projektseminar Energieinformationssysteme - Datentechnik | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-st-1010 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in ein forschungsorientiertes Thema aus dem Gebiet der Energieautomatisierung unter Anleitung (ggfs. im Team) einschließlich einer schriftlichen Ausarbeitung und/oder eines Vortrags zu dem Thema. Erarbeiten einer Lösung zu einem gestellten Projektthema. | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden gelernt, wie man sich grundlegendes Wissen (Literatur, Terminologie) auf einem forschungsorientierten Thema erwirbt und zusammenfassend darstellt. Sie haben gelernt, Lösungsalternativen zu einem gestellten Problem aus dem Bereich Energieinformationssysteme/Datentechnik systematisch zu erarbeiten. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | | |
| **9** | **Literatur** | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1010-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Energieinformationssysteme - Datentechnik | | | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>4 | |

### 3.2.3.3 DT - Proseminare (offener Wahlkatalog)

| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-su-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Lerninhalt**<br>In diesem Seminar werden von den Studenten wissenschaftliche Ausarbeitungen aus wechselnden Themenbereichen angefertigt. Dies umfasst die Einarbeitung in ein aktuelles Thema der IT-Systementwicklung mit schriftlicher Präsentation in Form einer Ausarbeitung und mündlicher Präsentation in Form eines Vortrages. Die Themen des aktuellen Semesters sind der Webseite der Lehrveranstaltung zu entnehmen www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst. |
| 2 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreicher Absolvierung des Seminars sind die Studenten in der Lage sich in ein unbekanntes Themengebiet einzuarbeiten und dieses nach wissenschaftlichen Aspekten aufzuarbeiten. Die Studenten erlernen die Bearbeitung eines Themas durch Literaturrecherche zu unterstützen und kritisch zu hinterfragen. Weiterhin wird die Fähigkeit erworben, ein klar umrissenes Thema in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und in Form eines mündlichen Vortrags unter Anwendung von Präsentationstechniken zu präsentieren. |
| 3 | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Allgemeine Informatik I, Software-Praktikum; Software Engineering - Einführung oder vergleichbare Kenntnisse |
| 4 | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| 6 | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| 8 | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| 9 | **Literatur**<br>http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/proseminar-etit/ |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-su-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Alexej Andres | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-hb-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hb-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Lerninhalt**<br>Im Proseminar werden die TeilnehmerInnen an die eigenständige Erarbeitung wissenschaftlich/technischer Literatur herangeführt. Die TeilnehmerInnen bearbeiten dabei aktuelle Themen aus der Forschung von EINS unter Anleitung wissenschaftlicher MitarbeiterInnen. Die Themen werden individuell auf den jeweiligen Studentierenden angepasst und dienen in der Regel der Vorbereitung einer Bachelorarbeit.<br><br>Weitere Informationen finden Sie hier |
| 2 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| 3 | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| 4 | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| 6 | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| 8 | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| 9 | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-st-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Christopher Ripp | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester | |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Analyse elektronischer Grundschaltungen, didaktische Aufbereitung und Präsentation anhand ausgewählter Beispiele | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Studierende soll basierend auf den in den Vorlesungen „Elektronik“ erworbenen Kenntnissen die Struktur und Funktionsweise Elektronische Grundschaltungen (analog und digital) analysieren und verstehen können. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektronik | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Werden zu Beginn des Seminars zur Verfügung gestellt und während des Seminars durch Literaturrecherchen ergänzt | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können Originalarbeiten eines ausgewählten Themengebiets schriftlich korrekt zusammenfassen, wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-sm-1000-ps | Proseminar ETiT | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, M.Sc. Pratyush Agnihotri | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-su-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Sommersemester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, die Zuverlässigkeit von Informationsquellen einzuschätze, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/sst-s

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname |
|---|---|
| 18-su-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben |

| Dozent/in | Lehrform | SWS |
|---|---|---|
| Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | Proseminar | 2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-hb-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-hb-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger | | Proseminar | 2 |

| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-st-1001-ps | **Kursname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Vorlesung „Elektronische und Integrierte Schaltungen"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | Proseminar | 2 |

| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Abhängig vom konkreten Thema (ausgewählte Forschungsartikel aus Journals und Konferenzen)

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1001-ps | **Kursname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, M.Sc. Pratyush Agnihotri | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

## 3.3 Vertiefung Elektrische Energietechnik (EET)

### 3.3.1 EET - Grundlagen

| **Modulname**<br>Energietechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bt-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | |

**1 Lerninhalt**

Es sollen in Form einer Einführung in die Thematik technische Prozesse zur Nutzung der Energie für die menschliche Zivilisation im Allgemeinen, und im Speziellen die grundlegenden Aufgaben und Herausforderungen der elektrischen Energienutzung den Studierenden nahe gebracht werden. Biochemische Energieprozesse wie z. B. der menschliche Stoffwechsel sind daher nicht Thema der Lehrveranstaltung.

Zunächst werden die physikalischen Grundlagen zum Begriff „Energie“ wiederholt, und die unterschiedlichen Energieformen mechanischer, thermischer, elektromagnetischer, chemischer und kernphysikalischer Natur für die technische Nutzung der Energie in Form von Wärme, mechanischer Bewegung und Elektrizität erläutert. Danach wird ein Überblick über die Energieressourcen gegeben, ausgehend von der solaren Einstrahlung und ihrer direkten und indirekten Auswirkung wie die solare Wärme und die Luftmassen-, Oberflächengewässer- und Meereswellenbewegung. Weiter werden die auf biochemischem Wege durch Sonneneinstrahlung entstehende Energiequelle der Biomasse und die fossilen Energiequellen Erdöl, Erdgas und Kohle und ihre Reichweite besprochen. Es werden die nuklearen Energiequellen der Kernspaltung (Uranvorkommen) und der Kernfusion (schweres Wasser) und die u. A. auf nuklearen Effekten im Erdinneren beruhende Erdwärme erläutert, sowie die durch planetare Bewegung verursachten Gezeiteneffekte erwähnt. Anschließend wird auf den wachsenden Energiebedarf der rasch zunehmenden Weltbevölkerung eingegangen, und die geographische Verteilung der Energiequellen (Lagerstätten, Anbauflächen, solare Einstrahlung, Windkarten, Gezeitenströme, . . . ) besprochen. Die sich daraus ergebenden Energieströme über Transportwege wie Pipelines, Schiffsverkehr, . . . , werden kurz dargestellt. In einem weiteren Abschnitt werden Energiewandlungsprozesse behandelt, wobei direkte und indirekte Verfahren angesprochen werden. Nach der Rangfolge ihrer technischen Bedeutung stehen großtechnische Prozesse wie z. B. die thermischen Kreisprozesse oder hydraulische Prozesse in Kraftwerken im Vordergrund, doch wird auch ein Überblick über randständige Prozesse wie z. B. thermionische Konverter gegeben. Danach erfolgt eine Spezialisierung auf die Thematik der elektrischen Energieversorgung mit Hinblick auf den steigenden Anteil der elektrischen Energieanwendung. Es wird die Kette vom elektrischen Erzeuger zum Verbraucher mit einem Überblick auf die erforderlichen Betriebsmittel gegeben, der sich einstellende elektrische Lastfluss und dessen Stabilität angesprochen. Die Speicherung der Energie und im speziellen der elektrischen Energie durch Umwandlung in andere Energieformen wird thematisiert. Abschließend sollen Fragen zum zeitgemäßen Umgang mit den energetischen Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Energienutzung angeschnitten werden.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen die physikalisch basierten energetischen Grundbegriffe und haben einen Überblick über die Energieressourcen unseres Planeten Erde.

Sie verstehen die grundsätzlichen Energiewandlungsprozesse zur technischen Nutzung der Energie in Form von Wärme sowie mechanischer und elektrischer Arbeit.

Sie haben Grundlagenkenntnisse zur elektrischen Energietechnik in der Wirkungskette vom elektrischen Energieerzeuger zum Verbraucher erworben und sind in der Lage, sich zu aktuelle Fragen der Energienutzung und ihrer zukünftigen Entwicklung eine eigene Meinung zu bilden.

Sie sind in der Lage, grundlegende Berechnungen zu Energieinhalten, zur Energiewandlung, zu Wirkungsgraden und Effizienzen, zur Speicherung und zu Wandlungs- und Transportverlusten durchzuführen. Sie sind darauf vorbereitet, sich in weiterführenden Vorlesungen zu energietechnischen Komponenten und Systemen, zur Energiewirtschaft und zu künftigen Formen der Energieversorgung vertiefendes Wissen anzueignen.

| | |
|---|---|
| 3 | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagenkenntnisse aus Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrotechnik, Aufbau der Materie) und Chemie (Bindungsenergie) sind erwünscht und erleichtern das Verständnis der energetischen Prozesse. |
| 4 | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| 6 | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. ESE, B.Sc. CE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| 8 | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| 9 | **Literatur**<br>Vorlesungsunterlagen (Foliensätze, Umdrucke)<br>Übungsunterlagen (Beispielangaben, Musterlösungen)<br>Ergänzende und vertiefende Literatur:<br>• Grothe/Feldhusen: Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin, 2007, 22. Aufl.; besonders: Kapitel „Energietechnik und Wirtschaft“<br>• Sterner/Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Vieweg, Berlin, 2011<br>• Rummich: Energiespeicher, expert-verlag, Renningen, 2015, 2. Aufl.<br>• Strauß: Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen, Springer, Berlin, 2006, 5. Aufl.<br>• Hau: Windkraftanlagen -Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 5. Aufl.<br>• Heuck/Dettmann/Schulz: Elektrische Energieversorgung, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 9. Aufl.<br>• Quaschning: Regenerative Energiesystem, Hanser, München, 2001, 7. Aufl. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-vl | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-ue | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Messtechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1011 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

**1 Lerninhalt**

Das Modul beinhaltet die ausführliche theoretische Erörterung und praktische Anwendung der Messkette am Beispiel der elektrischen Größen (Strom, Spannung, Impedanz, Leistung) und ausgewählter nicht-elektrischer Größen (Frequenz und Zeit, Kraft, Druck und Beschleunigung).
Thematisch werden in der Vorlesung die Kapitel Messsignale und Messmittel (Oszilloskop, Labormesstechnik), statische Messfehler und Störgrößen (insbesondere Temperatur), grundlegende Messchaltungen, AD-Wandlungsprinzipien und Filterung, Messverfahren nicht-elektrischer Größen und die Statistik von Messungen (Verteilungen, statistsiche Tests) behandelt.
In der zum Modul gehörigen Übung werden die in der Vorlesung besprochenen Themen anhand von Beispielen analysiert und die Anwendung in Messszenarien geübt.
Das zum Modul gehörige Praktikum besteht aus fünf Versuchen, die zeitlich eng auf die Vorlesung abgestimmt sind:

- Messung von Signalen im Zeitbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Triggerbedingungen
- Messung von Signalen in Frequenzbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Messfehler (Aliasing/Unterabtastung, Leackage) und Fenster-Funktionen
- Messen mechanischer Größen mit geeigneten Primärsensoren, Sensorelektroniken/Verstärkerschaltungen
- rechnergestütztes Messen
- Einlesen von Sensorsignalen, deren Verarbeitung und die daraus folgende automatisierte Ansteuerung eines Prozesses mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen den Aufbau der Messkette und die spezifischen Eigenschaften der dazugehörigen Elemente. Sie kennen die Struktur elektronischer Messgeräte und grundlegende Messschaltungen für elektrische und ausgewählte nicht-elektrische Größen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren.
Im Praktikum vertiefen die Teilnehmer anhand der Messungen mit dem Oszilloskop das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzbereich. Methodisch sind die Studierenden in der Lage, während eines laufenden Laborbetriebes Messungen zu dokumentieren und im Anschluss auszuwerten.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagen der ETiT I-III, Mathe I-III, Elektronik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

| | |
|---|---|
| | Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 4)<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 2) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br><br>• Foliensatz zur Vorlesung<br>• Lehrbuch und Übungsbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer<br>• Übungsunterlagen<br>• Anleitungen zu den Praktikumsversuchen |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-vl | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-ue | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-pr | **Kursname**<br>Praktikum Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Messtechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1010 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Umfang und Bedeutung der elektrischen Messtechnik, Maßeinheiten und -systeme, Beschreibung von Messsystemen und Messsignalen, systematische und stochastische Meßabweichungen, relative und reduzierte Fehler, Angabe der Messunsicherheit, analoges Messen elektrischer Größen, Leistungsmessung im Ein- und Dreiphasensystem, Messung von Impedanzen, Aufbau und Anwendung des Oszilloskops, Messverstärker und Filter, Signalwandler (ADC und DAC), Messung von Frequenz und Zeit, Messdatenauswertung, Digitale Messdatenerfassung |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden kennen den Aufbau und die spezifischen Eigenschaften elektronischer Messgeräte und Messschaltungen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>ETiT I & II, Mathe I-III |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Foliensatz zur Vorlesung, Lehrbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-vl | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-ue | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Praktikum Messtechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1031 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

**1 Lerninhalt**

- Messung von Signalen im Zeitbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Triggerbedingungen
- Messung von Signalen in Frequenzbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Messfehler (Aliasing/Unterabtastung, Leackage) und Fenster-Funktionen
- Messen mechanischer Größen mit geeigneten Primärsensoren, Sensorelektronik/Verstärkerschaltungen
- Rechnergestütztes Messen und Ultraschallsensorik
- Einlesen von Sensorsignalen, deren Verarbeitung und die daraus folgende automatisierte Ansteuerung eines Prozesses mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)
- Erste Versuche mit Robotik und Medizinrobotik für Nadeleinstichversuch

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Versuchsteilnehmer*innen sind nach erfolgreicher Teilnahme mit den Einsatzmöglichkeiten von Messgeräten, Sensoren und Elektronik für verschiedene Messszenarien vertraut, kennen deren Einschränkungen und mögliche Messfehler. Des Weiteren vertiefen die Teilnehmer*innen anhand der Messungen mit dem Oszilloskop das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzbereich.Methodisch sind die Versuchteilnehmer in der Lage, während eines laufenden Laborbetriebes Messungen zu dokumentieren und im Anschluss auszuwerten.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I + II

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Die Prüfung erfolgt durch einen Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung und/oder einem Kolloquium (Testat). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**


- Versuchsanleitungen zum Praktikum Messtechnik
- Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik : Analoge, digitale und computergestützte Verfahren. 5. neu bearbeitete Auflage. Berlin : Springer, 2010. - ISBN 978-3642054549


**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1031-pr | **Kursname**<br>Praktikum Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-fi-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Beschreibung und Klassifikation dynamischer Systeme; Linearisierung um einen stationären Zustand; Stabilität dynamischer Systeme; Frequenzgang linearer zeitinvarianter Systeme; Lineare zeitinvariante Regelungen; Reglerentwurf; Strukturelle Maßnahmen zur Verbesserung des Regelverhaltens |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden werden in der Lage sein, dynamische Systeme aus den unterschiedlichsten Gebieten zu beschreiben und zu klassifizieren. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Sie werden die klassischen Reglerentwurfsverfahren für lineare zeitinvariante Systeme kennen und anwenden können. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>• Skript Konigorski: "Systemdynamik und Regelungstechnik I", Aufgabensammlung zur Vorlesung,<br>• Lunze: "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen",<br>• Föllinger: "Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen",<br>• Unbehauen: "Regelungstechnik I:Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme", Föllinger: "Laplace-, Fourier- und z-Transformation",<br>• Jörgl: "Repetitorium Regelungstechnik",<br>• Merz, Jaschke: "Grundkurs der Regelungstechnik: Einführung in die praktischen und theoretischen Methoden",<br>• Horn, Dourdoumas: "Rechnergestützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise",<br>• Schneider: "Regelungstechnik für Maschinenbauer",<br>• Weinmann: "Regelungen. Analyse und technischer Entwurf: Band 1: Systemtechnik linearer und linearisierter Regelungen auf anwendungsnaher Grundlage" |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-1010-vl | **Kursname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Roland Schurig, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Florian Weigand | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-1010-tt | **Kursname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I - Vorrechenübung | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Roland Schurig, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Florian Weigand | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>1 |

### 3.3.2 EET - Weitere Grundlagen

| **Modulname**<br>Allgemeine Informatik II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0290 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>In dieser Veranstaltung lernen die Studierende grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen aus der Informatik anhand fortgeschrittener Konzepte der Programmiersprache Java kennen.<br><br>Wiederholung Grundkenntnisse Java:<br>* Variablen, Typen, Klassen, Programmfluss<br>* Vererbung, Abstrakte Klassen, Interfaces<br>* Arrays und Collections<br>Fortgeschrittene Kenntnisse<br>* Graphical User Interfaces<br>* Input/Output<br>* Fehlerbehandlung und Exceptions<br>Algorithmen und Datenstrukturen<br>* Rekursion<br>* Sortieralgorithmen<br>* Stapel, Listen, Warteschlangen<br>* Suche<br>* Bäume und Graphen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage<br>- größere Programme in Java zu erstellen<br>- grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik selbständig zu verwenden<br>- die Vor- und Nachteile in Hinblick auf Komplexität und Ausführungszeit von elementaren Algorithmen einzuschätzen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Allgemeine Informatik I bzw.<br>- grundlegende Programmierkenntnisse<br>- Grundwissen in Informatik<br>- Arbeiten mit Rechnern |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Klausur (90 min.) und optional die Durchführung eines Projekts. Die jeweiligen Anforderungen werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfung (100%) |
| **6** | **Benotung**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Java lernen mit BlueJ: Eine Einführung in die objektorientierte Programmierung David J. Barnes, Michael Kölling Pearson Studium 4., aktualisierte Auflage, 2009<br>ISBN-13: 978-3-8689-4001-5<br><br>Algorithmen in Java<br>Robert Sedgewick<br>Pearson Studium<br>3. überarbeitete Auflage, 2003<br>ISBN-13: 978-3-8273-7072-3<br><br>Einführung in die Programmierung mit Java Robert Sedgewick, Kevin Wayne Pearson Studium 1. Auflage, 2011<br>ISBN-13: 978-3-8689-4076-3 | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>20-00-0290-iv | **Kursname**<br>Allgemeine Informatik II | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Integrierte Veranstaltung | **SWS**<br>4 |

**Modulname**
Elektronische und Integrierte Schaltungen

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-ho-1020 | 6 CP | 180 h | 120 h | 1 Semester | Sommersemester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann |

**1 Lerninhalt**
Grundlegende Analogschaltungsblöcke: Strom- und Spannungsquellen, Stabilisierungsschaltungen, Stromspiegel, Referenzschaltungen; Mehrstufige Verstärker, interner Aufbau und Eigenschaften von Differenz- und Operationsverstärkern, Gegenkopplung, Frequenzgang, Takterzeugung/Oszillatoren

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende:

1. Eigenschaften des MOS-Transistors aus dem Herstellungsprozess bzw. dem Layouteigenschaften herleiten,
2. MOSFET-Grundschaltungen (Stromquelle, Stromspiegel, Spannungsquellen, Schalter, aktive Widerstände, inv. Verstärker, Differenzverstärker, Ausgangsverstärker, Operationsverstärker, Komparatoren) herleiten und kennen deren wichtigste Eigenschaften (y-Parameter, DC- und AC-Eigenschaften),
3. Simulationsverfahren für analoge Schaltungen auf Transistorebene (SPICE) verstehen,
4. Gegengekoppelte Verstärker bezüglich Frequenzgang und -stabilität, Bandbreite, Ortskurven, Amplituden und Phasenrand analysieren,
5. Elektronische Schaltungen zur Erzeugung und Bereitstellung von Spannung und Strom analysieren und bewerten,
6. Grundschaltungen zur Takt- bzw. Schwingungserzeugung analysieren und verstehen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**
Vorlesung "Elektronik"

**4 Prüfungsform**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**
Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**
B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**
Notenverbesserung um bis zu 1,0 durch Bonus, der über Tests erworben wird.

**9 Literatur**
Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1020-vl | Elektronische und Integrierte Schaltungen | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | Vorlesung | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1020-ue | **Kursname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Elektronik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1010 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Halbleiterbauelemente: Diode, MOSFET, Bipolartransistor, Elektronischer Schaltungsentwurf;<br>Analogschaltungen: grundlegende Eigenschaften, Verhalten und Beschaltung von Operationsverstärkern, Schaltungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang;<br>Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br><br>1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen analysieren<br>2. die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand berechnen<br>3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern beschalten und kennen die idealen und nicht- idealen Eigenschaften<br>4. die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen berechnen<br>5. die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigenschaften erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen der Elektrotechnik |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über Tests erworben wird, ist möglich. |
| **9** | **Literatur**<br>Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1010-vl | Elektronik | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | Vorlesung | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1010-ue | **Kursname**<br>Elektronik | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1030 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Praktische Versuche in den Bereichen:<br>• Digitalschaltungen: FPGA-Programmierung;<br>• Analogschaltungen: Grundlegende Blöcke, Verstärker, Operationsverstärker, Filter und Demodulatoren |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Ein Student kann nach absolviertem Praktikum 1. Messungen im Zeit-und Frequenzbereich mit Hilfe eines Oszilloskops an Operationsverstärkerschaltungen durchführen, 2. eine Ampelsteuerung mit Hilfe eines Zustandsdiagramms entwerfen und mit Hilfe eines FPGAs zu realisieren, |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik" |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung "Elektronik"; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1031-pr | Elektronik-Praktikum | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | Praktikum | 2 |

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1031-ev | Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | Einführungsveranstaltung | 0 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1031 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | |

**1 Lerninhalt**

Studierende führen in kleinen Gruppen praktische Versuche in den folgenden Bereichen durch:

- Elektronische Komponenten: Dioden, Transistoren, integrierte Schaltungen
- Analogschaltungen: Operationsverstärker, aktive und passive Filter, Modellierung und Simulation mit SPICE, diskrete Transistorverstärker und Leistungsstufen
- Digitalschaltungen: diskrete digitale Logik, Zustandsautomaten, HDL-Programmierung, EDA-Werkzeuge für FPGAs

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende können nach Abschluss des Moduls

1. im Labor Messungen im Zeit-und Frequenzbereich an Analog- und Digitalschaltungen durchführen
2. den schrittweisen Aufbau einer komplexen elektronischen Schaltung aus einfachen Blöcken nachvollziehen
3. einen Zustandsautomaten entwerfen und in einer Hardwarebeschreibungssprache auf einem FPGA realisieren

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung „Elektronik"; Paul Horowitz und Winfried Hill, „The Art of Electronics"

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1031-pr | Elektronik-Praktikum | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | Praktikum | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-ev | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Einführungsveran-staltung | **SWS**<br>0 |

| **Modulname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-dg-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Vektoranalysis, orthogonale Koordinatensysteme, Maxwell'sche Gleichungen, Rand- und Stetigkeitsbedingungen, geschichtete Medien, Elektrostatik, skalares Potential, Coulomb-Integral, Separationsansätze, Spiegelungsmethode, Magnetostatik, Vektorpotential, Gesetz von Biot-Savart, stationäres Strömungsfeld, Felder in Materie, Energieströmung, Stromverdrängung, ebene Wellen, Polarisation, TEM-Wellen, Reflexion und Mehrschichten-Probleme, Mehrleitersysteme (Kapazitäts-, Induktivitäts- und Leitwertmatrix), Geschwindigkeitsdefinitionen, Grundlagen Rechteckhohlleiter. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden beherrschen die Maxwell'schen Gleichungen in Integral- und Differentialform für statische und dynamische Feldprobleme. Sie haben ein Vorstellungsvermögen über Wellenausbreitungsphänomene im Freiraum. Sie können Wellenphänomene in den verschiedenen Bereichen der Elektrotechnik erkennen und deuten. Sie können die Welleneffekte aus den Maxwell'schen Gleichungen ableiten und sind mit den erforderlichen mathematischen Hilfsmitteln vertraut. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen Vektoranalysis, Differential- und Integralrechnung, Grundlagen Differentialgleichungen. |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über E-Learning-Online-Tests erworben wird. |
| **9** | **Literatur**<br>Eigenes Skriptum. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-vl | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-ue | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-tt | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Grundlagen der Signalverarbeitung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-zo-1030 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lernveranstaltung behandelt folgende Themen:

- Die Grundbegriffe der Stochastik
- Das Abtasttheorem
- Zeitdiskrete Rauschprozesse und deren Eigenschaften
- Beschreibung von Rauschprozessen im Frequenzbereich
- Linear zeitinvariante Systeme: FIR und IIR Filter
- Filterung von Rauschprozessen: AR, MA und ARMA Modelle
- Der Matched Filter
- Der Wiener-Filter
- Eigenschaften von Schätzern
- Die Methode der kleinsten Quadrate

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, sodass sie diese im Verlauf der Veranstaltung auf stochastische Signale anwenden können. Insbesondere können die Studierenden stochastische Prozesse im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben, sowie deren Interaktion mit linearen zeitinvarianten System analysieren. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Eigenschaften von Schätzern. Sie beherrschen den Entwurf von Optimalfiltern und können die Methode der kleinsten Quadrate eigenständig auf Probleme anwenden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 11 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:

- http://www.spg.tu-darmstadt.de
- Moodle Platform

Vertiefende Literatur:

- A. Papoulis: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. McGraw-Hill, Inc., third edition, 1991.
- P. Z. Peebles, Jr.: Probability, Random Variables and Random Signal Principles. McGraw-Hill, Inc., fourth edition, 2001.
- E. Hänsler: Statistische Signale; Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage, 2001.
- J. F. Böhme: Stochastische Signale. Teubner Studienbücher, 1998.
- A. Oppenheim, W. Schafer: Discrete-time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River,1999.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-zo-1030-vl | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Vorlesung | 3 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-zo-1030-ue | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Halbleiterbauelemente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1030 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

**1 Lerninhalt**

1. Einführung: Halbleiterbauelemente & Mikroelektronik
2. Halbleitergrundlagen: Materialien, Physik & Technologie
3. PN-Übergang
4. PIN Diode
5. Metall-Halbleiterkontakt
6. MOS Kapazität
7. Feldeffekt Transistor: MOSFET
8. Bipolar-Transistor
9. Ausblick: Neue Trends, Grenzen der Skalierung,...

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Verständnis entwickelt für

- physikalische Eigenschaften und Vorgänge in Halbleiterbauelementen und Materialien
- für die Funktion grundlegender Halbleiterbauelemente wie Diode, MOS- Transistor und Bipolar-Transistor
- für Aufbau und Funktionsweise einfacher Grundschaltungen wie Gleichrichterschaltung und 1-Transistor-Verstärker

Ziel: Die Studierenden verstehen Halbleiterbauelement der integrierten Systeme und deren Einsatz.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I, Elektrotechnik und Informationstechnik II, Praktikum ETiT, Praktikum Elektronik, Mathematik I, Mathematik II, Physik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Ja

**9 Literatur**

Skript: Microelectronic devices - the Basics


1. Robert F. Pierret: Semiconductor Device Fundamentals, ISBN 0201543931
2. Roger T. How, Charles G. Sodini: Microelectronics - an Integrated Approach, ISBN 0135885183
3. Richard C. Jaeger: Microelectronic Circuit Design, ISBN 0071143866
4. Y. Taur, T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, ISBN 0521559596
5. Thomas Tille, Doris Schmidt-Landsiedel: Mikroelektronik, ISBN 3540204229
6. Michael Reisch: Halbleiter-Bauelemente, ISBN 3540213848


**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pr-1030-vl | Halbleiterbauelemente | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Vorlesung | 2 |

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pr-1030-ue | Halbleiterbauelemente | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Kommunikationstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Signale und Übertragungssysteme, Basisbandübertragung, Detektion von Basisbandsignalen im Rauschen, Bandpass-Signale und -Systeme, Lineare digitale Modulationsverfahren, digitale Modulations- und Detektionsverfahren, Mehrträgerübertragung, OFDM, Bandspreizende Verfahren, CDMA, Vielfachzugriff |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• Signale und Übertragungssysteme klassifizieren,<br>• Grundlegende Komponenten einfacher Übertragungssysteme verstehen, modellieren, analysieren und nach verschiedenen Kriterien optimal entwerfen.<br>• Übertragungssysteme über ideale, mit weißem Gauß'schen Rauschen behaftete Kanäle verstehen, bewerten und vergleichen,<br>• Basisband-Übertragungssysteme modellieren und analysieren,<br>• Bandpass-Signale und Bandpass- Übertragungsysteme im äquivalenten Basisband beschreiben und analysieren,<br>• lineare digitale Modulationsverfahren verstehen, modellieren, bewerten, vergleichen und anwenden,<br>• Empfängerstrukturen für verschiedene Modulationsverfahren entwerfen<br>• Linear modulierte Daten nach der Übertragung über ideale, mit weißem Gaußschen Rauschen behaftete Kanäle optimal detektieren,<br>• OFDM verstehen und modellieren,<br>• CDMA verstehen und modellieren,<br>• Grundlegende Eigenschaften von Vielfachzugriffsverfahren verstehen und vergleichen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Deterministische Signale und Systeme, Mathematik I bis III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-vl | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-ue | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Wanja de Sombre, M.Sc. Bernd Simon | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Logischer Entwurf | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1040 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Boolesche Algebra, Gatter, Hardware-Beschreibungssprachen, Flipflops, Sequentielle Schaltungen, Zustandsdiagramme und -tabellen, Technologie-Abbildung, Programmierbare Logikbausteine |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• Boolesche Funktionen umformen und in Gatterschaltungen transformieren<br>• Digitale Schaltungen analysieren und synthetisieren<br>• Digitale Schaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache formulieren<br>• Endliche Automaten aus informellen Beschreibungen gewinnen und durch synchrone Schaltungen realisieren |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>David Harris und Sarah Harris: Digital Design and Computer Architecture |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1040-vl | **Kursname**<br>Logischer Entwurf | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1040-ue | **Kursname**<br>Logischer Entwurf | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Sebastian Rust, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Nachrichtentechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-jk-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | |

**1 Lerninhalt**

**Ziel der Vorlesung:** Vermittlung der wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer). Im Vordergrund steht die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren und die Störungen der Signale bei der Übertragung. Die Nachrichtentechnik bildet die Basis für weiterführende, vertiefende Lehrveranstaltungen wie z.B. der Kommunikationstechnik I und II, Informationstheorie I und II, Nachrichtentechnische Praktika, Hochfrequenztechnik, Optische Nachrichtentechnik, Mobilkommunikation, usw.

**Block 1 Grundlagen Signalübertragung:** Nach einer Einführung in die Informations- und Kommunikationstechnik (Kap. 1), in der u.a. auf Signale als Träger der Information, Klassifizierung elektrischer Signale und Elemente der Informationsübertragung eingegangen wird, liegt der erste Schwerpunkt der Vorlesung auf der Pegelrechnung (Kap. 2). Dabei werden sowohl leitungsgebundene als auch drahtlose Übertragung mit Grundlagen der Antennenabstrahlung behandelt. Die erlernten Grundlagen werden abschließend für unterschiedliche Anwendungen, z.B. für ein TV-Satellitenempfangssystem oder für den Mobilfunk betrachtet.
Kap. 3 beinhaltet Signalverzerrungen und Störungen, insbesondere thermisches Rauschen. Hierbei werden rauschende Zweitore und ihre Kettenschaltung, verlustbehaftete Netzwerke, die Antennen-Rauschtemperatur sowie die Auswirkungen auf analoge und digitale Signale behandelt. Dieser Block schließt mit einer grundlegenden informationstheoretischen Betrachtung, der Kanalkapazität eines gestörten Kanals ab. Im nachfolgenden Kap. 4 werden einige grundlegende Verfahren zur störungsarmen Signalübertragung vorgestellt.

**Block 2 Digitale Basisband-Signalverarbeitung:** Kap. 5 beinhaltet eine Einführung in die analoge Modulation eines Pulsträgers (Pulsamplituden- Pulsdauer- und Pulswinkelmodulation), bei der die ideale, aber auch die reale Signalabtastung im Vordergrund steht. Sie wird in Kap. 6 auf die digitale Modulation im Basisband anhand der Pulscodemodulation (PCM) erweitert. Schwerpunkt ist die Quantisierung und die Analog-Digital-Umsetzung. Neben der erforderlichen Bandbreite erfolgt die Bestimmung der Bitfehlerwahrscheinlichkeit und der Fehlerwahrscheinlichkeit des PCM-Codewortes. Daran schließt sich PCM-Zeitmultiplex mit zentraler und getrennter Codierung an. Kap. 7 behandelt die Impulsformung und signalangepasste Filterung im Basisband und bildet die Basis zum Verständnis einer intersymbolinterferenzfreien bandbegrenzten Übertragung mit signalangepasster Filterung.

**Block 3 Analoge Hochfrequenz-Signalverarbeitung:** Kap. 8 behandelt die Grundlagen der Multiplex- und Hochfrequenz-Modulationsverfahren und der hierzu erforderlichen Techniken wie Frequenzumsetzung, -vervielfachung und Mischung sowie unterschiedliche Empfängerprinzipien, die Spiegelfrequenzproblematik beim Überlagerungsempfänger und exemplarisch amplitudenmodulierte Signale erläutert. Hierbei werden zwei wichtige Aspekte der Kommunikationstechnik vertieft: die Intermodulation in Frequenzmultiplexsystemen und die Passive Intermodulation sowie das Codemultiplex und dieBandspreiztechnik.
Kap. 9 beschreibt die digitale Modulation eines harmonischen Trägers, d.h. die binäre Umtastung eines sinusförmigen Trägers in Amplitude (ASK), Phase (PSK) oder Frequenz (FSK). Daraus wird die höherstufige Phasen- und Amplitudenumtastung (M-PSK, M-QAM) abgeleitet. Abschließend erfolgt ein Vergleich der Bandbreite- und Leistungseffizienz dieser Modulationsverfahren.
Ein kurzer Ausblick auf die Funktionsweise der Kanalcodierung und des Interleavings komplettiert die Vorlesung in Kap. 10, um abschließend die Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme bestimmen zu können. Hierzu sind zusammenfassend die gelernten Inhalte der gesamten Vorlesung erforderlich. Zur Demonstration und Verstärkung der Vorlesungsinhalte werden einige kleine Versuche vorgeführt.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

| | |
|---|---|
| | Studierende verstehen die wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer): die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren, Störungen der Signale bei der Übertragung, Techniken zu deren Unterdrückung oder Reduktion. Sie bilden die Grundlage zur Bestimmung der Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Deterministische Signale und Systeme |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Vollständiges Skript und Literatur:<br>• Pehl, E.: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüthig Verlag<br>• Meyer, Martin: Kommunikationstechnik, Vieweg<br>• Stanski, B.: Kommunikationstechnik<br>• Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner<br>• Mäusl, R.: Digitale Modulationsverfahren. Hüthig Verlag<br>• Haykin, S.: Communication Systems. John Wiley<br>• Proakis, J., Salehi M.: Communication Systems Engineering. Prentice Hall<br>• Ziemer, R., Peterson, R.: Digital Communication. Prentice Hall<br>• Cheng, D.: Field and Wave Electromagnetics, Addision-Wesley. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1010-vl | **Kursname**<br>Nachrichtentechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1010-ue | **Kursname**<br>Nachrichtentechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Physik für ET I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>05-91-1024 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Stoßprozesse, Mechanik starrer Körper<br>Schwingungen und Wellen in der Mechanik |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen Mechanik einschließlich von Schwingungen und Wellen in der Mechanik,<br>• können physikalische Denkweisen in der Beschreibung mechanischer Probleme nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen der Mechanik und von Schwingungen und Wellen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen in der Mechanik und hinsichtlich mechanischer Schwingungen und Wellen erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT, Pflichtveranstaltung |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.**<br>05-11-0054-vl | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0054-ue | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Physik für ET II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>05-91-1025 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport<br>Elektrisches u. magnetisches Feld, Materie im Feld<br>Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser<br>Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen und Festkörpern |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen und modernen Physik in Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder, Optik und der Struktur der Materie,<br>• können physikalische Denkweisen (Symmetrien, Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern sowie mit Bezug auf die Inhalte von Physik für ET I nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Die im Modul Physik für ET I erworbenen Qualifikationen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT Pflichtmodul |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>05-11-0055-vl | **Kursname**<br>Physik für ET II | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0055-ue | **Kursname**<br>Physik für ET II | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Physik für ET | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>05-91-1033 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Lerninhalt<br><br>Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Mechanik starrer Körper;<br><br>Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport;<br><br>Schwingungen und Wellen, elektrische u. magnetische Felder und Wellen;<br><br>Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser;<br><br>Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br><br>wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und kenne Konzepte der klassischen und modernen Physik in Mechanik, Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder und Wellen, Optik und der Struktur der Materie,<br><br>können physikalische Denkweisen (Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern nachvollziehen, verstehen und einordnen,<br><br>können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und<br><br>verstehen mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>keine |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik (Pflichtmodul),<br><br>B.Sc. Medizintechanik (Pflichtmodul),<br><br>B.Sc. Angewandte Mechanik (Pflichtmodul) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure (Springer)<br><br>Demtröder: Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2 (Springer)<br><br>Gerthsen: Physik (Springer)<br><br>Giancoli: Physik (Pearson)<br><br>Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH)<br><br>Tipler, Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer) | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-11-0223-vl | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0223-ue | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Software-Engineering - Einführung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-su-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" aufführt, werden hier betrachtet und in der notwendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwerpunkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Engineering, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Ethische Fragestellungen werden anhand des „ACM/IEEE-CS Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice“ angesprochen. Als Modellierungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausgesetzt.<br>In der Lehrveranstaltung werden durchgängige Beispiele behandelt, mit deren Hilfe die vermittelten Softwareentwicklungsmethoden vorgestellt und eingeübt werden. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Enigneering-Techniken vermittelt, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Modellen präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern. Zudem verfügen Sie über Fähigkeiten zur Vermittlung von Fachinhalten an Laien (z.B. Nutzer*innen der zu erstellenden Software und/oder Auftraggeber*innen). |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java) |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB 25 (2) durch Bonus für die regelmäßige Abgabe von Übungsaufgaben |
| **9** | **Literatur**<br>https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/se-i-v und Moodle |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-vl | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-ue | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Maximilian Kratz | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Themen:

- Vor- und Nachteile von Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung
- leichtgewichtiger Softwareentwicklungsprozess eXtreme Programming (XP)
- Vertiefung von OO-Programmierkenntnissen und Coding-Standards mit Java
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc,
- Grundkenntnisse der Entwicklungsumgebung Eclipse,
- Regressionstestmethoden (JUnit-Rahmenwerk)
- Einführung in / Wiederholung von Datenstrukturen und Algorithmen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert. Vermittelt werden Fähigkeiten zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks). Mit dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums verfügen die Teilnehmer über die Fähigkeiten zur ordnungsgemäßen Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I und II vermittelt).
Windows-Account des ETiT PC-Pools

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sp/

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1022 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Grundlagen der Softwareentwicklung aus praxisnaher Sichtweise:

- Vertiefung der Grundlagen in Java (Syntax, dahinterstehende Konzepte, Konventionen)
- Nutzung einer Entwicklungsumgebung (Eclipse, git)
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc
- Systematisches Testen mit JUnit
- Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung (mit Nutzung von git)
- Einführung in Datenstrukturen und Algorithmen, sowie erste Komplexitätsanalysen

Diese Themen werden anhand eines Spiels zur erneuerbaren Stromversorgung von Inseln schrittweise entwickelt. Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben Studierende die Fähigkeit zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks) erworben. Sie verfügen über die Fähigkeiten zur Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I vermittelt).

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, M.Sc. MEC, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

http://www.eins.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-praktikum

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>16-26-6400 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Mittelstedt | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Statik: Kraft, Moment, Schnittprinzip, Gleichgewicht, Schwerpunkt, Fachwerk, Balken, Haftung und Reibung.<br>Elastomechanik: Spannung und Verformung, Zug, Torsion, Biegung.<br>Kinematik: Punkt- und Starrkörperbewegung.<br>Kinetik: Kräfte- und Momentensatz, Energie und Arbeit, Lineare Schwinger, Impuls- und Drallsatz, Stoß. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Grundbegriffe der Technischen Mechanik kennen. Sie sollen in der Lage sein, einfache statisch bestimmte ebene Systeme der Statik zu analysieren, elementare Elastomechanik-Berechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Strukturen durchzuführen, Bewegungsvorgänge zu beschreiben und zu analysieren und mit den Gesetzen der Kinetik ebene Bewegungsprobleme, Schwingungs- und Stoßphänomene zu lösen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls** |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Markert, Norrick: Einführung in die Technische Mechanik, ISBN 978-3-8440-3228-4<br>Die Übungsaufgaben sind in diesem Buch enthalten.<br><br>Weiterführende Literatur:<br>Markert: Statik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3279-6<br>Markert: Elastomechanik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3280-2<br>Markert: Dynamik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-2200-1<br>Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 - 3. Springer-Verlag Berlin (2012-2014).<br>Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 - 3. Verlag Harri Deutsch Frankfurt. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>16-26-6400-vl | **Kursname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>16-26-6400-ue | **Kursname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-hs-1100 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Lehrveranstaltung deckt die folgenden Inhalte mit energietechnischen Schwerpunkten ab:<br>• Erweiterte Netzwerktheorie: Gleich- und Gegentaktsignale, Drehstromsystem, Vierpoltheorie<br>• Transiente Vorgänge im Zeitbereich und im Bildbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge, Schwingkreise<br>• Kopplung elektrischer und mechanischer Systeme (Wirkungsweise, Ersatzschaltplan, Signalmodelle): Transformator, elektrische Maschinen<br>• Vorgänge auf Leitungen/Leitungstheorie (sinusförmige Größen und transiente Vorgänge) |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden kennen das stationäre und dynamische Verhalten des Drehstromsystems für ausgewählte Betriebsmittel und können dieses mathematisch berechnen. Sie können das Zusammenwirken elektrischer und mechanischer Systeme am Beispiel des Transformators und der elektrischen Maschinen beschreiben. Das Übertragungsverhalten von Leitungen ist bekannt. Ein grundlegendes Verständnis für Schaltvorgänge im elektrischen Energieversorgungsnetz ist vorhanden. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik I (18-hs-1070), Elektrotechnik und Informationstechnik II (18-gt-1020), Deterministische Signale und Systeme (18-kl-1010) |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>• VL-Folien zum Download |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1100-vl | **Kursname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1100-ue | **Kursname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

## 3.3.3 EET - Spezialisierung

### 3.3.3.1 EET - Elektrische Energiesysteme

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Energiemanagement & Optimierung | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-st-2010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester | |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Vorlesung gibt einen Überblick über die verschiedenen Ebenen des Energiemanagements und fokussiert dann auf die ökonomische Einsatzplanung. Zuerst werden die verschieden Anwendungsformen wie zum Beispiel Eigenverbrauchsoptimierung, virtuelle Kraftwerke, Elektroauto-Lademanagement, Redispatch oder multimodale Quartiersenergieoptimierungen vorgestellt. Relevante Grundlagen der gesteuerten Komponenten sowie der adressierten Märkte werden wiederholt.<br>Im zweiten Teil werden die methodischen Grundlagen erlernt. Verschiedene mathematische Formulierungen der hinter der Einsatzplanung liegenden Optimierungsprobleme (LP, MILP, QP, stochastische Optimierung) werden vorgestellt. Parallel vermittelt die Vorlesung einen praxisorientierten Einstieg in die Methoden der numerische Optimierung (Abstiegsverfahren, Konvergenz, Konvexität, Beschreibungssprachen für Optimierungsprobleme). Zusätzlich werden auch einfache Verfahren zur Berechnung benötigter Prognosewerte (lineare Regression) diskutiert.<br>Alle methodischen Schritte werden in Übungen / einem Praktikum mit Python und der mathematischen Modellierungssprache GAMS vertieft. | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden kennen die wesentlichen Aufgaben und Formulierungen der ökonomischen Ein-satzplanung. Sie haben ein Grundverständnis für die typisch benutzten Optimierungsmethoden und können die Qualität der erreichten Lösungen beurteilen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage eigenständig (Energie-) Optimierungsprobleme zu formulieren und mit Hilfe von Python und GAMS zu lösen. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Kenntnisse in der linearen Algebra & multivariaten Analysis, Grundkenntnisse in der Nutzung von Python. Kenntnisse der Module „Kraftwerke & EE“ oder „Energiewirtschaft“ vorteilhaft aber nicht zwingend. | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS)<br>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 8 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>M.Sc. etit - DT, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig besuchte Übungs-/Praktikumstermine | | | |
| **9** | **Literatur**<br><br>• Boyd, Vandenberghe: Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004<br>• A GAMS Tutorial by Richard E. Rosenthal<br>https://www.gams.com/24.8/docs/userguides/userguide/_u_g__tutorial.html | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-2010-vl | **Kursname**<br>Energiemanagement & Optimierung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Sina Hajikazemi | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-2010-ue | **Kursname**<br>Energiemanagement & Optimierung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Sina Hajikazemi | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-2010-pr | **Kursname**<br>Praktikum Energiemanagement & Optimierung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Sina Hajikazemi | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektrische Energieversorgung I / Power Systems I | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-hs-1010 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>90 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Drehstromnetz und symmetrische Komponenten; Freileitungen; Kabel; Transformatoren; Kurzschlussstromberechnung; Schaltgeräte; Schaltanlagen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden gelernt:<br>• Vorstellung der Betriebsmittel der Energieversorgung<br>• Funktionale Erklärung der Betriebsmittel<br>• Berechnungen zur Auslegung<br>• Einfluss auf das elektrische System |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>vergleichbare Kompetenzen zum Modul "Energietechnik" |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS)<br>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 6 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. WI-etit, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Skript, Vorlesungsfolien, Leitfragen, Übungsaufgaben |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1010-vl | **Kursname**<br>Elektrische Energieversorgung I / Power Systems I | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Manuel Schwenke, M.Sc. Felix Korff, Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1010-ue | **Kursname**<br>Elektrische Energieversorgung I / Power Systems I | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Manuel Schwenke, M.Sc. Felix Korff, Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Hochspannungstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kc-1010 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>90 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Myriam Koch | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Berechnung elektrostatischer Felder, Spannungsverteilung in Isoliersystemen und geschichteten Dielektrika, Maßnahmen zur Feld- und Potentialsteuerung, Durchschlag von Gasen, Oberflächenentladung und Fremdschichtüberschlag, Vakuumdurchschlag, Erzeugung und Messen hoher Spannungen. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, fundamentale Phänomene und Prinzipien im Zusammenhang mit hohen elektrischen Feldstärken zu erklären und sie können kritische, hoch belastete Stellen in elektrischen Feldbildern identifizieren. Sie können Feldoptimierungen durch gezielte Auslegung des Dielektrikums und durch feldsteuernde Geometrien vornehmen.<br>Sie verstehen die verschiedenen Mechanismen, die zu einem Versagen eines gasisolierten Systems führen, wissen welche Parameter deren elektrische Festigkeit beeinflussen und können Dimensionierungskriterien anwenden. Sie können Schwachstellen im Isoliersystem identifizieren und Verbesserungen vorschlagen. Außerdem können sie eine Abschätzung der Durchschlag- bzw. Überschlagspannung zu treffen. Die Studierenden sind in der Lage, Gleitanordnungen zu erkennen und wissen, wie es zu Fremdschichtüberschlägen kommt und wie sie vermieden werden können.<br>Die Studierenden können die Vorgänge beim Vakuumdurchschlag erklären und die Unterschiede zum Gasdurchschlag aufzeigen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage die wichtigsten Bauformen für Hochspannungsgeneratoren zu erklären und geeignete Messmittel zu benennen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)<br>Bis zu einer Anzahl von 20 Teilnehmenden findet die Prüfung als mündliche Prüfung (Dauer: 30 Min.) statt, ansonsten als schriftliche Prüfung (Dauer: 120 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. ESE, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Bei erfolgreicher Teilnahme an den Praktikumsversuchen wird eine Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB 25 (2) gewährt. Die Prüfung muss ohne Bonus bestanden werden. |
| **9** | **Literatur**<br>• Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag<br>• Beyer, M.; Boeck, W.; Möller, K.; Zaengl, W.: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kc-1010-vl | **Kursname**<br>Hochspannungstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Manuel Philipp, Prof. Dr. Myriam Koch | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kc-1010-ue | **Kursname**<br>Hochspannungstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Manuel Philipp, Prof. Dr. Myriam Koch | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kc-1010-pr | **Kursname**<br>Hochspannungstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Manuel Philipp, Prof. Dr. Myriam Koch | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>1 |

### 3.3.3.2 EET - Umrichter und Antriebstechnik (offener Wahlkatalog)

| **Modulname**<br>Elektrische Maschinen und Antriebe | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bt-1020 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>90 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Aufbau und Wirkungsweise von Asynchronmaschinen, Synchronmaschinen, Gleichstrommaschinen. Elementare Drehfeldtheorie, Drehstromwicklungen. Stationäres Betriebsverhalten der Maschinen im Motor-/ Generatorbetrieb, Anwendung in der Antriebstechnik am starren Netz und bei Umrichterspeisung. Bedeutung für die elektrische Energieerzeugung im Netz- und Inselbetrieb. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>• das stationäre Betriebsverhalten der drei Grundtypen elektrischer Maschinen sowohl im Generator- als auch Motorbetrieb berechnen und erläutern zu können,<br>• die Anwendung elektrischer Maschinen in der Antriebstechnik zu verstehen und einfache Antriebe selbst zu projektieren,<br>• die einzelnen Bauteile elektrischer Maschinen in ihrer Funktion zu verstehen und deren Wirkungsweise erläutern zu können,<br>• die Umsetzung der Grundbegriffe elektromagnetischer Felder und Kräfte in ihrer Anwendung auf elektrische Maschinen nachvollziehen und selbständig erklären zu können. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Mathematik I bis III, Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Physik, Mechanik |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. ESE, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - EET, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Kurztests gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| **9** | **Literatur** |

- Ausführliches Skript und Aufgabensammlung; Kompletter Satz von PowerPoint-Folien
- A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Vieweg, 2017
- A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Übungsbuch, Springer Vieweg, 2017
- E. Bolte: Elektrische Maschinen, Springer Vieweg, 2018
- R. Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag, 2017
- J. Pyrhönen, T. Jokinen, V. Hrabovcova: Design of Rotating Electrical Machines, 2013, Wiley
- G. Müller, B. Ponick: El. Maschinen: 1: Grundlagen, 2014; 2: Berechnung, 2007, Wiley-VCH
- Th. Bödefeld, H. Sequenz: Elektrische Maschinen, Springer Vieweg, 1971
- H.-O. Seinsch: Grundlagen el. Maschinen u. Antriebe, Springer Vieweg, 1993

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-bt-1020-vl | Elektrische Maschinen und Antriebe | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | Vorlesung | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-bt-1020-ue | Elektrische Maschinen und Antriebe | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | Übung | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Leistungselektronik I | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-gt-1010 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>90 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Leistungselektronik formt die vom Netz bereitgestellte Energie in die vom jeweiligen Verbraucher benötigte Form um. Diese Energieumwandlung basiert auf “Schalten mit elektronischen Mitteln”, ist verschleißfrei, schnell regelbar und hat einen sehr hohen Wirkungsgrad. In “Leistungselektronik I” werden die für die wichtigsten Energieumformungen benötigten Schaltungen vereinfachend (mit idealen Schaltern) behandelt.<br>Hauptkapitel bilden die<br>I.) Fremdgeführten Stromrichter einschließlich ihrer Steuerung insbesondere zum Verständnis leistungselektronische Schaltungen.<br>II.) selbstgeführte Stromrichter (Ein- Zwei- und Vier-Quadranten-Steller, U-Umrichter) |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Das Modul vermittelt Studierenden nach erfolgreichem Abschluss:<br>• Das idealisierte Verhalten von Leistungshalbleitern zu verstehen<br>• Die Strom- und Spannungsverläufe netzgeführter Stromrichter unter verschiedenen Idealisierungsbedingungen bei zu berechnen und zu skizzieren sowie das Kommutierungsverhalten netzgeführter Stromrichter sowohl in Mittelpunkts- als auch in Brückenschaltungen berechnen und darstellen.<br>• Für selbstgeführte Stromrichter die Grundschaltungen der Ein-, Zwei- und Vier-Quadrantensteller (incl Strom- und Spannungsverläufe) anzugeben.<br>• Die Arbeitsweise sowohl beim zweiphasigen als auch beim dreiphasigen spannungseinprägenden Wechselrichter zu berechnen und darzustellen.<br>• Die Arbeitsweise und Konzepte on HGÜ-Anlagen zu verstehen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Mathe I und II, ETiT I und II, Energietechnik |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. etit - AUT, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

Skript und Übungsanleitung zum Download in Moodle

- Probst U.: „Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen“, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2011
- Jäger, R.: „Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen“, VDE-Verlag; Auflage 2011
- Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik; Teubner; Stuttgart; 1985
- Lappe, R.: Leistungselektronik; Springer-Verlag; 1988
- Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design; John Wiley Verlag; New York; 2003

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-gt-1010-vl | Leistungselektronik I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| M.Sc. Lars Dresel, Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, M.Sc. Zhaoqing Zhang | | Vorlesung | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-gt-1010-ue | Leistungselektronik I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| M.Sc. Lars Dresel, Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, M.Sc. Milad Khani | | Übung | 2 |

### 3.3.3.3 EET - Proseminare (offener Wahlkatalog)

| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bt-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-hs-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben<br><br>Das Fachgebiet E5 bietet Proseminare zu unterschiedlichen Themen im Bereich der Elektrischen Energieversorgung an.<br>Themen und Ansprechpartner finden Sie auf unserer Webseite: www.e5.tu-darmstadt.de/startseite_e5<br>Bei Interesse an einem Proseminar, Fragen oder für weitere Informationen steht in Kürze auch ein Kontaktformular auf der Webseite bereit. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-kc-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Myriam Koch | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem wissenschaftlichen Mitarbeitenden als Betreuer*in
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**Informationen zum Ablauf**

- Im 5. Semester des Bachelor Studiums ETIT oder WI-ETIT
- Kann an jedem Fachgebiet der ETIT, auch außerhalb der gewählten Vertiefung, absolviert werden
- Für das Fachgebiet Hochspannungstechnische Betriebsmittel und Anlagen gilt: Die Studierenden informieren sich bei den wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen ob und welche Themen momentan angeboten werden. Die Vertiefungsrichtungen der Mitarbeiter*innen finden Sie auf der Webseite oder direkt am Aushang des Fachgebiets
- Startzeitpunkt und Dauer der Projektarbeit (z.B. im Block oder vorlesungsbegleitend) können mit dem/der Projektbetreuer*in individuell vereinbart werden.
- Je nach Thema kann Teamarbeit möglich sein
- Das Proseminar ETIT wird jedes Semester angeboten

Link: https://www.hst.tu-darmstadt.de/lehre_hst/prosem_hst/index.de.jsp

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden wissenschaftliche Texte erfassen und analysieren, technische Sachverhalte geordnet darstellen und in strukturierter Weise präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kc-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Manuel Philipp, Prof. Dr. Myriam Koch | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-gt-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | |
| **9** | **Literatur** | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | |

| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Lerninhalt**<br>Im Proseminar werden die TeilnehmerInnen an die eigenständige Erarbeitung wissenschaftlich/technischer Literatur herangeführt. Die TeilnehmerInnen bearbeiten dabei aktuelle Themen aus der Forschung von EINS unter Anleitung wissenschaftlicher MitarbeiterInnen. Die Themen werden individuell auf den jeweiligen Studentierenden angepasst und dienen in der Regel der Vorbereitung einer Bachelorarbeit.<br><br>Weitere Informationen finden Sie hier |
| 2 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| 3 | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| 4 | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| 6 | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| 8 | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| 9 | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-st-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Christopher Ripp | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bt-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Fachpublikationen
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1001-ps | **Kursname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-hs-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Literatur wird themenbezogen gestellt.

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-hs-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | Proseminar | 2 |

| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kc-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Myriam Koch | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kc-1001-ps | **Kursname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>M.Sc. Manuel Philipp, Prof. Dr. Myriam Koch | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-gt-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-gt-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog | | Proseminar | 2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-st-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-st-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | Proseminar | 2 |

## 3.4 Vertiefung Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (KTS)

### 3.4.1 KTS - Grundlagen

#### 3.4.1.1 KTS - Pflichtbereich

| **Modulname**<br>Grundlagen der Signalverarbeitung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-zo-1030 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lernveranstaltung behandelt folgende Themen:

- Die Grundbegriffe der Stochastik
- Das Abtasttheorem
- Zeitdiskrete Rauschprozesse und deren Eigenschaften
- Beschreibung von Rauschprozessen im Frequenzbereich
- Linear zeitinvariante Systeme: FIR und IIR Filter
- Filterung von Rauschprozessen: AR, MA und ARMA Modelle
- Der Matched Filter
- Der Wiener-Filter
- Eigenschaften von Schätzern
- Die Methode der kleinsten Quadrate

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, sodass sie diese im Verlauf der Veranstaltung auf stochastische Signale anwenden können. Insbesondere können die Studierenden stochastische Prozesse im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben, sowie deren Interaktion mit linearen zeitinvarianten System analysieren. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Eigenschaften von Schätzern. Sie beherrschen den Entwurf von Optimalfiltern und können die Methode der kleinsten Quadrate eigenständig auf Probleme anwenden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 11 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9** **Literatur**

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:

- http://www.spg.tu-darmstadt.de
- Moodle Platform

Vertiefende Literatur:

- A. Papoulis: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. McGraw-Hill, Inc., third edition, 1991.
- P. Z. Peebles, Jr.: Probability, Random Variables and Random Signal Principles. McGraw-Hill, Inc., fourth edition, 2001.
- E. Hänsler: Statistische Signale; Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage, 2001.
- J. F. Böhme: Stochastische Signale. Teubner Studienbücher, 1998.
- A. Oppenheim, W. Schafer: Discrete-time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River,1999.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-zo-1030-vl | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Vorlesung | 3 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-zo-1030-ue | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Nachrichtentechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-jk-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | |

**1 Lerninhalt**

**Ziel der Vorlesung:** Vermittlung der wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer). Im Vordergrund steht die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren und die Störungen der Signale bei der Übertragung. Die Nachrichtentechnik bildet die Basis für weiterführende, vertiefende Lehrveranstaltungen wie z.B. der Kommunikationstechnik I und II, Informationstheorie I und II, Nachrichtentechnische Praktika, Hochfrequenztechnik, Optische Nachrichtentechnik, Mobilkommunikation, usw.

**Block 1 Grundlagen Signalübertragung:** Nach einer Einführung in die Informations- und Kommunikationstechnik (Kap. 1), in der u.a. auf Signale als Träger der Information, Klassifizierung elektrischer Signale und Elemente der Informationsübertragung eingegangen wird, liegt der erste Schwerpunkt der Vorlesung auf der Pegelrechnung (Kap. 2). Dabei werden sowohl leitungsgebundene als auch drahtlose Übertragung mit Grundlagen der Antennenabstrahlung behandelt. Die erlernten Grundlagen werden abschließend für unterschiedliche Anwendungen, z.B. für ein TV-Satellitenempfangssystem oder für den Mobilfunk betrachtet.
Kap. 3 beinhaltet Signalverzerrungen und Störungen, insbesondere thermisches Rauschen. Hierbei werden rauschende Zweitore und ihre Kettenschaltung, verlustbehaftete Netzwerke, die Antennen-Rauschtemperatur sowie die Auswirkungen auf analoge und digitale Signale behandelt. Dieser Block schließt mit einer grundlegenden informationstheoretischen Betrachtung, der Kanalkapazität eines gestörten Kanals ab. Im nachfolgenden Kap. 4 werden einige grundlegende Verfahren zur störungsarmen Signalübertragung vorgestellt.

**Block 2 Digitale Basisband-Signalverarbeitung:** Kap. 5 beinhaltet eine Einführung in die analoge Modulation eines Pulsträgers (Pulsamplituden- Pulsdauer- und Pulswinkelmodulation), bei der die ideale, aber auch die reale Signalabtastung im Vordergrund steht. Sie wird in Kap. 6 auf die digitale Modulation im Basisband anhand der Pulscodemodulation (PCM) erweitert. Schwerpunkt ist die Quantisierung und die Analog-Digital-Umsetzung. Neben der erforderlichen Bandbreite erfolgt die Bestimmung der Bitfehlerwahrscheinlichkeit und der Fehlerwahrscheinlichkeit des PCM-Codewortes. Daran schließt sich PCM-Zeitmultiplex mit zentraler und getrennter Codierung an. Kap. 7 behandelt die Impulsformung und signalangepasste Filterung im Basisband und bildet die Basis zum Verständnis einer intersymbolinterferenzfreien bandbegrenzten Übertragung mit signalangepasster Filterung.

**Block 3 Analoge Hochfrequenz-Signalverarbeitung:** Kap. 8 behandelt die Grundlagen der Multiplex- und Hochfrequenz-Modulationsverfahren und der hierzu erforderlichen Techniken wie Frequenzumsetzung, -vervielfachung und Mischung sowie unterschiedliche Empfängerprinzipien, die Spiegelfrequenzproblematik beim Überlagerungsempfänger und exemplarisch amplitudenmodulierte Signale erläutert. Hierbei werden zwei wichtige Aspekte der Kommunikationstechnik vertieft: die Intermodulation in Frequenzmultiplexsystemen und die Passive Intermodulation sowie das Codemultiplex und dieBandspreiztechnik.
Kap. 9 beschreibt die digitale Modulation eines harmonischen Trägers, d.h. die binäre Umtastung eines sinusförmigen Trägers in Amplitude (ASK), Phase (PSK) oder Frequenz (FSK). Daraus wird die höherstufige Phasen- und Amplitudenumtastung (M-PSK, M-QAM) abgeleitet. Abschließend erfolgt ein Vergleich der Bandbreite- und Leistungseffizienz dieser Modulationsverfahren.
Ein kurzer Ausblick auf die Funktionsweise der Kanalcodierung und des Interleavings komplettiert die Vorlesung in Kap. 10, um abschließend die Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme bestimmen zu können. Hierzu sind zusammenfassend die gelernten Inhalte der gesamten Vorlesung erforderlich. Zur Demonstration und Verstärkung der Vorlesungsinhalte werden einige kleine Versuche vorgeführt.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

| | |
|---|---|
| | Studierende verstehen die wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer): die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren, Störungen der Signale bei der Übertragung, Techniken zu deren Unterdrückung oder Reduktion. Sie bilden die Grundlage zur Bestimmung der Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Deterministische Signale und Systeme |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Vollständiges Skript und Literatur:<br>• Pehl, E.: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüthig Verlag<br>• Meyer, Martin: Kommunikationstechnik, Vieweg<br>• Stanski, B.: Kommunikationstechnik<br>• Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner<br>• Mäusl, R.: Digitale Modulationsverfahren. Hüthig Verlag<br>• Haykin, S.: Communication Systems. John Wiley<br>• Proakis, J., Salehi M.: Communication Systems Engineering. Prentice Hall<br>• Ziemer, R., Peterson, R.: Digital Communication. Prentice Hall<br>• Cheng, D.: Field and Wave Electromagnetics, Addision-Wesley. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1010-vl | **Kursname**<br>Nachrichtentechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1010-ue | **Kursname**<br>Nachrichtentechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Kommunikationstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Signale und Übertragungssysteme, Basisbandübertragung, Detektion von Basisbandsignalen im Rauschen, Bandpass-Signale und -Systeme, Lineare digitale Modulationsverfahren, digitale Modulations- und Detektionsverfahren, Mehrträgerübertragung, OFDM, Bandspreizende Verfahren, CDMA, Vielfachzugriff |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• Signale und Übertragungssysteme klassifizieren,<br>• Grundlegende Komponenten einfacher Übertragungssysteme verstehen, modellieren, analysieren und nach verschiedenen Kriterien optimal entwerfen.<br>• Übertragungssysteme über ideale, mit weißem Gauß'schen Rauschen behaftete Kanäle verstehen, bewerten und vergleichen,<br>• Basisband-Übertragungssysteme modellieren und analysieren,<br>• Bandpass-Signale und Bandpass- Übertragungsysteme im äquivalenten Basisband beschreiben und analysieren,<br>• lineare digitale Modulationsverfahren verstehen, modellieren, bewerten, vergleichen und anwenden,<br>• Empfängerstrukturen für verschiedene Modulationsverfahren entwerfen<br>• Linear modulierte Daten nach der Übertragung über ideale, mit weißem Gaußschen Rauschen behaftete Kanäle optimal detektieren,<br>• OFDM verstehen und modellieren,<br>• CDMA verstehen und modellieren,<br>• Grundlegende Eigenschaften von Vielfachzugriffsverfahren verstehen und vergleichen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Deterministische Signale und Systeme, Mathematik I bis III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-vl | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-ue | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Wanja de Sombre, M.Sc. Bernd Simon | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

### 3.4.1.2 KTS - Wahlpflichtbereich

| **Modulname**<br>Hochfrequenztechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-jk-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | |

**1 Lerninhalt**

**Elektromagnetische (EM) Eigenschaften von Materialien:** 1.) Mikroskopische Skala, einschließlich Energieniveaus und Energiebänder, Ladungsträger und Leitfähigkeit; 2. ) Makroskopische Skala, u.a. ebene Wellen in homogenen verlustbehafteten Medien, elektromagnetische Eigenschaften verlustarmer Medien (verlustbehaftete Dielektrika), Skineffekt in gut leitenden Medien (Metalle & Legierungen), Eindringtiefe in biologisches Gewebe und spezifische Absorptionsrate (SAR), schräger Einfall von ebenen Wellen an einer dielektrischen Grenzfläche, Mechanismen der Polarisation in Dielektrika und ihre Anwendungen, Verluste in Dielektrika, Anwendungen von (Elektro-)Keramiken; Wechselwirkung zwischen elektromagnetischen Wellen und biologischen Materialien (Bioelektrizität, dielektrische Dispersion in Geweben, Relaxation und Resonanzen, Mikrowellendosimetrie, SAR und thermische Betrachtungen, Exposition des Körpers gegenüber Mobiltelefonen und Basisstationen)

**Passive RF-Schaltungen mit R-, L- und C-geklumpten Elementen:** Resonanz- und äquivalente RLC-Schaltungen, Grafische Darstellung von HF-Schaltungen mit dem Smith-Diagramm, Impedanzanpassung mit Klumpenelementen.

**Theorie und Anwendungen von Übertragungsleitungen:** Ausbreitungsmodi in Übertragungsleitungen, allgemeine Gleichungen für Übertragungsleitungen (Modell mit pauschalem Element, Übertragungsleitungsparameter, Wellenausbreitung entlang einer Übertragungsleitung); Wellencharakteristiken auf Übertragungsleitungen aus Eingangstor- und Ausgangstor-Parametern der Leitung; verlustfreie Übertragungsleitungen als Schaltungselemente; Abschlüsse von Übertragungsleitungen; Impedanzanpassung von Übertragungsleitungen, einschließlich Viertelwellentransformator, Impedanz eines Halbwellenabschnitts und Anpassung von Einzel- und Doppelhülsen; linkshändige Metamaterial-Leitungen und Dispersion.

**Streumatrixformulierung von Mikrowellennetzwerken:** Streumatrixformulierung; Charakterisierung von Mikrowellennetzwerken; Eingangs- und Ausgangsreflexionen von nicht angepassten Mikrowellennetzwerken; Verkettung und Transformationen von Streumatrizen; ABCD-Matrixformulierung.

***N*-Port-Mikrowellengeräte:** Leistungsteiler und Leistungskombinierer: Drei-Tor-Leistungsteiler (Lossless T-junction Power Divider, Symmetrical, Resistive T-Junction Power Divider, Wilkinson Power Divider); Vier-Tor-Leistungsteiler (Coupled Line Directional Coupler, The Quadrature Hybrid, The 180°-Hybrid Coupler); In-plane N-Port Compound Devices mit Beispielen von Interference-based RF Switch und Butler Matrix.

**Hohlleiter und planare Übertragungsleitungen:** Quasi-optischer Ansatz; Allgemeine Lösung aus den Maxwellschen Gleichungen; Parallel-Platten-Hohlleiter; Rechteck-Hohlleiter; Dämpfung in Hohlleitern (Dielektrische Verluste, Leiterverluste); Mikrostreifenleitungen.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden verstehen die wesentlichen Grundlagen der Hochfrequenztechnik: Passive HF-Komponenten und Schaltungen mit diskreten Elementen und Leitungsbauelementen, Leitungstheorie, Anwendung der Streumatrizen zur Beschreibung von passiven und aktiven HF-Bauelementen, Wellenleiter: Theorie, Ausbreitung und Verluste.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Nachrichtentechnik, Grundlagen der Technischen Elektrodynamik

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) | | | |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | |
| 6 | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) | | | |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. WI-etit, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit | | | |
| 8 | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| 9 | **Literatur**<br>Skript ist in englischer Sprache und wird zu Beginn der Vorlesung elektronisch ausgeteilt; Literatur wird in der ersten Vorlesung empfohlen | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1020-vl | **Kursname**<br>Hochfrequenztechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1020-ue | **Kursname**<br>Hochfrequenztechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Informationstheorie I: Grundlagen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kp-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | |

**1 Lerninhalt**

Diese Vorlesung führt in die Grundlagen der Informationstheorie, Netzwerkinformationstheorie und der Kodierungstheorie ein.
Übersicht:
Information, Ungewissheit, Entropie, Transinformation, Kapazität, Differentielle Entropie, Gau ß'sche Kanäle, Grundlagen der Quell- und Kanalcodierung, lineare Block Code, Shannon-Theorem zur Quellcodierung, Shannon-Theorem zur Kanalcodierung, Kapazität Gauß'scher Kanäle, Kapazität bandbegrenzter Kanäle, Shannon-Grenze, Spektrale Effizienz, Kapazität mehrerer paralleler Kanäle und Waterfilling, Gauß'sche Vektorkanäle, Multiple-Access und, Broadcast Kanäle, Mehrnutzerraten.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Grundsätze der Informationstheorie, Netzwerkinformationstheorie und der Kodierungstheorie gelernt.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie.

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, M.Sc. CE, B.Sc. CE, M.Sc. iCE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**


1. T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley & Sons, 1991.
2. R. W. Yeung, Information Theory and Network Coding, Springer, 2008.
3. Abbas El Gamal and Young-Han Kim, Network Information Theory, Cambrige, 2011.


**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kp-1010-vl | **Kursname**<br>Informationstheorie I: Grundlagen | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>M.Sc. Anam Tahir, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kp-1010-ue | **Kursname**<br>Informationstheorie I: Grundlagen | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Anam Tahir, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

### 3.4.2 KTS - Weitere Grundlagen

| **Modulname**<br>Allgemeine Informatik II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0290 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>In dieser Veranstaltung lernen die Studierende grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen aus der Informatik anhand fortgeschrittener Konzepte der Programmiersprache Java kennen.<br><br>Wiederholung Grundkenntnisse Java:<br>* Variablen, Typen, Klassen, Programmfluss<br>* Vererbung, Abstrakte Klassen, Interfaces<br>* Arrays und Collections<br>Fortgeschrittene Kenntnisse<br>* Graphical User Interfaces<br>* Input/Output<br>* Fehlerbehandlung und Exceptions<br>Algorithmen und Datenstrukturen<br>* Rekursion<br>* Sortieralgorithmen<br>* Stapel, Listen, Warteschlangen<br>* Suche<br>* Bäume und Graphen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage<br>- größere Programme in Java zu erstellen<br>- grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik selbständig zu verwenden<br>- die Vor- und Nachteile in Hinblick auf Komplexität und Ausführungszeit von elementaren Algorithmen einzuschätzen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Allgemeine Informatik I bzw.<br>- grundlegende Programmierkenntnisse<br>- Grundwissen in Informatik<br>- Arbeiten mit Rechnern |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Klausur (90 min.) und optional die Durchführung eines Projekts. Die jeweiligen Anforderungen werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfung (100%) |
| **6** | **Benotung**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Java lernen mit BlueJ: Eine Einführung in die objektorientierte Programmierung David J. Barnes, Michael Kölling Pearson Studium 4., aktualisierte Auflage, 2009<br>ISBN-13: 978-3-8689-4001-5<br><br>Algorithmen in Java<br>Robert Sedgewick<br>Pearson Studium<br>3. überarbeitete Auflage, 2003<br>ISBN-13: 978-3-8273-7072-3<br><br>Einführung in die Programmierung mit Java Robert Sedgewick, Kevin Wayne Pearson Studium 1. Auflage, 2011<br>ISBN-13: 978-3-8689-4076-3 | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>20-00-0290-iv | **Kursname**<br>Allgemeine Informatik II | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Integrierte Veranstaltung | **SWS**<br>4 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Grundlegende Analogschaltungsblöcke: Strom- und Spannungsquellen, Stabilisierungsschaltungen, Stromspiegel, Referenzschaltungen; Mehrstufige Verstärker, interner Aufbau und Eigenschaften von Differenz- und Operationsverstärkern, Gegenkopplung, Frequenzgang, Takterzeugung/Oszillatoren | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende:<br>1. Eigenschaften des MOS-Transistors aus dem Herstellungsprozess bzw. dem Layouteigenschaften herleiten,<br>2. MOSFET-Grundschaltungen (Stromquelle, Stromspiegel, Spannungsquellen, Schalter, aktive Widerstände, inv. Verstärker, Differenzverstärker, Ausgangsverstärker, Operationsverstärker, Komparatoren) herleiten und kennen deren wichtigste Eigenschaften (y-Parameter, DC- und AC-Eigenschaften),<br>3. Simulationsverfahren für analoge Schaltungen auf Transistorebene (SPICE) verstehen,<br>4. Gegengekoppelte Verstärker bezüglich Frequenzgang und -stabilität, Bandbreite, Ortskurven, Amplituden und Phasenrand analysieren,<br>5. Elektronische Schaltungen zur Erzeugung und Bereitstellung von Spannung und Strom analysieren und bewerten,<br>6. Grundschaltungen zur Takt- bzw. Schwingungserzeugung analysieren und verstehen. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vorlesung "Elektronik" | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 1,0 durch Bonus, der über Tests erworben wird. | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1020-vl | **Kursname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1020-ue | **Kursname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Elektronik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1010 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

**1 Lerninhalt**

Halbleiterbauelemente: Diode, MOSFET, Bipolartransistor, Elektronischer Schaltungsentwurf;
Analogschaltungen: grundlegende Eigenschaften, Verhalten und Beschaltung von Operationsverstärkern, Schaltungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang;
Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen analysieren
2. die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand berechnen
3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern beschalten und kennen die idealen und nicht- idealen Eigenschaften
4. die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen berechnen
5. die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigenschaften erklären.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagen der Elektrotechnik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über Tests erworben wird, ist möglich.

**9 Literatur**

Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1010-vl | **Kursname**<br>Elektronik | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1010-ue | **Kursname**<br>Elektronik | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1030 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Praktische Versuche in den Bereichen:<br>• Digitalschaltungen: FPGA-Programmierung;<br>• Analogschaltungen: Grundlegende Blöcke, Verstärker, Operationsverstärker, Filter und Demodulatoren |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Ein Student kann nach absolviertem Praktikum 1. Messungen im Zeit-und Frequenzbereich mit Hilfe eines Oszilloskops an Operationsverstärkerschaltungen durchführen, 2. eine Ampelsteuerung mit Hilfe eines Zustandsdiagramms entwerfen und mit Hilfe eines FPGAs zu realisieren, |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik" |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung "Elektronik"; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1031-pr | Elektronik-Praktikum | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | Praktikum | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-ho-1031-ev | Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | Einführungsveranstaltung | 0 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1031 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | |

**1 Lerninhalt**

Studierende führen in kleinen Gruppen praktische Versuche in den folgenden Bereichen durch:

- Elektronische Komponenten: Dioden, Transistoren, integrierte Schaltungen
- Analogschaltungen: Operationsverstärker, aktive und passive Filter, Modellierung und Simulation mit SPICE, diskrete Transistorverstärker und Leistungsstufen
- Digitalschaltungen: diskrete digitale Logik, Zustandsautomaten, HDL-Programmierung, EDA-Werkzeuge für FPGAs

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende können nach Abschluss des Moduls

1. im Labor Messungen im Zeit-und Frequenzbereich an Analog- und Digitalschaltungen durchführen
2. den schrittweisen Aufbau einer komplexen elektronischen Schaltung aus einfachen Blöcken nachvollziehen
3. einen Zustandsautomaten entwerfen und in einer Hardwarebeschreibungssprache auf einem FPGA realisieren

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung „Elektronik"; Paul Horowitz und Winfried Hill, „The Art of Electronics"

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1031-pr | Elektronik-Praktikum | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | Praktikum | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-ev | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Einführungsveran-staltung | **SWS**<br>0 |

| **Modulname**<br>Energietechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bt-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | |

**1 Lerninhalt**

Es sollen in Form einer Einführung in die Thematik technische Prozesse zur Nutzung der Energie für die menschliche Zivilisation im Allgemeinen, und im Speziellen die grundlegenden Aufgaben und Herausforderungen der elektrischen Energienutzung den Studierenden nahe gebracht werden. Biochemische Energieprozesse wie z. B. der menschliche Stoffwechsel sind daher nicht Thema der Lehrveranstaltung.
Zunächst werden die physikalischen Grundlagen zum Begriff „Energie“ wiederholt, und die unterschiedlichen Energieformen mechanischer, thermischer, elektromagnetischer, chemischer und kernphysikalischer Natur für die technische Nutzung der Energie in Form von Wärme, mechanischer Bewegung und Elektrizität erläutert. Danach wird ein Überblick über die Energieressourcen gegeben, ausgehend von der solaren Einstrahlung und ihrer direkten und indirekten Auswirkung wie die solare Wärme und die Luftmassen-, Oberflächengewässer- und Meereswellenbewegung. Weiter werden die auf biochemischem Wege durch Sonneneinstrahlung entstehende Energiequelle der Biomasse und die fossilen Energiequellen Erdöl, Erdgas und Kohle und ihre Reichweite besprochen. Es werden die nuklearen Energiequellen der Kernspaltung (Uranvorkommen) und der Kernfusion (schweres Wasser) und die u. A. auf nuklearen Effekten im Erdinneren beruhende Erdwärme erläutert, sowie die durch planetare Bewegung verursachten Gezeiteneffekte erwähnt. Anschließend wird auf den wachsenden Energiebedarf der rasch zunehmenden Weltbevölkerung eingegangen, und die geographische Verteilung der Energiequellen (Lagerstätten, Anbauflächen, solare Einstrahlung, Windkarten, Gezeitenströme, ...) besprochen. Die sich daraus ergebenden Energieströme über Transportwege wie Pipelines, Schiffsverkehr, ..., werden kurz dargestellt. In einem weiteren Abschnitt werden Energiewandlungsprozesse behandelt, wobei direkte und indirekte Verfahren angesprochen werden. Nach der Rangfolge ihrer technischen Bedeutung stehen großtechnische Prozesse wie z. B. die thermischen Kreisprozesse oder hydraulische Prozesse in Kraftwerken im Vordergrund, doch wird auch ein Überblick über randständige Prozesse wie z. B. thermionische Konverter gegeben. Danach erfolgt eine Spezialisierung auf die Thematik der elektrischen Energieversorgung mit Hinblick auf den steigenden Anteil der elektrischen Energieanwendung. Es wird die Kette vom elektrischen Erzeuger zum Verbraucher mit einem Überblick auf die erforderlichen Betriebsmittel gegeben, der sich einstellende elektrische Lastfluss und dessen Stabilität angesprochen. Die Speicherung der Energie und im speziellen der elektrischen Energie durch Umwandlung in andere Energieformen wird thematisiert. Abschließend sollen Fragen zum zeitgemäßen Umgang mit den energetischen Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Energienutzung angeschnitten werden.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen die physikalisch basierten energetischen Grundbegriffe und haben einen Überblick über die Energieressourcen unseres Planeten Erde.
Sie verstehen die grundsätzlichen Energiewandlungsprozesse zur technischen Nutzung der Energie in Form von Wärme sowie mechanischer und elektrischer Arbeit.
Sie haben Grundlagenkenntnisse zur elektrischen Energietechnik in der Wirkungskette vom elektrischen Energieerzeuger zum Verbraucher erworben und sind in der Lage, sich zu aktuelle Fragen der Energienutzung und ihrer zukünftigen Entwicklung eine eigene Meinung zu bilden.
Sie sind in der Lage, grundlegende Berechnungen zu Energieinhalten, zur Energiewandlung, zu Wirkungsgraden und Effizienzen, zur Speicherung und zu Wandlungs- und Transportverlusten durchzuführen. Sie sind darauf vorbereitet, sich in weiterführenden Vorlesungen zu energietechnischen Komponenten und Systemen, zur Energiewirtschaft und zu künftigen Formen der Energieversorgung vertiefendes Wissen anzueignen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagenkenntnisse aus Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrotechnik, Aufbau der Materie) und Chemie (Bindungsenergie) sind erwünscht und erleichtern das Verständnis der energetischen Prozesse.

**4 Prüfungsform**

| | |
|---|---|
| | Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. ESE, B.Sc. CE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| **9** | **Literatur**<br>Vorlesungsunterlagen (Foliensätze, Umdrucke)<br>Übungsunterlagen (Beispielangaben, Musterlösungen)<br>Ergänzende und vertiefende Literatur:<br>• Grothe/Feldhusen: Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin, 2007, 22. Aufl.; besonders: Kapitel „Energietechnik und Wirtschaft“<br>• Sterner/Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Vieweg, Berlin, 2011<br>• Rummich: Energiespeicher, expert-verlag, Renningen, 2015, 2. Aufl.<br>• Strauß: Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen, Springer, Berlin, 2006, 5. Aufl.<br>• Hau: Windkraftanlagen -Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 5. Aufl.<br>• Heuck/Dettmann/Schulz: Elektrische Energieversorgung, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 9. Aufl.<br>• Quaschning: Regenerative Energiesystem, Hanser, München, 2001, 7. Aufl. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-vl | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-ue | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-dg-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Vektoranalysis, orthogonale Koordinatensysteme, Maxwell'sche Gleichungen, Rand- und Stetigkeitsbedingungen, geschichtete Medien, Elektrostatik, skalares Potential, Coulomb-Integral, Separationsansätze, Spiegelungsmethode, Magnetostatik, Vektorpotential, Gesetz von Biot-Savart, stationäres Strömungsfeld, Felder in Materie, Energieströmung, Stromverdrängung, ebene Wellen, Polarisation, TEM-Wellen, Reflexion und Mehrschichten-Probleme, Mehrleitersysteme (Kapazitäts-, Induktivitäts- und Leitwertmatrix), Geschwindigkeitsdefinitionen, Grundlagen Rechteckhohlleiter. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden beherrschen die Maxwell'schen Gleichungen in Integral- und Differentialform für statische und dynamische Feldprobleme. Sie haben ein Vorstellungsvermögen über Wellenausbreitungsphänomene im Freiraum. Sie können Wellenphänomene in den verschiedenen Bereichen der Elektrotechnik erkennen und deuten. Sie können die Welleneffekte aus den Maxwell'schen Gleichungen ableiten und sind mit den erforderlichen mathematischen Hilfsmitteln vertraut. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen Vektoranalysis, Differential- und Integralrechnung, Grundlagen Differentialgleichungen. |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über E-Learning-Online-Tests erworben wird. |
| **9** | **Literatur**<br>Eigenes Skriptum. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-vl | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-ue | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-tt | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Halbleiterbauelemente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1030 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

**1 Lerninhalt**

1. Einführung: Halbleiterbauelemente & Mikroelektronik
2. Halbleitergrundlagen: Materialien, Physik & Technologie
3. PN-Übergang
4. PIN Diode
5. Metall-Halbleiterkontakt
6. MOS Kapazität
7. Feldeffekt Transistor: MOSFET
8. Bipolar-Transistor
9. Ausblick: Neue Trends, Grenzen der Skalierung,...

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Verständnis entwickelt für

- physikalische Eigenschaften und Vorgänge in Halbleiterbauelementen und Materialien
- für die Funktion grundlegender Halbleiterbauelemente wie Diode, MOS- Transistor und Bipolar-Transistor
- für Aufbau und Funktionsweise einfacher Grundschaltungen wie Gleichrichterschaltung und 1-Transistor-Verstärker

Ziel: Die Studierenden verstehen Halbleiterbauelement der integrierten Systeme und deren Einsatz.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I, Elektrotechnik und Informationstechnik II, Praktikum ETiT, Praktikum Elektronik, Mathematik I, Mathematik II, Physik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Ja

**9 Literatur**

Skript: Microelectronic devices - the Basics

1. Robert F. Pierret: Semiconductor Device Fundamentals, ISBN 0201543931
2. Roger T. How, Charles G. Sodini: Microelectronics - an Integrated Approach, ISBN 0135885183
3. Richard C. Jaeger: Microelectronic Circuit Design, ISBN 0071143866
4. Y. Taur, T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, ISBN 0521559596
5. Thomas Tille, Doris Schmidt-Landsiedel: Mikroelektronik, ISBN 3540204229
6. Michael Reisch: Halbleiter-Bauelemente, ISBN 3540213848

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pr-1030-vl | Halbleiterbauelemente | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Vorlesung | 2 |

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pr-1030-ue | Halbleiterbauelemente | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Logischer Entwurf | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1040 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Boolesche Algebra, Gatter, Hardware-Beschreibungssprachen, Flipflops, Sequentielle Schaltungen, Zustandsdiagramme und -tabellen, Technologie-Abbildung, Programmierbare Logikbausteine |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• Boolesche Funktionen umformen und in Gatterschaltungen transformieren<br>• Digitale Schaltungen analysieren und synthetisieren<br>• Digitale Schaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache formulieren<br>• Endliche Automaten aus informellen Beschreibungen gewinnen und durch synchrone Schaltungen realisieren |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>David Harris und Sarah Harris: Digital Design and Computer Architecture |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1040-vl | **Kursname**<br>Logischer Entwurf | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1040-ue | **Kursname**<br>Logischer Entwurf | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Sebastian Rust, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Physik für ET I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>05-91-1024 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Stoßprozesse, Mechanik starrer Körper<br>Schwingungen und Wellen in der Mechanik |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen Mechanik einschließlich von Schwingungen und Wellen in der Mechanik,<br>• können physikalische Denkweisen in der Beschreibung mechanischer Probleme nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen der Mechanik und von Schwingungen und Wellen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen in der Mechanik und hinsichtlich mechanischer Schwingungen und Wellen erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT, Pflichtveranstaltung |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.**<br>05-11-0054-vl | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0054-ue | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Physik für ET II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>05-91-1025 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport<br>Elektrisches u. magnetisches Feld, Materie im Feld<br>Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser<br>Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen und Festkörpern |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen und modernen Physik in Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder, Optik und der Struktur der Materie,<br>• können physikalische Denkweisen (Symmetrien, Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern sowie mit Bezug auf die Inhalte von Physik für ET I nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Die im Modul Physik für ET I erworbenen Qualifikationen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT Pflichtmodul |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>05-11-0055-vl | **Kursname**<br>Physik für ET II | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0055-ue | **Kursname**<br>Physik für ET II | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Physik für ET | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>05-91-1033 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Lerninhalt<br><br>Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Mechanik starrer Körper;<br><br>Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport;<br><br>Schwingungen und Wellen, elektrische u. magnetische Felder und Wellen;<br><br>Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser;<br><br>Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br><br>wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und kenne Konzepte der klassischen und modernen Physik in Mechanik, Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder und Wellen, Optik und der Struktur der Materie,<br><br>können physikalische Denkweisen (Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern nachvollziehen, verstehen und einordnen,<br><br>können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und<br><br>verstehen mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>keine |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik (Pflichtmodul),<br><br>B.Sc. Medizintechanik (Pflichtmodul),<br><br>B.Sc. Angewandte Mechanik (Pflichtmodul) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure (Springer)<br><br>Demtröder: Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2 (Springer)<br><br>Gerthsen: Physik (Springer)<br><br>Giancoli: Physik (Pearson)<br><br>Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH)<br><br>Tipler, Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer) | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-11-0223-vl | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0223-ue | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Software-Engineering - Einführung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-su-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" aufführt, werden hier betrachtet und in der notwendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwerpunkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Engineering, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Ethische Fragestellungen werden anhand des „ACM/IEEE-CS Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice“ angesprochen. Als Modellierungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausgesetzt.<br>In der Lehrveranstaltung werden durchgängige Beispiele behandelt, mit deren Hilfe die vermittelten Softwareentwicklungsmethoden vorgestellt und eingeübt werden. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Enigneering-Techniken vermittelt, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Modellen präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern. Zudem verfügen Sie über Fähigkeiten zur Vermittlung von Fachinhalten an Laien (z.B. Nutzer*innen der zu erstellenden Software und/oder Auftraggeber*innen). |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java) |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB 25 (2) durch Bonus für die regelmäßige Abgabe von Übungsaufgaben |
| **9** | **Literatur**<br>https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/se-i-v und Moodle |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-vl | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-ue | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Maximilian Kratz | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Themen:

- Vor- und Nachteile von Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung
- leichtgewichtiger Softwareentwicklungsprozess eXtreme Programming (XP)
- Vertiefung von OO-Programmierkenntnissen und Coding-Standards mit Java
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc,
- Grundkenntnisse der Entwicklungsumgebung Eclipse,
- Regressionstestmethoden (JUnit-Rahmenwerk)
- Einführung in / Wiederholung von Datenstrukturen und Algorithmen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert. Vermittelt werden Fähigkeiten zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks). Mit dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums verfügen die Teilnehmer über die Fähigkeiten zur ordnungsgemäßen Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I und II vermittelt).
Windows-Account des ETiT PC-Pools

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sp/

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1022 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Grundlagen der Softwareentwicklung aus praxisnaher Sichtweise:<br>• Vertiefung der Grundlagen in Java (Syntax, dahinterstehende Konzepte, Konventionen)<br>• Nutzung einer Entwicklungsumgebung (Eclipse, git)<br>• Dokumentieren von Software mit JavaDoc<br>• Systematisches Testen mit JUnit<br>• Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung (mit Nutzung von git)<br>• Einführung in Datenstrukturen und Algorithmen, sowie erste Komplexitätsanalysen<br>Diese Themen werden anhand eines Spiels zur erneuerbaren Stromversorgung von Inseln schrittweise entwickelt. Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Abschluss des Moduls haben Studierende die Fähigkeit zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks) erworben. Sie verfügen über die Fähigkeiten zur Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I vermittelt). |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)<br>Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. MEC, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>http://www.eins.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-praktikum |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

**Modulname**
Technische Mechanik für Elektrotechniker

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 16-26-6400 | 6 CP | 180 h | 105 h | 1 Semester | Sommersemester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr.-Ing. Christian Mittelstedt |

**1 Lerninhalt**
Statik: Kraft, Moment, Schnittprinzip, Gleichgewicht, Schwerpunkt, Fachwerk, Balken, Haftung und Reibung.
Elastomechanik: Spannung und Verformung, Zug, Torsion, Biegung.
Kinematik: Punkt- und Starrkörperbewegung.
Kinetik: Kräfte- und Momentensatz, Energie und Arbeit, Lineare Schwinger, Impuls- und Drallsatz, Stoß.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**
In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Grundbegriffe der Technischen Mechanik kennen. Sie sollen in der Lage sein, einfache statisch bestimmte ebene Systeme der Statik zu analysieren, elementare Elastomechanik-Berechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Strukturen durchzuführen, Bewegungsvorgänge zu beschreiben und zu analysieren und mit den Gesetzen der Kinetik ebene Bewegungsprobleme, Schwingungs- und Stoßphänomene zu lösen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**
Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**
Markert, Norrick: Einführung in die Technische Mechanik, ISBN 978-3-8440-3228-4
Die Übungsaufgaben sind in diesem Buch enthalten.

Weiterführende Literatur:
Markert: Statik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3279-6
Markert: Elastomechanik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3280-2
Markert: Dynamik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-2200-1
Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 - 3. Springer-Verlag Berlin (2012-2014).
Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 - 3. Verlag Harri Deutsch Frankfurt.

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname |
|---|---|
| 16-26-6400-vl | Technische Mechanik für Elektrotechniker |

| Dozent/in | Lehrform | SWS |
|---|---|---|
| | Vorlesung | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>16-26-6400-ue | **Kursname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-hs-1100 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltung deckt die folgenden Inhalte mit energietechnischen Schwerpunkten ab:

- Erweiterte Netzwerktheorie: Gleich- und Gegentaktsignale, Drehstromsystem, Vierpoltheorie
- Transiente Vorgänge im Zeitbereich und im Bildbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge, Schwingkreise
- Kopplung elektrischer und mechanischer Systeme (Wirkungsweise, Ersatzschaltplan, Signalmodelle): Transformator, elektrische Maschinen
- Vorgänge auf Leitungen/Leitungstheorie (sinusförmige Größen und transiente Vorgänge)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen das stationäre und dynamische Verhalten des Drehstromsystems für ausgewählte Betriebsmittel und können dieses mathematisch berechnen. Sie können das Zusammenwirken elektrischer und mechanischer Systeme am Beispiel des Transformators und der elektrischen Maschinen beschreiben. Das Übertragungsverhalten von Leitungen ist bekannt. Ein grundlegendes Verständnis für Schaltvorgänge im elektrischen Energieversorgungsnetz ist vorhanden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I (18-hs-1070), Elektrotechnik und Informationstechnik II (18-gt-1020), Deterministische Signale und Systeme (18-kl-1010)

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

- VL-Folien zum Download

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-hs-1100-vl | Systeme der Elektrotechnik | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | Vorlesung | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1100-ue | **Kursname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

## 3.4.3 KTS - Spezialisierung

### 3.4.3.1 KTS - Vorlesungen (offener Wahlkatalog)

| **Modulname**<br>Kommunikationsnetze I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>In diesem Modul werden die Technologien, die die Grundlage heutiger Kommunkationsnetze bilden, vorgestellt und analysiert. Die Vorlesung deckt Grundlagenwissen über Kommunikationsnetze ab, mit Schwerpunkt einerseits auf übergreifenden Prinzipien (beispielsweise Schichtenarchitekturen, Protokolle, Dienstmodelle) und andererseits auf den Protokollen des Internet. Die Anwendungsschicht, Transportschicht, Netzwerkschicht und Sicherungsschicht werden detailliert betrachtet und Bezüge zur Bitübertragungsschicht werden hergestellt.<br><br>Die Betrachtung der Anwendungsschicht konzentriert sich auf exemplarisch ausgewählte Protokolle wie sie bei E-Mail und beim World Wide Web existieren; diese dienen der Veranschaulichung grundlegender Zusammenhänge und Entwurfsentscheidungen. Auf der Transportschicht werden UDP und TCP mit ihren Dienstmodellen und den dahinterstehenden Protokollmechanismen sowie grundlegende Fragen zu Flusskontrolle, Zuverlässigkeit und Überlastkontrolle betrachtet. Zur Netzwerkschicht liegt der Schwerpunkt auf den grundsätzlichen Fragen der Wegewahl und der Adressierung in IP. Auf der Sicherungsschicht werden Fragen der Flusskontrolle, der Rahmenbildung und des Medienzugriffs beleuchtet. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden lernen die grundlegenden Konstruktionsprinzipien moderner Kommunikationsnetze, insbesondere des Internet, kennen. Sie können Entwurfsentscheidungen in Protokollen nachvollziehen und erläutern und erkennen Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Protokollmechanismen auf derselben Schicht sowie über die Grenzen von Schichten hinweg. Sie können dieses Wissen anwenden, um die Anforderungen von Kommunikationsnetzen und kommunizierenden Anwendungen herzuleiten sowie um die Eignung von Netzwerktechnologien und Protokollvarianten für gegebene Zwecke und Ziele zu beurteilen und sie geeignet auszuwählen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, B.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - VAS |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |

| | |
|---|---|
| | Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| **9** | **Literatur**<br>Selected chapters from the following sources:<br>• James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th Edition, Pearson, 2021<br>• James F. Kurose, Keith W. Ross: Computernetzwerke: Der Top-Down-Ansatz, 6. Auflage, Pearson Studium 2014<br>• Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 6th Edition, Pearson, 2021<br>• Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A Systems Approach, 6th Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2021<br>• R. Srikant, Jean Walrand, Shyam Parekh: Communication Networks: A Concise Introduction, 2nd Edition, Morgan & Claypool, 2017<br>• Olivier Bonaventure: Computer Networking: Principles, Protocols and Practice, open ebook, https://www.computer-networking.info |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1010-vl | **Kursname**<br>Kommunikationsnetze I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1010-ue | **Kursname**<br>Kommunikationsnetze I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pe-2020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Diese stellt die grundlegende Theory der Konvexen Optimierung vor und erläutert anhand von zahlreichen Beispielen ihre Anwendung in der digitalen Signalverareitung und in mobile Kommunikationssystemen.<br>Übersicht: Einführung, konvexe Mengen und Funktionen, konvexe Optimierungsprobleme und Klassen wichtiger konvexer Probleme (LP, QP, SOCP, SDP, GP), Lagrange Dualität and KKT Bedingungen, Grundlagen der Numerischen Optimierung und der Innere-Punkt-Verfahren, Optimierungstools, innere und äußere Approximationsverfahren für nichtkonvexe Probleme, Sparse Optimization, verteilte Optimierung, gemischt ganzzahlige lineare und nichtlineare Optimierung, disktrete Optimierung, gemischt ganz-zahlige Optimierung, Branch-and-Bound Verfahren, Branch-and-Cut Verfahren, Problem angepasste iterative Optimierungsansätze, Newton-Verfahren, Gradient Projection Verfahren, Conjugate Gradient Verfahren, Block-Coordinate Descent Verfahren, Successive Convex Approximation Verfahren, BSUM, Majorization-Maximization, Expectation Maximation Algorithm, Difference-of-Convex Procedure, Alternating Direction of Multiplier Method (ADMM), Schrittweitenregelung, Anwendungen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierende fortgeschritte Themen in moderner Kommunikation kennengelernt. Dazu gehört insbesondere die grundlegende Theorie der konvexen Optimierung und deren Anwendung in der digitalen Signalverarbeitung und in mobilen Kommunikationssystemen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Kenntnisse in der linearen Algebra, Grundkenntnisse in der Signalverabeitung und Kommunikationstechnik. |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)<br>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 14 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - VAS |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

- S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. (online Verfügbar: http://www.stanford.edu/ boyd/cvxbook/)
- D. P. Bertsekas, Nonlinear Programming, Athena Scientific, Belmont, Massachusetts, 2nd Ed., 1999.
- Daniel P. Palomar and Yonina C. Eldar, Convex Optimization in Signal Processing and Communications, Cambridge University Press, 2009.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pe-2020-vl | Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | Vorlesung | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-pe-2020-ue | Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | Übung | 1 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-pe-2020-pr | Praktikum Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | Praktikum | 1 |

| **Modulname**<br>Antennas and Adaptive Beamforming | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-jk-2020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | |

**1 Lerninhalt**

Überblick über die wichtigsten Antennenparameter und -typen sowie deren Anwendung; charakteristische Parameter des Fernfeldes für Dipol-, Draht- und Gruppenantennen berechnet anhand praktischer Anwendungen. Ableitung der exakten abgestrahlten elektromagnetischen Felder aus den Maxwell'schen Gleichungen, verschiedene numerische Verfahren zur Antennenberechnung. Prinzipien und Algorithmen für Antennen mit adaptiver Strahlformung (Smart Antennas) in modernen Kommunikations- und Sensorsystemen.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen die Bedeutung grundlegender Antennenparameter wie Richdiagramm, Gewinn, Richtfaktor, Wirkungsgrad, Eingangsimpedanz, anhand derer Antennen unterschieden werden können. Weiterhin können die Feldregionen einer Antenne (Nahfeld, Fernfeld, usw) unterschieden und aus einer gegebenen Anregung, z.B. Strombelegung, das Fernfeld einer Antenne berechnet werden. Basierend auf der Kenntnis der Eigenschaften des idealen Dipols können die Studierenden lange Drahtantennen analysieren. Um das Verhalten von Antennen vor dielektrischen oder leitfähigen Grenzflächen zu bestimmen kann die Spiegeltheorie angewendet werden. Hornantennen und Parabolreflektor- Antennen können prinzipiell nach entsprechenden Anforderungen entworfen werden. Die Studierenden können mit Hilfe geeigneter Verfahren das Verhalten von Gruppenantennen berechnen und diese dimensionieren. Weiterhin sind sie in die Grundzüge der adaptiven Diagrammformung eingewiesen. Unterschiedliche Verfahren zur Vollwellenanalyse verschiedener Antennen können unterschieden werden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Nachrichtentechnik, Hochfrequenztechnik 1

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

M.Sc. etit - SAE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Skriptum „Antennas and Adaptive Beamforming“ steht vor Beginn der Vorlesung elektronisch zur Verfügung.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-2020-vl | **Kursname**<br>Antennas and Adaptive Beamforming | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Dr.-Ing. Alejandro Sáez, M.Sc. Jesús Pastor, Dr.-Ing. Martin Schüßler | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-jk-2020-ue | **Kursname**<br>Antennas and Adaptive Beamforming | | |
| | **Dozent/in**<br>Dr.-Ing. Alejandro Sáez, M.Sc. Jesús Pastor, Dr.-Ing. Martin Schüßler | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Datenbasierte Modellierung - Maschinelles Lernen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kp-2110 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | |

**1 Lerninhalt**

Das Modul bietet eine Einführung in das aufstrebende Feld des maschinellen Lernens aus einer ingenieurwissenschaftlichen Perspektive. Die wichtigsten Modelle und Lernverfahren werden vorgestellt und anhand von Problemen aus der Informations- und Kommunikationstechnik veranschaulicht.

- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der multivariaten Statistik
- Taxonomie von maschinellen Lernproblemen und von Modellen (überwacht, unüberwacht, generativ, diskriminativ)
- Regression und Klassifikation: Theorie, Methoden und ICT Anwendungen
- Dimensionalitätsreduktion, Gruppierung und Analyse großer Datensätze: Methoden und Anwendungen in Kommunikation und Signalverarbeitung
- Probabilistische graphische Modelle: Kategorien, Inferenz und Parameterschätzung
- Grundlagen der Bayes'schen Inferenz, Monte Carlo Methoden, nicht-parametrische Bayes'sche Ansätze
- Grundlagen der konvexen Optimierung: Lösungsmethoden und Anwendungen in der Kommunikation
- Approximative Algorithmen für skalierbare Bayes'sche Inferenz; Anwendungen in der Signalverarbeitung und Informationstheorie (z.B. Dekodierung von LDPC Kodes)
- Hidden Markov Modelle (HMM): Theorie, Algorithmen und ICT Anwendungen (z.B. Viterbi Dekodierung von Faltungskodes)
- Hochdimensionale Statistik (“large p small n” setting), Lernen von Abhängigkeitsgraphen in hochdimensionalen Daten, Lernen von Kausalitätsgraphen von Beobachtungsdaten.
- Schätzverfahren für dünnbesetzte Probleme, Zufallsprojektionen, compressive sensing: Theorie und Anwendungen in der Signalverarbeitung
- Tiefe neuronale Netze (deep learning): Modelle, Lernalgorithmen, Programmbibliotheken und ICT Anwendungen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden können bestimmte ingenieurwissenschaftliche Probleme aus dem Bereich ICT als maschinelle Lernprobleme interpretieren und kategorisieren.

Sie sind imstande solche Probleme auf standardisierte Lernprobleme zurückzuführen und die ge-eigneten Lösungsverfahren dafür zu bestimmen.

Sie sind fähig, alle notwendigen Algorithmen von Grund auf selbst zu implementieren, aber sind auch mit der Nutzung aktueller Programmbibliotheken im Bereich des maschinellen Lernens vertraut.

Sie sind fähig, die Laufzeitkomplexität der Algorithmen abzuschätzen und damit den jeweils passenden Algorithmus unter den praktischen Randbedingungen auswählen.

Sie sind fähig, die erlernten Methoden auf andere Bereich anzuwenden, bspw. auf die Datenanalyse in der Biomedizintechnik und auf die Analyse von Daten aus sozialen Netzwerken.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse von Matlab (z.B. aus dem Kurs 18-st-2030 Matlab Grundkurs) und Mathematik für Ingenieure

**4 Prüfungsform**

| | |
|---|---|
| | Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)<br>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>M.Sc. etit - DT, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. etit - KTS, B.Sc. CE, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - VAS |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>• Kevin P. Murphy. Machine Learning - A probabilistic perspective, MIT Press, 2012<br>• Christopher M. Bishop. Pattern recognition and Machine Learning, Springer, 2006<br>• Peter Bühlmann und Sara van de Geer. Statistics of high-dimensional data - Methods, theory and applications, Springer, 2011 |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kp-2110-vl | **Kursname**<br>Datenbasierte Modellierung - Maschinelles Lernen | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kp-2110-ue | **Kursname**<br>Datenbasierte Modellierung - Maschinelles Lernen | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kp-2110-pr | **Kursname**<br>Praktikum Datenbasierte Modellierung - Maschinelles Lernen | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Matrixanalyse und schnelle Algorithmen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pe-2070 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>In dieser Vorlesung werden die Grundlagen der Matrixanalyse und der Matrizenrechnung vermit-telt, welche in vielfältigen technischen Bereichen wie z.B. dem Maschinellen Lernen, dem Maschinellen Sehen, der Regelungstechnik, der Signal- und Bildverarbeitung, der Kommunikationstechnik, der Netzwerktechnik und der Optimierungstheorie, von fundamentaler Bedeutung sind. Neben den grundlegenden theoretischen Eigenschaften von Matrizen legt dieser Kurs besonderes Augenmerk auf schnelle Algorithmen zur Berechnungen von Matrizen. Darüber hinaus werden die Themen anhand von vielen Anwendungsbeispielen aus den oben genannten Bereichen erörtert. Dies beinhaltet die Analyse sozialer Netze, die Bildanalyse und Bildgebende Verfahren der Medizintechnik, die Analyse und Optimierung von Kommunikationsnetzen und das maschinelle Lesen.<br>Themenübersicht: (i) Grundlegende Konzepte der Matrixanalyse, Unterräume, Normen, (ii) Lineare kleinste Quadrate (iii) Eigenwertzerlegung, Singulärwertzerlegung, Positive Semidefinite Matrizen, (iv) Lineare Gleichungssysteme, LU Zerlegung, Cholesky Zerlegung (v) Pseudo-inverse Matrizen, QR Zerlegung (vi) (fortgeschrittene) Tensor Zerlegung, (fortgeschrittene) Matixanalyse, Compressive Sensing, Strukturierte Matrizenfaktorisierung |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende haben nach Abschluss des Moduls fortgeschrittene Themen der Matrixanalyse und die damit verbundenen Algorithmen auf fortgeschrittenem Niveau gelernt. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundkenntnisse in der linearen Algebra |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)<br>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Modulprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - AUT, M.Sc. iCE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

- Gene H. Golub and Charles F. van Loan, Matrix Computations (Fourth Edition), John Hopkins University Press, 2013.
- Roger A. Horn and Charles R. Johnson, Matrix Analysis (Second Edition), Cambridge University Press, 2012.
- Jan R. Magnus and Heinz Neudecker, Matrix Differential Calculus with Applications in Statistics and Econometrics (Third Edition), John Wiley and Sons, New York, 2007.
- Giuseppe Calaore and Laurent El Ghaoui, Optimization Models, Cambridge University Press, 2014.
- ECE 712 Course Notes by Prof. Jim Reilly, McMaster University, Canada (friendly notes for engineers) http://www.ece.mcmaster.ca/faculty/reilly/ece712/course_notes.htm

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pe-2070-vl | Matrixanalyse und schnelle Algorithmen | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | Vorlesung | 3 |

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pe-2070-ue | Matrixanalyse und schnelle Algorithmen | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Optical Communications - Components | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1050 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

**1 Lerninhalt**

Die Vorlesung befasst sich mit dem Funktionsprinzipien der wichtigsten Bauteile und Komponenten moderner Telekommunikationsnetze und optischer Daten-Übertragungssysteme, beginnend bei physikalischen Grundprinzipien:

Die Natur des Lichts
- Wellengleichung
- Polarisation
- Absorption, Transmission, Reflexion, Brechung
- Spiegel, HR-/AR-Beschichtung

Wellenleiter
- Faseroptische Wellenleiter
- Dämpfung, Moden, Dispersion
- Fasertypen
- Steck- und Spleißverbindungen
- Dispersion und Dispersionskompensation
- Kerr-Nichtlinearität und Selbstphasenmodulation

Komponenten, z.B:
- Optische Filter
- Optischer Wellenlängenmultiplexer
- Magneto-optischer Effekt / Optischer Isolator / Zirkulator
- Elektro-optischer Modulator

Laser
- Grundlagen, Konzepte, Typen
- Erbium-dotierter Faserlaser/-verstärker (EDFL / EDFA)
- Optischer Halbleiterlaser/-verstärker (Laserdiode)

Andere ausgewählte Bauteile und Baugruppen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden verstehen die Konzepte, physikalischen Grundlagen und Designkriterien bzw. Systemanforderungen (Bauteilspezifikationen) der wichtigsten passiven und aktiven Komponenten der Optischen Nachrichtentechnik.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

etit 1 + 2, Physik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Vorlesungsfolien<br>Lehrbuch (M. Cvijetic, I. B. Djordjevic: „Advanced Optical Communication Systems and Networks“) | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-pr-1050-vl | **Kursname**<br>Optical Communications - Components | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-pr-1050-ue | **Kursname**<br>Optical Communications - Components | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Radartechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-jk-2040 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Nach einer kurzen Einführung in die Radartechnik, welche die Anwendungen sowie die dafür nutzbaren Frequenzbereiche darstellt, und einem historischen Rückblick werden die Leistungsreichweiten der verschiedenen Radarverfahren sowie Ausbreitungseffekte behandelt. Der folgende Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit den verschiedenen Radarverfahren (Primär- und Sekundär-Radar) im Detail. Die einsetzbaren Radarverfahren der einzelnen Gruppen werden grundlegend untersucht, und spezielle Verfahren der Signal-Analyse erklärt. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden kennen verschiedene Konzepte und Prinzipien zur Detektion von Objekten sowie zur Bestimmung ihrer Winkelposition und Reichweitweite. Hierzu lernen sie die Funktionsweise verschiedener Radarsysteme einschließlich der erforderlichen Signalverarbeitung. Sie verstehen die wesentlichen physikalischen Ausbreitungseffekte. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Nachrichtentechnik, Hochfrequenztechnik I |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Folien, Neuste Publikationen und Bücher |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-2040-vl | **Kursname**<br>Radartechnik | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Dr.-Ing. Alejandro Sáez, Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Sensor Array Processing and Adaptive Beamforming | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pe-2060 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | |

**1 Lerninhalt**

Diese Vorlesung führt in die Prinzipien der Sensorgruppensignalverarbeitung und des adaptiven Beamforming ein.
Themenübersicht: Motivation und Anwendungen, Schmalband- und Breitbandsignalmodell,
Richtungsschätzung (DoA estimation):
traditionelle Verfahren basierend auf dem Beamforming, hochauflösende Verfahren, Maximum-Likelihood Verfahren, Unterraumverfahren, MUSIC, ESPRIT, MODE, root-MUSIC, mehrdimmensionale Quellenlokalisation, Approximative Maximum Likelihood Verfahren, Expectation Maximization (EM) Algorithmus, Partielles Relaxationsverfahren, Beamspace-Verarbeitung, Sensorgruppeninterpolationsverfahren, teilkalibrierte Sensorgruppen, Breitband Richtungsschätzung, Räumliche Glättung, Forward-Backward Mittelung, Redundancy averaging, korrelierte Quelen, Minimum redundancy arrays, compressed sensing und sparse reconstruction basierte Verfahren, Performanz-Schranken,
Adaptives Beamforming:
Punktquellenmodell, Kovarianzmodell, Wiener-Hopf Gleichung, Minimum Variance Distortionless Response (MVDR) Beamformer, Capon Beamformer, Sample matrix inversion, Signal self-nulling Effekt, robustes adaptives Beamformen, Hung-Turner Projection Beamformer, Generalized Sidelobe canceller Beamformer, Eigenspace-based Beamformer, nicht-stationäre Umgebungen, modern Beamforming Verfahren basierend auf konvexer Optimierung Optimierung, Worst-case basiertes Beamforming, Multi-user Beamforming

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierende die Anwendung von Theorie und Algorithmen für die Verarbeitung von Sensor-Arry und Tensor Daten gelernt.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Kenntnisse in der linearen Algebra.

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

M.Sc. MEC, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - VAS

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

1. Academic Press Library in Signal Processing: Volume 3 Array and Statistical Signal Processing Edited by Rama Chellappa and Sergios Theodoridis, Section 2, Edited by Mats Viberg, Pages 457-967 (2014)
   a) Chapter 12 - Adaptive and Robust Beamforming, Sergiy A. Vorobyov, Pages 503-552
   b) Chapter 14 - DOA Estimation Methods and Algorithms, Pei-Jung Chung, Mats Viberg, Jia Yu, Pages 599-650
   c) Chapter 15 - Subspace Methods and Exploitation of Special Array Structures, Martin Haardt, Marius Pesavento, Florian Roemer, Mohammed Nabil El Korso, Pages 651-717
2. Spectral Analysis of Signals, Petre Stoica, Randolph Moses, Prentice Hall, April 2005Optimum Array Processing: Part IV of Detection, Estimation, and Modulation Theory, Harry L. Van Trees, Wiley Online, 2002.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pe-2060-vl | Sensor Array Processing and Adaptive Beamforming | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | Vorlesung | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-pe-2060-ue | Sensor Array Processing and Adaptive Beamforming | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Deterministische Signale und Systeme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1010 | **Leistungspunkte**<br>7 CP | **Arbeitsaufwand**<br>210 h | **Selbststudium**<br>135 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

**1 Lerninhalt**

Anwendungsbeispiele von Signalen und Systemen.
Spezielle Signale, verallgemeinerte Funktionen, Delta Funktion, Sprung Funktion,
Signale und Systeme im Zeitbereich, Lineare Zeitinvariante Systeme, Impuls und Sprungantwort eines Systems, Faltung
Fourier Reihen: Motivation - Fourier Reihen mit reellen Koeffizienten - Orthogonalität - Fourier Reihen mit komplexen Koeffizienten, Eigenschaften der Fourierreihe, Konvergenzbedingungen - Beispiele und Anwendungen
Fourier Transformation: Motivation - Übergang Fourier-Reihe zur Fourier Transformation - Diskussion der Dirichlet Bedingungen - Eigenschaften der Fourier Transformation Sonderfälle - Beispiele und Anwendungen, Partialbruchzerlegung
Signale und Systeme im Frequenzbereich, Zeitinvariante Systeme, Übertragungsfunktion, Faltungtheorem, - Parseval'sche Theorem - Eigenschaften - Beispiele und Anwendungen
Systeme und Signale: Bandbegrenzte und zeitbegrenzte Systeme - Periodische Signale - - Beispiele und Anwendungen
Laplace Transformation: Motivation - Einseitige Laplace Transformation - Laplace Rücktransformation - Sätze der Laplace-Transformation - Beispiele und Anwendungen
Lineare Differentialgleichungen: Zeitinvariante Systeme, Einschaltvorgänge - Ersatzschaltbilder für passive elektrische Bauelemente - Beispiele und Anwendungen
Diskrete Signale: Zahlenfolgen, Zusammenhang diskrete und kontinuierliche Signale, Impulsfolge, Sprungfolge, Exponentialfolge, Frequenz- und Zeitperiodizität.
z-Transformation: Motivation, Zusammenhang zur Laplace Transformation, Definition einseitige z-Transformation, Konvergenz, -Beispiele und Anwendungen, -Eigenschaften der z-Transformation, diskrete Faltung, Rücktransformation. Partialbruchzerlegung.
Diskrete Systeme: allgemeine Beschreibungsform, Eigenschaften, LTI-Systeme, Impulsantwort, Sprungantwort, Zusammenschaltung von Systemen, lineare Differenzengleichung, diskreter Zeitbereich und Bildbereich, Übertragungsfunktion, Blockdiagramme, IIR- und FIR-Systeme.
Signalabtastung und -rekonstruktion: ideale Abtastung und Rekonstruktion im Zeit- und Frequenzbereich, Abtasttheorem, praktische Aspekte.
Zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT): Motivation, Zusammenhang mit der Fourier-Transformation, Definition der DTFT, Beispiele und Anwendungen, Eigenschaften, Rücktransformation, Systembeschreibung mittels DTFT, Parseval‘sches Theorem.
Diskrete Fourier-Transformation (DFT): Motivation, Zusammenhang mit der DTFT, Definition der DFT, Beispiele und Anwendungen, Eigenschaften, Rücktransformation, praktische Aspekte, zyklische Faltung.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sollen die Prinzipien der Integraltransformation und der diskreten Transformationen verstehen und sie bei physikalischen und technischen Problemen anwenden können. Die Studierenden sollen kontinuierliche und diskrete Signale und Systeme (LTI) im Zeitbereich und im Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren können. Die in diesem Modul beigebrachten Techniken dienen als mathematisches Handwerkzeug für viele nachfolgende Module.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I und Elektrotechnik und Informationstechnik II

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

| | |
|---|---|
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Ja, sofern nicht in Präsenz durchführbar |
| **9** | **Literatur**<br>Die Vorlesungsfolien, Unterlagen zur Übung und zahlreiche Zusatzunterlagen werden elektronisch bereitgestellt:<br>Grundlagen:<br>• A. Fettweis, Elemente nachrichtentechnischer Systeme, Teubner Verlag, 2. Auflage, Stuttgart/Leipzig, 1996.<br>• S. Soliman and M.D. Srinath, Continuous and Discrete Signals and Systems, Prentice Hall, New Jersey, 1990.<br>• T. Frey, M. Bossert, Signal- und Systemtheorie, Teubner Verlag, 2004.<br>• H. Clausert, G. Wiesemann "Grundgebiete der Elektrotechnik 2", Oldenbourg, 1993.<br>• Otto Föllinger "Laplace-, Fourier- und z-Transformation", Hüthig, 2003.<br>• Übungsaufgaben:<br>• Hwei Hsu "Signals and Systems", Schaum's Outlines, 1995 |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1010-vl | **Kursname**<br>Deterministische Signale und Systeme | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1010-ue | **Kursname**<br>Deterministische Signale und Systeme | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento, M.Sc. Maximilian Wirth | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Bioinformatik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kp-1020 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | |

**1 Lerninhalt**

- Molekularbiologische Grundlagen von Hochdurchsatzmessverfahren (Microarrays, RNA-Seq, genome sequencing, proteinarrays, mass-spectrometry, flow-cytometry, mass-cytometry, genomics, proteomics, metabolomics)
- Grundlagen der Statistik und des maschinellen Lernens (Entscheidungstheorie, Regression, Klassifikation und Clustering)
- Exakte Substringsuche, Dynamische Programmierung, Algorithmen zum Sequenzvergleich (PAM, BLAST, BLAST2, etc), Abgleich mehrerer Sequenzen (ClustalW, DAlign, etc)
- Wichtige bioinformatische Datenbanken und deren Verwendung in Medizin und Biologie (GenBank, Gene Expression Omnibus, Rfam, UniProt, Pfam, KEGG, BRENDA, Pathway Commons)
- Analyse von Interaktionsnetzwerken (Modularität, Graphpartitionierung, Spannbäume, Differentielle Netzwerke, Netzwerkmotife, STRING database, PathBLAST)
- Einführung in die Strukturbiologie, Vorhersage von RNA und Proteinstrukturen, Protein Data Bank (PDB)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls kennen die Studierenden die meistverwendeten Hochdurchsatzverfahren der Molekularbiologie und sind mit den daraus resultierenden Datenformaten vertraut. Sie kennen die wichtigsten bioinformatischen Datenbanken und besitzen die nötigen Grundkenntnisse um Standardalgorithmen der Bioinformatik nachzuvollziehen und diese durch selbstständige Programmierung in R oder Matlab umzusetzen. Sie sind mit den Grundprinzipien der Strukturanalyse und der Vorhersage vertraut. Im Bereich der kommunikativen Kompetenz haben die Studierenden gelernt, sich mit Fachvertretern und Fachvertreterinnen und mit Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen im Bereich der Bioinformatik auszutauschen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Kenntnisse aus Allgemeine Informatik I

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kp-1020-vl | **Kursname**<br>Bioinformatik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, M.Sc. Yujie Zhong | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

### 3.4.3.2 KTS - Praktika und Projektseminare (offener Wahlkatalog)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Projektseminar Neue Themen in MIMO Kommunikationsnetzwerken | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-pe-2050 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester | |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>In diesem Projektseminar werden neue Trends der nächsten Generation drahtloser Kommunikationssysteme behandelt.<br>Der spezifische thematische Fokus des Projektseminars orientiert sich an aktuellen technischen Entwicklungen und wird Jahr für Jahr entsprechend angepasst. Die jeweiligen Themen werden im Vorfeld der Veranstaltung rechtzeitig auf der Internetseite des Kurses angegeben. | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden lernen anhand von aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen die grundlegenden Konzepte, Prozeduren, Theorien, Algorithmen und Anwendungen der nächsten Generation mobiler Kommunikationsnetzwerke. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 40 Min., Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - VAS | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Die Literatur umfasst die aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Seminare und Bücher in dem Forschungsbereich. | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-pe-2050-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Neue Themen in MIMO Kommunikationsnetzwerken | | | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>4 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1041 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme. Konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten des Fachgebiets. Eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:<br>• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden<br>• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme nachweisen<br>• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1041-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | |
| **Dozent/in**<br>M.Sc. Sumedh Dongare, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>4 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-kp-1041 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme. Konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten des Fachgebiets. Eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:<br>• die Fähigkeit, Methoden der Kommunikations- und Sensoriksysteme auf praktische Probleme anzuwenden<br>• vertiefte und spezielle Kenntnisse in einem bestimmten Bereich der Kommunikations- und Sensorsysteme<br>• die Fähigkeit, wissenschaftliche Referenzarbeiten zu einem bestimmten Thema zu finden, zu analysieren und zu bewerten<br>• die Fähigkeit, die gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse in Form eines prägnanten Berichts zusammenzufassen<br>• die Fähigkeit, erzielte Ergebnisse in Form eines Vortrags vor einem Publikum zu präsentieren und zu diskutieren |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-kp-1041-pj | Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | Projektseminar | 4 |

| **Modulname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pe-1041 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Probleme aus dem Bereich der Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc. sind möglich, konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten der beteiligten Fachgebiete), eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:<br>• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden<br>• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc.) nachweisen<br>• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet, z.B. Kommunikationstechnik, Signalverarbeitung, Hochfrequenztechnik, Sensornetze |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-pe-1041-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Yufan Fan, Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>4 |

| **Modulname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-zo-1041 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Probleme aus dem Bereich der Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc. sind möglich, konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten der beteiligten Fachgebiete), eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:<br>• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden<br>• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc.) nachweisen<br>• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet, z.B. Kommunikationstechnik, Signalverarbeitung, Hochfrequenztechnik, Sensornetze |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-zo-1041-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>4 |

**Modulname**
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-pr-1041 | 8 CP | 240 h | 180 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu |

**1 Lerninhalt**
Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme. Konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten des Fachgebiets. Eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:
- Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden
- ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme nachweisen
- eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten
- in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen
- in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**
Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme

**4 Prüfungsform**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**
Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**
B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**
Wird zu Beginn des Projektes definiert.

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-pr-1041-pj | Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Projektseminar | 4 |

| **Modulname**<br>Projektseminar Terahertz Systeme & Anwendungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>90 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

**1 Lerninhalt**

Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Entwicklung von Terahertz-Bauteilen, -Systemen und Terahertz-Anwendungen. Die konkrete Aufgabenstellung ergibt sich aus aktuellen Forschungsinhalten. Das Projektseminar fordert eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse in schriftlicher Form, sowie Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. Mögliche Themengebiete umfassen z B.:

- Integrierte Optik auf dem Chip
- halbleiterbauelementeLicht-Materie Wechselwirkung

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden vermittelt:

- erlernte theoretische Grundlagen auf ein praktisches Problem anwenden
- tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet (Optik, Terahertz-Technologie oder Halbleiterphysik) nachweisen
- eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten
- in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen, in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Vorkenntnisse in der gewählten Disziplin: Optik, Halbleiterphysik oder Terahertz Technologie

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-pr-1020-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Terahertz Systeme & Anwendungen | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>2 |

### 3.4.3.3 KTS - Proseminare (offener Wahlkatalog)

| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Fachliche Grundlagen aus den ersten vier Semestern |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>M.Sc. Sumedh Dongare, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-kp-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | | |
| **9** | **Literatur** | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kp-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-pe-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pe-1000-ps | Proseminar ETiT | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-zo-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-zo-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Lerninhalt**<br>Literaturseminar: Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben.<br>Bei Interesse melden Sie sich bitte bei Prof. Sascha Preu: sascha.preu@tu-darmstadt.de zur Definition eines geeigneten Themas.<br>Link zur TSYS-Seite. |
| 2 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| 3 | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| 4 | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| 6 | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| 8 | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| 9 | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-pr-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-kl-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr.-Ing. Anja Klein |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Literaturempfehlungen werden während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-kl-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | Proseminar | 2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-kp-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Englisch | Prof. Dr. techn. Heinz Köppl |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname |
|---|---|
| 18-kp-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben |

| Dozent/in | Lehrform | SWS |
|---|---|---|
| Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | Proseminar | 2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-pe-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-pe-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | Proseminar | 2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-zo-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Englisch | Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Die Literatur wird individuell je nach gewähltem Thema bekanntgegeben.

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname |
|---|---|
| 18-zo-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben |

| Dozent/in | Lehrform | SWS |
|---|---|---|
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | Proseminar | 2 |

| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Literaturvorschläge werden nach Definition des Themas bereitgestellt.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-pr-1001-ps | **Kursname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

## 3.5 Vertiefung Sensoren, Aktoren und Elektronik (SAE)

### 3.5.1 SAE - Grundlagen

#### 3.5.1.1 SAE - Pflichtbereich

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Praktische Entwicklungsmethodik I | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-sa-1010 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Praktische Erfahrungen auf dem Gebiet des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung technischer Erzeugnisse. Arbeiten im Projektteam. | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage an einem konkreten Entwicklungsprojekt im Team Entwicklungsmethodiken anzuwenden. Sie können einen Terminplan erstellen, den Stand der Technik analysieren, eine Anforderungsliste verfassen, eine Aufgabenstellung abstrahieren und Teilprobleme herausarbeiten. Sie können Lösungen mit unterschiedlichen Lösungsmethoden suchen, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten und ein sinnvolles Gesamtkonzept daraus ableiten. Die Studierenden haben gelernt, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung abzuleiten. Sie können Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen und die durchgeführte Entwicklung rückblickend reflektieren. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Skript: Praktische Entwicklungsmethodik (PEM) | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sa-1010-pj | **Kursname**<br>Praktische Entwicklungsmethodik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, M.Sc. Nikolai Kreß, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr. Mario Kupnik, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>4 |

### 3.5.1.2 SAE - Wahlpflichtbereich

| **Modulname**<br>Messtechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1011 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

**1 Lerninhalt**

Das Modul beinhaltet die ausführliche theoretische Erörterung und praktische Anwendung der Messkette am Beispiel der elektrischen Größen (Strom, Spannung, Impedanz, Leistung) und ausgewählter nicht-elektrischer Größen (Frequenz und Zeit, Kraft, Druck und Beschleunigung).
Thematisch werden in der Vorlesung die Kapitel Messsignale und Messmittel (Oszilloskop, Labormesstechnik), statische Messfehler und Störgrößen (insbesondere Temperatur), grundlegende Messchaltungen, AD-Wandlungsprinzipien und Filterung, Messverfahren nicht-elektrischer Größen und die Statistik von Messungen (Verteilungen, statistsiche Tests) behandelt.
In der zum Modul gehörigen Übung werden die in der Vorlesung besprochenen Themen anhand von Beispielen analysiert und die Anwendung in Messszenarien geübt.
Das zum Modul gehörige Praktikum besteht aus fünf Versuchen, die zeitlich eng auf die Vorlesung abgestimmt sind:

- Messung von Signalen im Zeitbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Triggerbedingungen
- Messung von Signalen in Frequenzbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Messfehler (Aliasing/Unterabtastung, Leackage) und Fenster-Funktionen
- Messen mechanischer Größen mit geeigneten Primärsensoren, Sensorelektroniken/Verstärkerschaltungen
- rechnergestütztes Messen
- Einlesen von Sensorsignalen, deren Verarbeitung und die daraus folgende automatisierte Ansteuerung eines Prozesses mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen den Aufbau der Messkette und die spezifischen Eigenschaften der dazugehörigen Elemente. Sie kennen die Struktur elektronischer Messgeräte und grundlegende Messschaltungen für elektrische und ausgewählte nicht-elektrische Größen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren.
Im Praktikum vertiefen die Teilnehmer anhand der Messungen mit dem Oszilloskop das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzbereich. Methodisch sind die Studierenden in der Lage, während eines laufenden Laborbetriebes Messungen zu dokumentieren und im Anschluss auszuwerten.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagen der ETiT I-III, Mathe I-III, Elektronik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

| | |
|---|---|
| | Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 4)<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 2) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br><br>• Foliensatz zur Vorlesung<br>• Lehrbuch und Übungsbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer<br>• Übungsunterlagen<br>• Anleitungen zu den Praktikumsversuchen |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-vl | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-ue | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-pr | **Kursname**<br>Praktikum Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Messtechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1010 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Umfang und Bedeutung der elektrischen Messtechnik, Maßeinheiten und -systeme, Beschreibung von Messsystemen und Messsignalen, systematische und stochastische Meßabweichungen, relative und reduzierte Fehler, Angabe der Messunsicherheit, analoges Messen elektrischer Größen, Leistungsmessung im Ein- und Dreiphasensystem, Messung von Impedanzen, Aufbau und Anwendung des Oszilloskops, Messverstärker und Filter, Signalwandler (ADC und DAC), Messung von Frequenz und Zeit, Messdatenauswertung, Digitale Messdatenerfassung |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden kennen den Aufbau und die spezifischen Eigenschaften elektronischer Messgeräte und Messschaltungen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>ETiT I & II, Mathe I-III |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Foliensatz zur Vorlesung, Lehrbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-vl | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1011-ue | **Kursname**<br>Messtechnik | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Praktikum Messtechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1031 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

**1 Lerninhalt**

- Messung von Signalen im Zeitbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Triggerbedingungen
- Messung von Signalen in Frequenzbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Messfehler (Aliasing/Unterabtastung, Leackage) und Fenster-Funktionen
- Messen mechanischer Größen mit geeigneten Primärsensoren, Sensorelektronik/Verstärkerschaltungen
- Rechnergestütztes Messen und Ultraschallsensorik
- Einlesen von Sensorsignalen, deren Verarbeitung und die daraus folgende automatisierte Ansteuerung eines Prozesses mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)
- Erste Versuche mit Robotik und Medizinrobotik für Nadeleinstichversuch

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Versuchsteilnehmer*innen sind nach erfolgreicher Teilnahme mit den Einsatzmöglichkeiten von Messgeräten, Sensoren und Elektronik für verschiedene Messszenarien vertraut, kennen deren Einschränkungen und mögliche Messfehler. Des Weiteren vertiefen die Teilnehmer*innen anhand der Messungen mit dem Oszilloskop das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzbereich.Methodisch sind die Versuchteilnehmer in der Lage, während eines laufenden Laborbetriebes Messungen zu dokumentieren und im Anschluss auszuwerten.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I + II

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Die Prüfung erfolgt durch einen Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung und/oder einem Kolloquium (Testat). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**


- Versuchsanleitungen zum Praktikum Messtechnik
- Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik : Analoge, digitale und computergestützte Verfahren. 5. neu bearbeitete Auflage. Berlin : Springer, 2010. - ISBN 978-3642054549


**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1031-pr | **Kursname**<br>Praktikum Messtechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Elektronik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1010 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

**1 Lerninhalt**

Halbleiterbauelemente: Diode, MOSFET, Bipolartransistor, Elektronischer Schaltungsentwurf;
Analogschaltungen: grundlegende Eigenschaften, Verhalten und Beschaltung von Operationsverstärkern, Schaltungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang;
Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen analysieren
2. die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand berechnen
3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern beschalten und kennen die idealen und nicht- idealen Eigenschaften
4. die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen berechnen
5. die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigenschaften erklären.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagen der Elektrotechnik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über Tests erworben wird, ist möglich.

**9 Literatur**

Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1010-vl | **Kursname**<br>Elektronik | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1010-ue | **Kursname**<br>Elektronik | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Oliver Bachmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-fi-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Beschreibung und Klassifikation dynamischer Systeme; Linearisierung um einen stationären Zustand; Stabilität dynamischer Systeme; Frequenzgang linearer zeitinvarianter Systeme; Lineare zeitinvariante Regelungen; Reglerentwurf; Strukturelle Maßnahmen zur Verbesserung des Regelverhaltens |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden werden in der Lage sein, dynamische Systeme aus den unterschiedlichsten Gebieten zu beschreiben und zu klassifizieren. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Sie werden die klassischen Reglerentwurfsverfahren für lineare zeitinvariante Systeme kennen und anwenden können. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>• Skript Konigorski: "Systemdynamik und Regelungstechnik I", Aufgabensammlung zur Vorlesung,<br>• Lunze: "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen",<br>• Föllinger: "Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen",<br>• Unbehauen: "Regelungstechnik I:Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme", Föllinger: "Laplace-, Fourier- und z-Transformation",<br>• Jörgl: "Repetitorium Regelungstechnik",<br>• Merz, Jaschke: "Grundkurs der Regelungstechnik: Einführung in die praktischen und theoretischen Methoden",<br>• Horn, Dourdoumas: "Rechnergestützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise",<br>• Schneider: "Regelungstechnik für Maschinenbauer",<br>• Weinmann: "Regelungen. Analyse und technischer Entwurf: Band 1: Systemtechnik linearer und linearisierter Regelungen auf anwendungsnaher Grundlage" |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-1010-vl | **Kursname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Roland Schurig, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Florian Weigand | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-1010-tt | **Kursname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I - Vorrechenübung | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Roland Schurig, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Florian Weigand | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>1 |

### 3.5.2 SAE - Weitere Grundlagen

| **Modulname**<br>Allgemeine Informatik II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0290 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>In dieser Veranstaltung lernen die Studierende grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen aus der Informatik anhand fortgeschrittener Konzepte der Programmiersprache Java kennen.<br><br>Wiederholung Grundkenntnisse Java:<br>* Variablen, Typen, Klassen, Programmfluss<br>* Vererbung, Abstrakte Klassen, Interfaces<br>* Arrays und Collections<br>Fortgeschrittene Kenntnisse<br>* Graphical User Interfaces<br>* Input/Output<br>* Fehlerbehandlung und Exceptions<br>Algorithmen und Datenstrukturen<br>* Rekursion<br>* Sortieralgorithmen<br>* Stapel, Listen, Warteschlangen<br>* Suche<br>* Bäume und Graphen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage<br>- größere Programme in Java zu erstellen<br>- grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik selbständig zu verwenden<br>- die Vor- und Nachteile in Hinblick auf Komplexität und Ausführungszeit von elementaren Algorithmen einzuschätzen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Allgemeine Informatik I bzw.<br>- grundlegende Programmierkenntnisse<br>- Grundwissen in Informatik<br>- Arbeiten mit Rechnern |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Klausur (90 min.) und optional die Durchführung eines Projekts. Die jeweiligen Anforderungen werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfung (100%) |
| **6** | **Benotung**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Java lernen mit BlueJ: Eine Einführung in die objektorientierte Programmierung David J. Barnes, Michael Kölling Pearson Studium 4., aktualisierte Auflage, 2009<br>ISBN-13: 978-3-8689-4001-5<br><br>Algorithmen in Java<br>Robert Sedgewick<br>Pearson Studium<br>3. überarbeitete Auflage, 2003<br>ISBN-13: 978-3-8273-7072-3<br><br>Einführung in die Programmierung mit Java Robert Sedgewick, Kevin Wayne Pearson Studium 1. Auflage, 2011<br>ISBN-13: 978-3-8689-4076-3 | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>20-00-0290-iv | **Kursname**<br>Allgemeine Informatik II | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Integrierte Veranstaltung | **SWS**<br>4 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

**1 Lerninhalt**

Grundlegende Analogschaltungsblöcke: Strom- und Spannungsquellen, Stabilisierungsschaltungen, Stromspiegel, Referenzschaltungen; Mehrstufige Verstärker, interner Aufbau und Eigenschaften von Differenz- und Operationsverstärkern, Gegenkopplung, Frequenzgang, Takterzeugung/Oszillatoren

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende:

1. Eigenschaften des MOS-Transistors aus dem Herstellungsprozess bzw. dem Layouteigenschaften herleiten,
2. MOSFET-Grundschaltungen (Stromquelle, Stromspiegel, Spannungsquellen, Schalter, aktive Widerstände, inv. Verstärker, Differenzverstärker, Ausgangsverstärker, Operationsverstärker, Komparatoren) herleiten und kennen deren wichtigste Eigenschaften (y-Parameter, DC- und AC-Eigenschaften),
3. Simulationsverfahren für analoge Schaltungen auf Transistorebene (SPICE) verstehen,
4. Gegengekoppelte Verstärker bezüglich Frequenzgang und -stabilität, Bandbreite, Ortskurven, Amplituden und Phasenrand analysieren,
5. Elektronische Schaltungen zur Erzeugung und Bereitstellung von Spannung und Strom analysieren und bewerten,
6. Grundschaltungen zur Takt- bzw. Schwingungserzeugung analysieren und verstehen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Vorlesung "Elektronik"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Notenverbesserung um bis zu 1,0 durch Bonus, der über Tests erworben wird.

**9 Literatur**

Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1020-vl | Elektronische und Integrierte Schaltungen | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | Vorlesung | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1020-ue | **Kursname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1030 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Praktische Versuche in den Bereichen:<br>• Digitalschaltungen: FPGA-Programmierung;<br>• Analogschaltungen: Grundlegende Blöcke, Verstärker, Operationsverstärker, Filter und Demodulatoren |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Ein Student kann nach absolviertem Praktikum 1. Messungen im Zeit-und Frequenzbereich mit Hilfe eines Oszilloskops an Operationsverstärkerschaltungen durchführen, 2. eine Ampelsteuerung mit Hilfe eines Zustandsdiagramms entwerfen und mit Hilfe eines FPGAs zu realisieren, |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik" |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung "Elektronik"; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-pr | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-ev | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Einführungsveranstaltung | **SWS**<br>0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektronik-Praktikum | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1031 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

**1 Lerninhalt**

Studierende führen in kleinen Gruppen praktische Versuche in den folgenden Bereichen durch:

- Elektronische Komponenten: Dioden, Transistoren, integrierte Schaltungen
- Analogschaltungen: Operationsverstärker, aktive und passive Filter, Modellierung und Simulation mit SPICE, diskrete Transistorverstärker und Leistungsstufen
- Digitalschaltungen: diskrete digitale Logik, Zustandsautomaten, HDL-Programmierung, EDA-Werkzeuge für FPGAs

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende können nach Abschluss des Moduls

1. im Labor Messungen im Zeit-und Frequenzbereich an Analog- und Digitalschaltungen durchführen
2. den schrittweisen Aufbau einer komplexen elektronischen Schaltung aus einfachen Blöcken nachvollziehen
3. einen Zustandsautomaten entwerfen und in einer Hardwarebeschreibungssprache auf einem FPGA realisieren

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung „Elektronik"; Paul Horowitz und Winfried Hill, „The Art of Electronics"

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1031-pr | Elektronik-Praktikum | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil | | Praktikum | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1031-ev | **Kursname**<br>Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Einführungsveran-staltung | **SWS**<br>0 |

| **Modulname**<br>Energietechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bt-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | |

**1 Lerninhalt**

Es sollen in Form einer Einführung in die Thematik technische Prozesse zur Nutzung der Energie für die menschliche Zivilisation im Allgemeinen, und im Speziellen die grundlegenden Aufgaben und Herausforderungen der elektrischen Energienutzung den Studierenden nahe gebracht werden. Biochemische Energieprozesse wie z. B. der menschliche Stoffwechsel sind daher nicht Thema der Lehrveranstaltung.
Zunächst werden die physikalischen Grundlagen zum Begriff „Energie“ wiederholt, und die unterschiedlichen Energieformen mechanischer, thermischer, elektromagnetischer, chemischer und kernphysikalischer Natur für die technische Nutzung der Energie in Form von Wärme, mechanischer Bewegung und Elektrizität erläutert. Danach wird ein Überblick über die Energieressourcen gegeben, ausgehend von der solaren Einstrahlung und ihrer direkten und indirekten Auswirkung wie die solare Wärme und die Luftmassen-, Oberflächengewässer- und Meereswellenbewegung. Weiter werden die auf biochemischem Wege durch Sonneneinstrahlung entstehende Energiequelle der Biomasse und die fossilen Energiequellen Erdöl, Erdgas und Kohle und ihre Reichweite besprochen. Es werden die nuklearen Energiequellen der Kernspaltung (Uranvorkommen) und der Kernfusion (schweres Wasser) und die u. A. auf nuklearen Effekten im Erdinneren beruhende Erdwärme erläutert, sowie die durch planetare Bewegung verursachten Gezeiteneffekte erwähnt. Anschließend wird auf den wachsenden Energiebedarf der rasch zunehmenden Weltbevölkerung eingegangen, und die geographische Verteilung der Energiequellen (Lagerstätten, Anbauflächen, solare Einstrahlung, Windkarten, Gezeitenströme, ...) besprochen. Die sich daraus ergebenden Energieströme über Transportwege wie Pipelines, Schiffsverkehr, ..., werden kurz dargestellt. In einem weiteren Abschnitt werden Energiewandlungsprozesse behandelt, wobei direkte und indirekte Verfahren angesprochen werden. Nach der Rangfolge ihrer technischen Bedeutung stehen großtechnische Prozesse wie z. B. die thermischen Kreisprozesse oder hydraulische Prozesse in Kraftwerken im Vordergrund, doch wird auch ein Überblick über randständige Prozesse wie z. B. thermionische Konverter gegeben. Danach erfolgt eine Spezialisierung auf die Thematik der elektrischen Energieversorgung mit Hinblick auf den steigenden Anteil der elektrischen Energieanwendung. Es wird die Kette vom elektrischen Erzeuger zum Verbraucher mit einem Überblick auf die erforderlichen Betriebsmittel gegeben, der sich einstellende elektrische Lastfluss und dessen Stabilität angesprochen. Die Speicherung der Energie und im speziellen der elektrischen Energie durch Umwandlung in andere Energieformen wird thematisiert. Abschließend sollen Fragen zum zeitgemäßen Umgang mit den energetischen Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Energienutzung angeschnitten werden.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen die physikalisch basierten energetischen Grundbegriffe und haben einen Überblick über die Energieressourcen unseres Planeten Erde.
Sie verstehen die grundsätzlichen Energiewandlungsprozesse zur technischen Nutzung der Energie in Form von Wärme sowie mechanischer und elektrischer Arbeit.
Sie haben Grundlagenkenntnisse zur elektrischen Energietechnik in der Wirkungskette vom elektrischen Energieerzeuger zum Verbraucher erworben und sind in der Lage, sich zu aktuelle Fragen der Energienutzung und ihrer zukünftigen Entwicklung eine eigene Meinung zu bilden.
Sie sind in der Lage, grundlegende Berechnungen zu Energieinhalten, zur Energiewandlung, zu Wirkungsgraden und Effizienzen, zur Speicherung und zu Wandlungs- und Transportverlusten durchzuführen. Sie sind darauf vorbereitet, sich in weiterführenden Vorlesungen zu energietechnischen Komponenten und Systemen, zur Energiewirtschaft und zu künftigen Formen der Energieversorgung vertiefendes Wissen anzueignen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagenkenntnisse aus Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrotechnik, Aufbau der Materie) und Chemie (Bindungsenergie) sind erwünscht und erleichtern das Verständnis der energetischen Prozesse.

**4 Prüfungsform**

| | |
|---|---|
| | Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. ESE, B.Sc. CE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| **9** | **Literatur**<br>Vorlesungsunterlagen (Foliensätze, Umdrucke)<br>Übungsunterlagen (Beispielangaben, Musterlösungen)<br>Ergänzende und vertiefende Literatur:<br>• Grothe/Feldhusen: Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin, 2007, 22. Aufl.; besonders: Kapitel „Energietechnik und Wirtschaft“<br>• Sterner/Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Vieweg, Berlin, 2011<br>• Rummich: Energiespeicher, expert-verlag, Renningen, 2015, 2. Aufl.<br>• Strauß: Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen, Springer, Berlin, 2006, 5. Aufl.<br>• Hau: Windkraftanlagen -Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 5. Aufl.<br>• Heuck/Dettmann/Schulz: Elektrische Energieversorgung, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 9. Aufl.<br>• Quaschning: Regenerative Energiesystem, Hanser, München, 2001, 7. Aufl. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-vl | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-ue | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-dg-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Vektoranalysis, orthogonale Koordinatensysteme, Maxwell'sche Gleichungen, Rand- und Stetigkeitsbedingungen, geschichtete Medien, Elektrostatik, skalares Potential, Coulomb-Integral, Separationsansätze, Spiegelungsmethode, Magnetostatik, Vektorpotential, Gesetz von Biot-Savart, stationäres Strömungsfeld, Felder in Materie, Energieströmung, Stromverdrängung, ebene Wellen, Polarisation, TEM-Wellen, Reflexion und Mehrschichten-Probleme, Mehrleitersysteme (Kapazitäts-, Induktivitäts- und Leitwertmatrix), Geschwindigkeitsdefinitionen, Grundlagen Rechteckhohlleiter. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden beherrschen die Maxwell'schen Gleichungen in Integral- und Differentialform für statische und dynamische Feldprobleme. Sie haben ein Vorstellungsvermögen über Wellenausbreitungsphänomene im Freiraum. Sie können Wellenphänomene in den verschiedenen Bereichen der Elektrotechnik erkennen und deuten. Sie können die Welleneffekte aus den Maxwell'schen Gleichungen ableiten und sind mit den erforderlichen mathematischen Hilfsmitteln vertraut. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundlagen Vektoranalysis, Differential- und Integralrechnung, Grundlagen Differentialgleichungen. |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über E-Learning-Online-Tests erworben wird. |
| **9** | **Literatur**<br>Eigenes Skriptum. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-vl | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-ue | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1010-tt | **Kursname**<br>Grundlagen der Elektrodynamik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Grundlagen der Signalverarbeitung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-zo-1030 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lernveranstaltung behandelt folgende Themen:

- Die Grundbegriffe der Stochastik
- Das Abtasttheorem
- Zeitdiskrete Rauschprozesse und deren Eigenschaften
- Beschreibung von Rauschprozessen im Frequenzbereich
- Linear zeitinvariante Systeme: FIR und IIR Filter
- Filterung von Rauschprozessen: AR, MA und ARMA Modelle
- Der Matched Filter
- Der Wiener-Filter
- Eigenschaften von Schätzern
- Die Methode der kleinsten Quadrate

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, sodass sie diese im Verlauf der Veranstaltung auf stochastische Signale anwenden können. Insbesondere können die Studierenden stochastische Prozesse im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben, sowie deren Interaktion mit linearen zeitinvarianten System analysieren. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Eigenschaften von Schätzern. Sie beherrschen den Entwurf von Optimalfiltern und können die Methode der kleinsten Quadrate eigenständig auf Probleme anwenden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 11 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:
- http://www.spg.tu-darmstadt.de
- Moodle Platform

Vertiefende Literatur:
- A. Papoulis: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. McGraw-Hill, Inc., third edition, 1991.
- P. Z. Peebles, Jr.: Probability, Random Variables and Random Signal Principles. McGraw-Hill, Inc., fourth edition, 2001.
- E. Hänsler: Statistische Signale; Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage, 2001.
- J. F. Böhme: Stochastische Signale. Teubner Studienbücher, 1998.
- A. Oppenheim, W. Schafer: Discrete-time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River,1999.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-zo-1030-vl | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Vorlesung | 3 |

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-zo-1030-ue | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Halbleiterbauelemente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1030 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

**1 Lerninhalt**

1. Einführung: Halbleiterbauelemente & Mikroelektronik
2. Halbleitergrundlagen: Materialien, Physik & Technologie
3. PN-Übergang
4. PIN Diode
5. Metall-Halbleiterkontakt
6. MOS Kapazität
7. Feldeffekt Transistor: MOSFET
8. Bipolar-Transistor
9. Ausblick: Neue Trends, Grenzen der Skalierung,...

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Verständnis entwickelt für

- physikalische Eigenschaften und Vorgänge in Halbleiterbauelementen und Materialien
- für die Funktion grundlegender Halbleiterbauelemente wie Diode, MOS- Transistor und Bipolar-Transistor
- für Aufbau und Funktionsweise einfacher Grundschaltungen wie Gleichrichterschaltung und 1-Transistor-Verstärker

Ziel: Die Studierenden verstehen Halbleiterbauelement der integrierten Systeme und deren Einsatz.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I, Elektrotechnik und Informationstechnik II, Praktikum ETiT, Praktikum Elektronik, Mathematik I, Mathematik II, Physik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Ja

**9 Literatur**

Skript: Microelectronic devices - the Basics

1. Robert F. Pierret: Semiconductor Device Fundamentals, ISBN 0201543931
2. Roger T. How, Charles G. Sodini: Microelectronics - an Integrated Approach, ISBN 0135885183
3. Richard C. Jaeger: Microelectronic Circuit Design, ISBN 0071143866
4. Y. Taur, T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, ISBN 0521559596
5. Thomas Tille, Doris Schmidt-Landsiedel: Mikroelektronik, ISBN 3540204229
6. Michael Reisch: Halbleiter-Bauelemente, ISBN 3540213848

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pr-1030-vl | Halbleiterbauelemente | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Vorlesung | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-pr-1030-ue | Halbleiterbauelemente | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Kommunikationstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Signale und Übertragungssysteme, Basisbandübertragung, Detektion von Basisbandsignalen im Rauschen, Bandpass-Signale und -Systeme, Lineare digitale Modulationsverfahren, digitale Modulations- und Detektionsverfahren, Mehrträgerübertragung, OFDM, Bandspreizende Verfahren, CDMA, Vielfachzugriff |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• Signale und Übertragungssysteme klassifizieren,<br>• Grundlegende Komponenten einfacher Übertragungssysteme verstehen, modellieren, analysieren und nach verschiedenen Kriterien optimal entwerfen.<br>• Übertragungssysteme über ideale, mit weißem Gauß'schen Rauschen behaftete Kanäle verstehen, bewerten und vergleichen,<br>• Basisband-Übertragungssysteme modellieren und analysieren,<br>• Bandpass-Signale und Bandpass- Übertragungsysteme im äquivalenten Basisband beschreiben und analysieren,<br>• lineare digitale Modulationsverfahren verstehen, modellieren, bewerten, vergleichen und anwenden,<br>• Empfängerstrukturen für verschiedene Modulationsverfahren entwerfen<br>• Linear modulierte Daten nach der Übertragung über ideale, mit weißem Gaußschen Rauschen behaftete Kanäle optimal detektieren,<br>• OFDM verstehen und modellieren,<br>• CDMA verstehen und modellieren,<br>• Grundlegende Eigenschaften von Vielfachzugriffsverfahren verstehen und vergleichen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Deterministische Signale und Systeme, Mathematik I bis III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-vl | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-ue | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Wanja de Sombre, M.Sc. Bernd Simon | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Logischer Entwurf | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1040 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Boolesche Algebra, Gatter, Hardware-Beschreibungssprachen, Flipflops, Sequentielle Schaltungen, Zustandsdiagramme und -tabellen, Technologie-Abbildung, Programmierbare Logikbausteine |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• Boolesche Funktionen umformen und in Gatterschaltungen transformieren<br>• Digitale Schaltungen analysieren und synthetisieren<br>• Digitale Schaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache formulieren<br>• Endliche Automaten aus informellen Beschreibungen gewinnen und durch synchrone Schaltungen realisieren |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>David Harris und Sarah Harris: Digital Design and Computer Architecture |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1040-vl | **Kursname**<br>Logischer Entwurf | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-sm-1040-ue | **Kursname**<br>Logischer Entwurf | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Sebastian Rust, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Nachrichtentechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-jk-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | |

**1 Lerninhalt**

**Ziel der Vorlesung:** Vermittlung der wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer). Im Vordergrund steht die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren und die Störungen der Signale bei der Übertragung. Die Nachrichtentechnik bildet die Basis für weiterführende, vertiefende Lehrveranstaltungen wie z.B. der Kommunikationstechnik I und II, Informationstheorie I und II, Nachrichtentechnische Praktika, Hochfrequenztechnik, Optische Nachrichtentechnik, Mobilkommunikation, usw.

**Block 1 Grundlagen Signalübertragung:** Nach einer Einführung in die Informations- und Kommunikationstechnik (Kap. 1), in der u.a. auf Signale als Träger der Information, Klassifizierung elektrischer Signale und Elemente der Informationsübertragung eingegangen wird, liegt der erste Schwerpunkt der Vorlesung auf der Pegelrechnung (Kap. 2). Dabei werden sowohl leitungsgebundene als auch drahtlose Übertragung mit Grundlagen der Antennenabstrahlung behandelt. Die erlernten Grundlagen werden abschließend für unterschiedliche Anwendungen, z.B. für ein TV-Satellitenempfangssystem oder für den Mobilfunk betrachtet.
Kap. 3 beinhaltet Signalverzerrungen und Störungen, insbesondere thermisches Rauschen. Hierbei werden rauschende Zweitore und ihre Kettenschaltung, verlustbehaftete Netzwerke, die Antennen-Rauschtemperatur sowie die Auswirkungen auf analoge und digitale Signale behandelt. Dieser Block schließt mit einer grundlegenden informationstheoretischen Betrachtung, der Kanalkapazität eines gestörten Kanals ab. Im nachfolgenden Kap. 4 werden einige grundlegende Verfahren zur störungsarmen Signalübertragung vorgestellt.

**Block 2 Digitale Basisband-Signalverarbeitung:** Kap. 5 beinhaltet eine Einführung in die analoge Modulation eines Pulsträgers (Pulsamplituden- Pulsdauer- und Pulswinkelmodulation), bei der die ideale, aber auch die reale Signalabtastung im Vordergrund steht. Sie wird in Kap. 6 auf die digitale Modulation im Basisband anhand der Pulscodemodulation (PCM) erweitert. Schwerpunkt ist die Quantisierung und die Analog-Digital-Umsetzung. Neben der erforderlichen Bandbreite erfolgt die Bestimmung der Bitfehlerwahrscheinlichkeit und der Fehlerwahrscheinlichkeit des PCM-Codewortes. Daran schließt sich PCM-Zeitmultiplex mit zentraler und getrennter Codierung an. Kap. 7 behandelt die Impulsformung und signalangepasste Filterung im Basisband und bildet die Basis zum Verständnis einer intersymbolinterferenzfreien bandbegrenzten Übertragung mit signalangepasster Filterung.

**Block 3 Analoge Hochfrequenz-Signalverarbeitung:** Kap. 8 behandelt die Grundlagen der Multiplex- und Hochfrequenz-Modulationsverfahren und der hierzu erforderlichen Techniken wie Frequenzumsetzung, -vervielfachung und Mischung sowie unterschiedliche Empfängerprinzipien, die Spiegelfrequenzproblematik beim Überlagerungsempfänger und exemplarisch amplitudenmodulierte Signale erläutert. Hierbei werden zwei wichtige Aspekte der Kommunikationstechnik vertieft: die Intermodulation in Frequenzmultiplexsystemen und die Passive Intermodulation sowie das Codemultiplex und dieBandspreiztechnik.
Kap. 9 beschreibt die digitale Modulation eines harmonischen Trägers, d.h. die binäre Umtastung eines sinusförmigen Trägers in Amplitude (ASK), Phase (PSK) oder Frequenz (FSK). Daraus wird die höherstufige Phasen- und Amplitudenumtastung (M-PSK, M-QAM) abgeleitet. Abschließend erfolgt ein Vergleich der Bandbreite- und Leistungseffizienz dieser Modulationsverfahren.
Ein kurzer Ausblick auf die Funktionsweise der Kanalcodierung und des Interleavings komplettiert die Vorlesung in Kap. 10, um abschließend die Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme bestimmen zu können. Hierzu sind zusammenfassend die gelernten Inhalte der gesamten Vorlesung erforderlich. Zur Demonstration und Verstärkung der Vorlesungsinhalte werden einige kleine Versuche vorgeführt.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

| | |
|---|---|
| | Studierende verstehen die wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer): die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren, Störungen der Signale bei der Übertragung, Techniken zu deren Unterdrückung oder Reduktion. Sie bilden die Grundlage zur Bestimmung der Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Deterministische Signale und Systeme |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Vollständiges Skript und Literatur:<br>• Pehl, E.: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüthig Verlag<br>• Meyer, Martin: Kommunikationstechnik, Vieweg<br>• Stanski, B.: Kommunikationstechnik<br>• Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner<br>• Mäusl, R.: Digitale Modulationsverfahren. Hüthig Verlag<br>• Haykin, S.: Communication Systems. John Wiley<br>• Proakis, J., Salehi M.: Communication Systems Engineering. Prentice Hall<br>• Ziemer, R., Peterson, R.: Digital Communication. Prentice Hall<br>• Cheng, D.: Field and Wave Electromagnetics, Addision-Wesley. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1010-vl | **Kursname**<br>Nachrichtentechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-jk-1010-ue | **Kursname**<br>Nachrichtentechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Physik für ET I | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>05-91-1024 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Stoßprozesse, Mechanik starrer Körper<br>Schwingungen und Wellen in der Mechanik |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen Mechanik einschließlich von Schwingungen und Wellen in der Mechanik,<br>• können physikalische Denkweisen in der Beschreibung mechanischer Probleme nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen der Mechanik und von Schwingungen und Wellen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen in der Mechanik und hinsichtlich mechanischer Schwingungen und Wellen erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT, Pflichtveranstaltung |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>05-11-0054-vl | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0054-ue | **Kursname**<br>Physik für ET I | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Physik für ET II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>05-91-1025 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport<br>Elektrisches u. magnetisches Feld, Materie im Feld<br>Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser<br>Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen und Festkörpern |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br>• wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte der klassischen und modernen Physik in Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder, Optik und der Struktur der Materie,<br>• können physikalische Denkweisen (Symmetrien, Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern sowie mit Bezug auf die Inhalte von Physik für ET I nachvollziehen, verstehen und einordnen.<br>• können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen<br>• können mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen erklären. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Die im Modul Physik für ET I erworbenen Qualifikationen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>BSc. ETIT Pflichtmodul |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>E.Hering, R. Martin und M.Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer<br>Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley VCH<br>Giancoli, Physik, Pearson<br>P. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer<br>Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>05-11-0055-vl | **Kursname**<br>Physik für ET II | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0055-ue | **Kursname**<br>Physik für ET II | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Physik für ET | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>05-91-1033 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Lerninhalt<br><br>Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Mechanik starrer Körper;<br><br>Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport;<br><br>Schwingungen und Wellen, elektrische u. magnetische Felder und Wellen;<br><br>Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser;<br><br>Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden<br><br>wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und kenne Konzepte der klassischen und modernen Physik in Mechanik, Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder und Wellen, Optik und der Struktur der Materie,<br><br>können physikalische Denkweisen (Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern nachvollziehen, verstehen und einordnen,<br><br>können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und<br><br>verstehen mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>keine |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Fachprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik (Pflichtmodul),<br><br>B.Sc. Medizintechanik (Pflichtmodul),<br><br>B.Sc. Angewandte Mechanik (Pflichtmodul) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure (Springer)<br><br>Demtröder: Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2 (Springer)<br><br>Gerthsen: Physik (Springer)<br><br>Giancoli: Physik (Pearson)<br><br>Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH)<br><br>Tipler, Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer) | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-11-0223-vl | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>05-13-0223-ue | **Kursname**<br>Physik für ET | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Software-Engineering - Einführung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-su-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" aufführt, werden hier betrachtet und in der notwendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwerpunkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Engineering, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Ethische Fragestellungen werden anhand des „ACM/IEEE-CS Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice“ angesprochen. Als Modellierungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausgesetzt.<br>In der Lehrveranstaltung werden durchgängige Beispiele behandelt, mit deren Hilfe die vermittelten Softwareentwicklungsmethoden vorgestellt und eingeübt werden. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Enigneering-Techniken vermittelt, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Modellen präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern. Zudem verfügen Sie über Fähigkeiten zur Vermittlung von Fachinhalten an Laien (z.B. Nutzer*innen der zu erstellenden Software und/oder Auftraggeber*innen). |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java) |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB 25 (2) durch Bonus für die regelmäßige Abgabe von Übungsaufgaben |
| **9** | **Literatur**<br>https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/se-i-v und Moodle |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-vl | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-ue | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Maximilian Kratz | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Themen:

- Vor- und Nachteile von Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung
- leichtgewichtiger Softwareentwicklungsprozess eXtreme Programming (XP)
- Vertiefung von OO-Programmierkenntnissen und Coding-Standards mit Java
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc,
- Grundkenntnisse der Entwicklungsumgebung Eclipse,
- Regressionstestmethoden (JUnit-Rahmenwerk)
- Einführung in / Wiederholung von Datenstrukturen und Algorithmen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert. Vermittelt werden Fähigkeiten zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks). Mit dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums verfügen die Teilnehmer über die Fähigkeiten zur ordnungsgemäßen Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I und II vermittelt).
Windows-Account des ETiT PC-Pools

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sp/

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Softwarepraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1022 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Grundlagen der Softwareentwicklung aus praxisnaher Sichtweise:

- Vertiefung der Grundlagen in Java (Syntax, dahinterstehende Konzepte, Konventionen)
- Nutzung einer Entwicklungsumgebung (Eclipse, git)
- Dokumentieren von Software mit JavaDoc
- Systematisches Testen mit JUnit
- Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung (mit Nutzung von git)
- Einführung in Datenstrukturen und Algorithmen, sowie erste Komplexitätsanalysen

Diese Themen werden anhand eines Spiels zur erneuerbaren Stromversorgung von Inseln schrittweise entwickelt. Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben Studierende die Fähigkeit zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks) erworben. Sie verfügen über die Fähigkeiten zur Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I vermittelt).

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)

Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, M.Sc. MEC, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

http://www.eins.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-praktikum

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1020-pr | **Kursname**<br>Softwarepraktikum | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Julia Barbosa, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>16-26-6400 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Mittelstedt | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Statik: Kraft, Moment, Schnittprinzip, Gleichgewicht, Schwerpunkt, Fachwerk, Balken, Haftung und Reibung.<br>Elastomechanik: Spannung und Verformung, Zug, Torsion, Biegung.<br>Kinematik: Punkt- und Starrkörperbewegung.<br>Kinetik: Kräfte- und Momentensatz, Energie und Arbeit, Lineare Schwinger, Impuls- und Drallsatz, Stoß. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Grundbegriffe der Technischen Mechanik kennen. Sie sollen in der Lage sein, einfache statisch bestimmte ebene Systeme der Statik zu analysieren, elementare Elastomechanik-Berechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Strukturen durchzuführen, Bewegungsvorgänge zu beschreiben und zu analysieren und mit den Gesetzen der Kinetik ebene Bewegungsprobleme, Schwingungs- und Stoßphänomene zu lösen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls** |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Markert, Norrick: Einführung in die Technische Mechanik, ISBN 978-3-8440-3228-4<br>Die Übungsaufgaben sind in diesem Buch enthalten.<br><br>Weiterführende Literatur:<br>Markert: Statik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3279-6<br>Markert: Elastomechanik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3280-2<br>Markert: Dynamik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-2200-1<br>Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 - 3. Springer-Verlag Berlin (2012-2014).<br>Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 - 3. Verlag Harri Deutsch Frankfurt. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 16-26-6400-vl | Technische Mechanik für Elektrotechniker | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>16-26-6400-ue | **Kursname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-hs-1100 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltung deckt die folgenden Inhalte mit energietechnischen Schwerpunkten ab:

- Erweiterte Netzwerktheorie: Gleich- und Gegentaktsignale, Drehstromsystem, Vierpoltheorie
- Transiente Vorgänge im Zeitbereich und im Bildbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge, Schwingkreise
- Kopplung elektrischer und mechanischer Systeme (Wirkungsweise, Ersatzschaltplan, Signalmodelle): Transformator, elektrische Maschinen
- Vorgänge auf Leitungen/Leitungstheorie (sinusförmige Größen und transiente Vorgänge)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen das stationäre und dynamische Verhalten des Drehstromsystems für ausgewählte Betriebsmittel und können dieses mathematisch berechnen. Sie können das Zusammenwirken elektrischer und mechanischer Systeme am Beispiel des Transformators und der elektrischen Maschinen beschreiben. Das Übertragungsverhalten von Leitungen ist bekannt. Ein grundlegendes Verständnis für Schaltvorgänge im elektrischen Energieversorgungsnetz ist vorhanden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I (18-hs-1070), Elektrotechnik und Informationstechnik II (18-gt-1020), Deterministische Signale und Systeme (18-kl-1010)

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

- VL-Folien zum Download

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-hs-1100-vl | Systeme der Elektrotechnik | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | Vorlesung | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1100-ue | **Kursname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

## 3.5.3 SAE -Spezialisierung

### 3.5.3.1 SAE - Vorlesungen, Praktika und Exkursionen (offener Wahlkatalog)

| **Modulname**<br>Fachexkursion SAE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1060 | **Leistungspunkte**<br>1 CP | **Arbeitsaufwand**<br>30 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Während der Fachexkursion SAE (Dauer ca. 5 Tage) werden mehrere unterschiedliche Firmen aus den Bereichen Elektrotechnik und Informationstechnik, aber auch aus fachfremden Gebieten besucht. Ziel der Exkursion ist es, realitätsnahe Beispiele für das Arbeitsumfeld eines Elektroingenieurs kennenzulernen, wobei fachliche, organisatorische und Aspekte zu Arbeitsbedingungen im Vordergrund stehen. Durch den Besuch von mehreren Firmen in aufeinanderfolgenden Tagen, ist ein Vergleich möglich. Während dieser Zeit erfolgt in der Regel die Unterbringung in einer Gruppenunterkunft. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Abschluss des Moduls verstehen Studierende Produkte und Produktionsverfahren in der Mikro- und Feinwerktechnik relevanter Industrieunternehmen und können diese prägnat beschreiben. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, b/nb BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kn-1060-ek | **Kursname**<br>Fachexkursion SAE | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr. Mario Kupnik | **Lehrform**<br>Exkursion | **SWS**<br>0 |

| **Modulname**<br>Praktische Entwicklungsmethodik II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sa-1020 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Studierenden sammeln in Projektteams weiterführende praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Entwicklungsmethodik von technischen Erzeugnissen. Es wird im Projektteam gearbeitet. Ergebnisse werden in mündlicher und schriftlicher Form dargestellt. Die Projektteams organisieren sich und den Entwicklungsablauf selbständig. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach Abschluss des Moduls können Studierende Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team weiterführend anwenden. Sie können einen Terminplan erstellen, den Stand der Technik analysieren, eine Anforderungsliste verfassen, die Aufgabenstellung abstrahieren und Teilprobleme herausarbeiten, nach Lösungen mit unterschiedlichen Methoden suchen, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten, sein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen und die durchgeführte Entwicklung reflektieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Praktische Entwicklungsmethodik I |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Skript: Praktische Entwicklungsmethodik (PEM) |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-sa-1020-pj | **Kursname**<br>Praktische Entwicklungsmethodik II | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, M.Sc. Nikolai Kreß, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr. Mario Kupnik | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Elektromechanische Systeme I | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1050 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>90 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Lerninhalt**<br>Struktur und Entwurfsmethoden elektromechanischer Systeme bestehend aus mechanischen, akustischen, hydraulischen und thermischen Netzwerken, Wandlern zwischen mechanischen und mechanisch-akustischen Netzwerken und elektromechanischen Wandlern. Entwurf und Anwendungen von elektromechanischen Wandlern |
| 2 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Das Modul vermittelt nach erfolgreichem Abschluss die folgenden Kompetenzen: Verstehen, Beschreiben, Berechnen und Anwenden der wichtigsten elektromechanischen Wandler als Sensor- und Aktorprinzipien; Elektrostatische Wandler (z.B. Mikrofone und Beschleunigungssensoren), piezoelektrische Wandler (z.B. Mikromotoren, Mikrosensoren), elektrodynamische Wandler (Lautsprecher, Shaker), piezomagnetische Wandler (z.B. Ultraschallquellen). Entwerfen komplexer elektromechanischer Systeme wie Sensoren und Aktoren und deren Anwendungen unter Verwendung der Netzwerkmethode mit diskreten Bauelementen. |
| 3 | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik I |
| 4 | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| 6 | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. MEC, B.Sc. CE, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| 8 | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| 9 | **Literatur**<br>Fachbuch: „Elektromechanische Systeme der Mikrotechnik und Mechatronik, Springer 2009, Skript zur Vorlesung EMS I, Aufgabensammlung zur Übung EMS 1 |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-kn-1050-vl | Elektromechanische Systeme I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder, Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Omar Dali | | Vorlesung | 2 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-kn-1050-ue | Elektromechanische Systeme I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder, Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Omar Dali | | Übung | 2 |

| **Modulname**<br>Printed Electronics | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>16-17-5110 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>90 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Edgar Dörsam | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Drucktechnologien für funktionales Drucken (Druckverfahren und Drucksysteme); Design und Materialien für gedruckte Elektronik (Antennen, OFET, RFID); Maßnahmen zur Qualitätssicherung; Anwendungsbeispiele (Antennen, RFID, OFET, Fotovoltaik, Batterien, Lab on a Chip). |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:<br>1. Die geeigneten Drucktechnologien für "Printed Electronics" zu beschreiben.<br>2. Drucktechnisch geeignete Materialien zu benennen und deren Auswirkungen am Beispiel von Antennen und OFET's auf das Design zu beschreiben.<br>3. Die verschiedenen Maßnahmen zur Qualitätssicherung einzuordnen und zu bewerten.<br>4. Die grundlegenden Funktionen, den Aufbau, die Materialien und die spezifischen Eigenschaften von gedruckten Antennen, RFID's, Fotovoltaik und Batterien zu erklären.<br>5. Das Drucken von Elektronik als eine interdisziplinäre Aufgabe der Fachdisziplinen Elektrotechnik, Materialwissenschaften und Maschinenbau zu verstehen und zu kombinieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Maschinenelemente und Mechatronik I und II empfohlen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)<br>Mündliche Prüfung 30 min |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfungsleistung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>WPB Master MB III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)<br>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)<br>Master ETiT IMNT; Master Mechatronik |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Skriptum wird vorlesungsbegleitend im Internet angeboten. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>16-17-5110-vl | **Kursname**<br>Printed Electronics | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Einführung in die numerische Berechnung elektromagnetischer Felder | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-sc-3010 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Maxwellsche Gleichungen, Grundlagen der numerischen Berechnung elektromagnetischer Felder, Kenntnis der verschiedenen Arten möglicher Fehler |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Ausgehend von den Grundlagen elektromagnetischer Problemstellungen in Form elektrischer und magnetischer Kreise wurden nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die elektromagnetischen Feldaspekte vertieft. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, gegebene Anordnungen oder Bauteile im Sinne des Computational Engineering zu modellieren sowie unter Verwendung geeigneter Programme am Computer numerisch zu lösen. Die Studierenden haben die Grundlagen der numerischen Berechnung elektromagnetischer Felder verstanden, sowie die Vorgehensweise in der Praxis kennengelernt. Sie können Lösungswege praktisch am Computer anwenden und vertiefen. Dabei wurden auch die Grundzüge der Programmierung für spezielle Simulationsaufgaben bzw. für die Auswertung von Ergebnissen vermittelt. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik I und II |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS)<br>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 30 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>ja |
| **9** | **Literatur**<br>Werden in der Vorlesung ausgegeben bzw. unter in Moodle zur Verfügung gestellt |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-sc-3010-vl | **Kursname**<br>Einführung in die numerische Berechnung elektromagnetischer Felder | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps, M.Sc. Melina Merkel | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-sc-3010-ue | **Kursname**<br>Einführung in die numerische Berechnung elektromagnetischer Felder | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps, M.Sc. Melina Merkel | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>3 |

| **Modulname**<br>Kommunikationsnetze I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-sm-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>In diesem Modul werden die Technologien, die die Grundlage heutiger Kommunkationsnetze bilden, vorgestellt und analysiert. Die Vorlesung deckt Grundlagenwissen über Kommunikationsnetze ab, mit Schwerpunkt einerseits auf übergreifenden Prinzipien (beispielsweise Schichtenarchitekturen, Protokolle, Dienstmodelle) und andererseits auf den Protokollen des Internet. Die Anwendungsschicht, Transportschicht, Netzwerkschicht und Sicherungsschicht werden detailliert betrachtet und Bezüge zur Bitübertragungsschicht werden hergestellt.<br><br>Die Betrachtung der Anwendungsschicht konzentriert sich auf exemplarisch ausgewählte Protokolle wie sie bei E-Mail und beim World Wide Web existieren; diese dienen der Veranschaulichung grundlegender Zusammenhänge und Entwurfsentscheidungen. Auf der Transportschicht werden UDP und TCP mit ihren Dienstmodellen und den dahinterstehenden Protokollmechanismen sowie grundlegende Fragen zu Flusskontrolle, Zuverlässigkeit und Überlastkontrolle betrachtet. Zur Netzwerkschicht liegt der Schwerpunkt auf den grundsätzlichen Fragen der Wegewahl und der Adressierung in IP. Auf der Sicherungsschicht werden Fragen der Flusskontrolle, der Rahmenbildung und des Medienzugriffs beleuchtet. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden lernen die grundlegenden Konstruktionsprinzipien moderner Kommunikationsnetze, insbesondere des Internet, kennen. Sie können Entwurfsentscheidungen in Protokollen nachvollziehen und erläutern und erkennen Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Protokollmechanismen auf derselben Schicht sowie über die Grenzen von Schichten hinweg. Sie können dieses Wissen anwenden, um die Anforderungen von Kommunikationsnetzen und kommunizierenden Anwendungen herzuleiten sowie um die Eignung von Netzwerktechnologien und Protokollvarianten für gegebene Zwecke und Ziele zu beurteilen und sie geeignet auszuwählen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, B.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - VAS |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| **9** | **Literatur** |

Selected chapters from the following sources:

- James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th Edition, Pearson, 2021
- James F. Kurose, Keith W. Ross: Computernetzwerke: Der Top-Down-Ansatz, 6. Auflage, Pearson Studium 2014
- Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 6th Edition, Pearson, 2021
- Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A Systems Approach, 6th Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2021
- R. Srikant, Jean Walrand, Shyam Parekh: Communication Networks: A Concise Introduction, 2nd Edition, Morgan & Claypool, 2017
- Olivier Bonaventure: Computer Networking: Principles, Protocols and Practice, open ebook, https://www.computer-networking.info

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-sm-1010-vl | Kommunikationsnetze I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | Vorlesung | 3 |

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-sm-1010-ue | Kommunikationsnetze I | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Allgemeine Informatik II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0290 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | | |

**1 Lerninhalt**

In dieser Veranstaltung lernen die Studierende grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen aus der Informatik anhand fortgeschrittener Konzepte der Programmiersprache Java kennen.

Wiederholung Grundkenntnisse Java:
* Variablen, Typen, Klassen, Programmfluss
* Vererbung, Abstrakte Klassen, Interfaces
* Arrays und Collections

Fortgeschrittene Kenntnisse
* Graphical User Interfaces
* Input/Output
* Fehlerbehandlung und Exceptions

Algorithmen und Datenstrukturen
* Rekursion
* Sortieralgorithmen
* Stapel, Listen, Warteschlangen
* Suche
* Bäume und Graphen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage
- größere Programme in Java zu erstellen
- grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik selbständig zu verwenden
- die Vor- und Nachteile in Hinblick auf Komplexität und Ausführungszeit von elementaren Algorithmen einzuschätzen

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Allgemeine Informatik I bzw.
- grundlegende Programmierkenntnisse
- Grundwissen in Informatik
- Arbeiten mit Rechnern

**4 Prüfungsform**

Bausteinbegleitende Prüfung:
- [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Klausur (90 min.) und optional die Durchführung eines Projekts. Die jeweiligen Anforderungen werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Prüfung (100%)

**6 Benotung**

Bausteinbegleitende Prüfung:
- [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

| | |
|---|---|
| | |
| **9** | **Literatur**<br>Java lernen mit BlueJ: Eine Einführung in die objektorientierte Programmierung David J. Barnes, Michael Kölling Pearson Studium 4., aktualisierte Auflage, 2009<br>ISBN-13: 978-3-8689-4001-5<br><br>Algorithmen in Java<br>Robert Sedgewick<br>Pearson Studium<br>3. überarbeitete Auflage, 2003<br>ISBN-13: 978-3-8273-7072-3<br><br>Einführung in die Programmierung mit Java Robert Sedgewick, Kevin Wayne Pearson Studium 1. Auflage, 2011<br>ISBN-13: 978-3-8689-4076-3 |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>20-00-0290-iv | **Kursname**<br>Allgemeine Informatik II | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Integrierte Veranstaltung | **SWS**<br>4 |

| **Modulname**<br>Lichttechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kh-2010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh | | |

**1 Lerninhalt**

Bau und Wirkungsweise des menschlichen Auges, Grundgrößen der Lichttechnik, Photometrie, lichttechnische Stoffkennzahlen, lichttechnische Bauelemente: Filter, Physiologie des Sehens, Farbe, Grundlagen der Lichterzeugung.
Messungen von Lichtstrom, Lichtstärke, Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte, Bestimmung der Hellempfindlichkeitsfunktion, Farbmetrik, Farbwiedergabeversuch, Farben im Verkehrsraum, Messung von Stoffkennzahlen, Eigenschaften von LED-Lichtquellen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgendes gerlernt:

- Einheiten der Lichttechnik und lichttechnische Stoffkennzahlen nennen und in Zusammenhang bringen
- Bau und Wirkungsweise des menschlichen Auges und die Physiologie des Sehens erläutern
- Lichterzeugung, lichttechnische Messmethoden und Anwendungen beschreiben
- Messungen an lichttechnischen Grundgrößen durchführen
- Kenntnisse von Lichtquellen anwenden und durch Versuche vertiefen
- Verständnis für Licht und Farbe entwickeln

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, M.Sc. MEC, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Skript zur Vorlesung: Lichttechnik I
Versuchsanleitungen zum Praktikum: Lichttechnik I

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kh-2010-vl | **Kursname**<br>Lichttechnik I | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Babak Zandi, M.Sc. Felix Wirth | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kh-2010-pr | **Kursname**<br>Lichttechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Babak Zandi, M.Sc. Felix Wirth | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik II | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ad-1010 | **Leistungspunkte**<br>7 CP | **Arbeitsaufwand**<br>210 h | **Selbststudium**<br>135 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | |

**1 Lerninhalt**

Wichtigste behandelte Themenbereiche sind:

1. Wurzelortskurvenverfahren (Konstruktion und Anwendung),
2. Zustandsraumdarstellung linearer Systeme (Systemdarstellung, Zeitlösung, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsregler, Beobachter)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

1. Wurzelortskurven erzeugen und analysieren
2. das Konzept des Zustandsraumes und dessen Bedeutung für lineare Systeme erklären
3. die Systemeigenschaften Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit benennen und gegebene System daraufhin untersuchen
4. verschiedenen Reglerentwurfsverfahren im Zustandsraum benennen und anwenden
5. nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Systemdynamik und Regelungstechnik I

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - VAS

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik II, Shaker Verlag (erhältlich im FG-Sekretariat)

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ad-1010-vl | Systemdynamik und Regelungstechnik II | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | Vorlesung | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ad-1010-ue | **Kursname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik II | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Computational Engineering und Robotik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0011 | **Leistungspunkte**<br>5 CP | **Arbeitsaufwand**<br>150 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>- Grundlagen der Modellierung und Simulation<br>- Problemspezifikation und Systembeschreibung im Computational Engineering<br>- Modellbildung am Beispiel mechanischer Systeme<br>- Modellanalyse am Beispiel mechanischer Systeme<br>- Implementierung von Simulationen an Beispielen aus der Robotik und anderer Bereiche<br>- Interpretation und Validierung anhand von Messdaten<br>- Anwendungen in der Simulation und Steuerung von Robotern sowie der physikalisch basierten Animation und Computerspiele |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die grundlegenden Schritte zur Entwicklung von ersten Modellen und Simulationen und sind in der Lage erste Simulationsstudien in der Robotik durchzuführen. Sie kennen die wesentlichen Schritte zum Aufbau solcher Simulationssysteme (Problemspezifikation, Modellbildung, Modellanalyse, Implementierung und Validierung) und können mit diesen erste Simulationen konstruieren, die gegebene Anforderungen erfüllen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0011-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfung (100%) |
| **6** | **Benotung**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0011-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. Informatik<br>B.Sc. Wirtschaftsinformatik<br>B.Sc. Computational Engineering<br>B.Sc. Psychologie in IT<br>Joint B.A. Informatik<br>B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik<br>M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik<br>B.Sc. Informationssystemtechnik<br>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. |
| **9** | **Literatur** |

Literatur zu einzelnen Kapiteln der Lehrveranstaltung:
F. Föllinger: Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme (Oldenbourg, 1982)
P. Corke: Robotics, Vision & Control, Springer, 2011
F.L. Severance: System Modeling and Simulation: An Introduction, J. Wiley & Sons, 2001

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 20-00-0011-iv | Computational Engineering und Robotik | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| | | Integrierte Veranstaltung | 3 |

| **Modulname**<br>Lernende Roboter | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>20-00-0629 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes 2. Semester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Lerninhalt**<br>- Grundlagen aus der Robotik und des Maschinellen Lernens für Lernende Roboter<br>- Maschinellen Lernen von Modellen<br>- Representation einer Policy. Hierarchische Abstraktion mit Bewegungsprimitiven<br>- Imitationslernen<br>- Optimale Steuerung mit gelernten Modellen<br>- Reinforcement Learning und Policy Search-Verfahren<br>- Inverses Reinforcement Learning |
| 2 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen des Maschinellen Lernens und der Robotik. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden um einen Roboter zu befähigen, neue Aufgaben zu erlernen. Studierende verstehen die Grundlagen von Reinforcement Learning und können verschiedene Algorithmen anwenden um eine Policy des Roboters aufgrund von Interaktion mit der Umgebung zu erlernen. Sie verstehen den Unterschied zwischen Imitation Learning, Reinforcement Learning, Policy Search und Inverse Reinforcement Learning und können einschätzen, wann sie welchen Ansatz verwenden sollen. Sie können diese Ansätze auch problemlos auf geeignete Aufgabenstellungen anwenden. |
| 3 | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Gute Programmierkenntnisse in Matlab, Machine Learning 1 - Statistical Approaches sind hilfreich aber nicht zwingend erforderlich |
| 4 | **Prüfungsform**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0629-vl] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Prüfung (100%) |
| 6 | **Benotung**<br>Bausteinbegleitende Prüfung:<br>• [20-00-0629-vl] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. Informatik<br>M.Sc. Informatik<br>B.Sc. Computational Engineering<br>M.Sc. Computational Engineering<br>M.Sc. Wirtschaftsinformatik<br>B.Sc. Psychologie in IT<br>Joint B.A. Informatik<br>B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik<br>M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik<br><br>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. |
| 8 | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |

| | |
|---|---|
| | In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. |
| **9** | **Literatur**<br>Deisenroth, M. P.; Neumann, G.; Peters, J. (2013). A Survey on Policy Search for Robotics, Foundations and Trends in Robotics<br>Kober, J; Bagnell, D.; Peters, J. (2013). Reinforcement Learning in Robotics: A Survey, International Journal of Robotics Research<br>C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006),<br>R. Sutton, A. Barto. Reinforcement Learning - an Introduction<br>Nguyen-Tuong, D.; Peters, J. (2011). Model Learning in Robotics: a Survey |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|---|
| | 20-00-0629-vl | Lernende Roboter | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| | | | Vorlesung | 4 |

| **Modulname**<br>Projektseminar Terahertz Systeme & Anwendungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1020 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>90 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

**1 Lerninhalt**

Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Entwicklung von Terahertz-Bauteilen, -Systemen und Terahertz-Anwendungen. Die konkrete Aufgabenstellung ergibt sich aus aktuellen Forschungsinhalten. Das Projektseminar fordert eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse in schriftlicher Form, sowie Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. Mögliche Themengebiete umfassen z B.:

- Integrierte Optik auf dem Chip
- halbleiterbauelementeLicht-Materie Wechselwirkung

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden vermittelt:

- erlernte theoretische Grundlagen auf ein praktisches Problem anwenden
- tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet (Optik, Terahertz-Technologie oder Halbleiterphysik) nachweisen
- eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten
- in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen, in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Vorkenntnisse in der gewählten Disziplin: Optik, Halbleiterphysik oder Terahertz Technologie

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-pr-1020-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Terahertz Systeme & Anwendungen | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>C/C++ Programmierpraktikum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-fi-1040 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | |

**1 Lerninhalt**

Das Praktikum wird in zwei Abschnitte unterteilt.
Im ersten Teil des Praktikums werden semesterbegleitend durch praktische Aufgaben und Vorträge die Grundkonzepte der Programmiersprachen C und C++ vermittelt. Sämtliche Aspekte werden durch ausgedehnte praktische Arbeiten im Selbststudium am Rechner vertieft. Hierfür werden alle notwendigen Materialien wie Vortragsfolien, Vortragsaufzeichnungen, Übungen, Musterlösungen der Übungen und Aufzeichnungen der Übungsbesprechungen in rein digitaler Form zum Selbststudium zur Verfügung gestellt.
Im zweiten Teil des Praktikums geht es um die Programmierung eines Mikrocontrollers in der Programmiersprache C. Hierfür bekommen die Studierenden für zwei Tage einen Mikrocontroller zur Verfügung gestellt, mit dem sie unter Aufsicht praktische Programmieraufgaben bearbeiten können.
Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden folgende Themen behandelt:

- Grundkonzepte der Programmiersprachen C und C++
- Speicherverwaltung und Datenstrukturen
- Objektorientierung in C++
- (Mehrfach-)Vererbung, Polymorphie, parametrische Polymorphie
- (Hardwarenahe) Programmierung von eingebetteten Systemen mit C

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden erwerben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Kenntnisse der grundlegenden Sprachkonstrukte von C und C++. Im Zuge dessen erlernen sie dabei sowohl den Umgang mit dem prozeduralen als auch dem objektorientierte Programmierstil. Außerdem eigenen sie sich durch praxisorientierte Aufgaben ein Gespür für die Gefahren im Umgang mit der Sprache insbesondere bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware an und verinnerlichen geeignete Lösungen zu ihrer Vermeidung. Durch praktischen Umgang mit eingebetteten Systemen erwerben die Studierenden zusätzliche Kompetenzen in der hardwarenahen Programmierung.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Java-Kenntnisse

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Die Prüfung erfolgt durch einen Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Ab einer Teilnehmer*innenzahl von 10 kann die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.) erfolgen. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

| | |
|---|---|
| | Notenverbesserungen bis zu 1,0 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig abgegebene, besonders gekennzeichnete Übungsaufgaben.<br>Der Veranstaltungsinhalt kann in 5 Themengebiete gegliedert werden. Pro Themengebiet (Grundlagen, Speicherverwaltung, Objektorientierung, Fortgeschrittene Konzepte und C) gibt es ein Aufgabenblatt mit je einer Bonusaufgabe, die von den Studierenden zu lösen und abzugeben ist. Die Aufgabe gilt entweder als bestanden oder nicht bestanden. Der Bonus wird proportional zum Verhältnis bestandener Bonusaufgaben und der Gesamtzahl an Bonusaufgaben angerechnet.<br>Gesamtbonus = 1,0 × Anzahl Bestanden / Anzahl Bonusaufgaben |
| **9** | **Literatur**<br>Aufzeichnungen der Vorträge sowie Vortragsfolien sind im Moodle-Kurs der Veranstaltung verfügbar und können dort heruntergeladen werden.<br>Vertiefende Literatur:<br>• Schellong, Helmut: Moderne C Programmierung, 3. Auflage. Springer, 2014<br>• Schneeweiß, Ralf: Moderne C++ Programmierung, 2. Auflage. Springer, 2012<br>• Stroustrup, Bjarne: Programming - Principles and Practice Using C++, 2nd edition. Addison-Wesley, 2014<br>• Stroustrup, Bjarne: A Tour of C++, 2nd edition. Pearson Education, 2018 |

**Enthaltene Kurse**

| | **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|---|
| | 18-fi-1040-pr | C/C++ Programmierpraktikum | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| | Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | Praktikum | 2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Seminar Elektronische Schaltungen | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1070 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>90 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>Analyse gängiger Schaltungskonzepte, didaktische Aufbereitung und Präsentation anhand ausgewählter Beispiele | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden sollen basierend auf den in den Vorlesungen „Elektronik" und „Elektronische und Integrierte Schaltungen" erworbenen Kenntnissen die Struktur und Funktionsweise ausgewählter, auf dem freien Markt verfügbarer Chips analysieren und verstehen können. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektronik, Elektronische und Integrierte Schaltungen | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Werden zu Beginn des Seminars zur Verfügung gestellt und während des Seminars durch Literaturrecherchen ergänzt | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1070-se | **Kursname**<br>Seminar Elektronische Schaltungen | | | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | | **Lehrform**<br>Seminar | **SWS**<br>2 | |

### 3.5.3.2 SAE - Proseminar (offener Wahlkatalog)

| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bu-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Ph.D. Thomas Burg | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-kn-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. Mario Kupnik | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Intensives theoretisches Auseinandersetzen mit Entwicklungsmethodik als Einzelperson, aber auch innerhalb einer Projektgruppe an einem konkreten didaktisch sinnvollen Beispiel. Selbst erarbeitete Fachvorträge zur jeweiligen Entwicklungsphase und ein mit dem Projektteam erstellter technischer Abschlussbericht werden dabei bewertet und als Prüfungsleistung herangezogen. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse** |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-kn-1000-ps | Proseminar ETiT | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. Mario Kupnik | | Proseminar | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Analyse elektronischer Grundschaltungen, didaktische Aufbereitung und Präsentation anhand ausgewählter Beispiele |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Studierende soll basierend auf den in den Vorlesungen „Elektronik“ erworbenen Kenntnissen die Struktur und Funktionsweise Elektronische Grundschaltungen (analog und digital) analysieren und verstehen können. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektronik |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Werden zu Beginn des Seminars zur Verfügung gestellt und während des Seminars durch Literaturrecherchen ergänzt |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1000-ps | Proseminar ETiT | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | Proseminar | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Proseminar ETiT | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-kh-1000 | **Leistungspunkte**<br>2 CP | **Arbeitsaufwand**<br>60 h | **Selbststudium**<br>30 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben. Weitere Informationen finden Sie hier. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Der Student ist in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kh-1000-ps | **Kursname**<br>Proseminar ETiT | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bu-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Ph.D. Thomas Burg | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-bu-1001-ps | **Kursname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Ph.D. Thomas Burg | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-kn-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr. Mario Kupnik |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-kn-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. Mario Kupnik | | Proseminar | 2 |

| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-ho-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Vorlesung „Elektronische und Integrierte Schaltungen"

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1001-ps | **Kursname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kh-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kh-1001-ps | **Kursname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh | | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

## 3.6 Vertiefung Verteilte Autonome Systeme (VAS)

### 3.6.1 VAS - Grundlagen

#### 3.6.1.1 VAS - Pflichtbereich

| **Modulname**<br>Grundlagen der Signalverarbeitung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-zo-1030 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Lerninhalt**<br>Die Lernveranstaltung behandelt folgende Themen:<br>• Die Grundbegriffe der Stochastik<br>• Das Abtasttheorem<br>• Zeitdiskrete Rauschprozesse und deren Eigenschaften<br>• Beschreibung von Rauschprozessen im Frequenzbereich<br>• Linear zeitinvariante Systeme: FIR und IIR Filter<br>• Filterung von Rauschprozessen: AR, MA und ARMA Modelle<br>• Der Matched Filter<br>• Der Wiener-Filter<br>• Eigenschaften von Schätzern<br>• Die Methode der kleinsten Quadrate |
| 2 | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, sodass sie diese im Verlauf der Veranstaltung auf stochastische Signale anwenden können. Insbesondere können die Studierenden stochastische Prozesse im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben, sowie deren Interaktion mit linearen zeitinvarianten System analysieren. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Eigenschaften von Schätzern. Sie beherrschen den Entwurf von Optimalfiltern und können die Methode der kleinsten Quadrate eigenständig auf Probleme anwenden. |
| 3 | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| 4 | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)<br>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 11 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| 5 | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| 6 | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| 7 | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| 8 | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |

**9** **Literatur**

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:

- http://www.spg.tu-darmstadt.de
- Moodle Platform

Vertiefende Literatur:

- A. Papoulis: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. McGraw-Hill, Inc., third edition, 1991.
- P. Z. Peebles, Jr.: Probability, Random Variables and Random Signal Principles. McGraw-Hill, Inc., fourth edition, 2001.
- E. Hänsler: Statistische Signale; Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage, 2001.
- J. F. Böhme: Stochastische Signale. Teubner Studienbücher, 1998.
- A. Oppenheim, W. Schafer: Discrete-time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River,1999.

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-zo-1030-vl | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Vorlesung | 3 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-zo-1030-ue | Grundlagen der Signalverarbeitung | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Kommunikationstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Signale und Übertragungssysteme, Basisbandübertragung, Detektion von Basisbandsignalen im Rauschen, Bandpass-Signale und -Systeme, Lineare digitale Modulationsverfahren, digitale Modulations- und Detektionsverfahren, Mehrträgerübertragung, OFDM, Bandspreizende Verfahren, CDMA, Vielfachzugriff |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:<br>• Signale und Übertragungssysteme klassifizieren,<br>• Grundlegende Komponenten einfacher Übertragungssysteme verstehen, modellieren, analysieren und nach verschiedenen Kriterien optimal entwerfen.<br>• Übertragungssysteme über ideale, mit weißem Gauß'schen Rauschen behaftete Kanäle verstehen, bewerten und vergleichen,<br>• Basisband-Übertragungssysteme modellieren und analysieren,<br>• Bandpass-Signale und Bandpass- Übertragungsysteme im äquivalenten Basisband beschreiben und analysieren,<br>• lineare digitale Modulationsverfahren verstehen, modellieren, bewerten, vergleichen und anwenden,<br>• Empfängerstrukturen für verschiedene Modulationsverfahren entwerfen<br>• Linear modulierte Daten nach der Übertragung über ideale, mit weißem Gaußschen Rauschen behaftete Kanäle optimal detektieren,<br>• OFDM verstehen und modellieren,<br>• CDMA verstehen und modellieren,<br>• Grundlegende Eigenschaften von Vielfachzugriffsverfahren verstehen und vergleichen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Deterministische Signale und Systeme, Mathematik I bis III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-vl | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1020-ue | **Kursname**<br>Kommunikationstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Wanja de Sombre, M.Sc. Bernd Simon | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-fi-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Beschreibung und Klassifikation dynamischer Systeme; Linearisierung um einen stationären Zustand; Stabilität dynamischer Systeme; Frequenzgang linearer zeitinvarianter Systeme; Lineare zeitinvariante Regelungen; Reglerentwurf; Strukturelle Maßnahmen zur Verbesserung des Regelverhaltens |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden werden in der Lage sein, dynamische Systeme aus den unterschiedlichsten Gebieten zu beschreiben und zu klassifizieren. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Sie werden die klassischen Reglerentwurfsverfahren für lineare zeitinvariante Systeme kennen und anwenden können. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>• Skript Konigorski: "Systemdynamik und Regelungstechnik I", Aufgabensammlung zur Vorlesung,<br>• Lunze: "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen",<br>• Föllinger: "Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen",<br>• Unbehauen: "Regelungstechnik I:Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme", Föllinger: "Laplace-, Fourier- und z-Transformation",<br>• Jörgl: "Repetitorium Regelungstechnik",<br>• Merz, Jaschke: "Grundkurs der Regelungstechnik: Einführung in die praktischen und theoretischen Methoden",<br>• Horn, Dourdoumas: "Rechnergestützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise",<br>• Schneider: "Regelungstechnik für Maschinenbauer",<br>• Weinmann: "Regelungen. Analyse und technischer Entwurf: Band 1: Systemtechnik linearer und linearisierter Regelungen auf anwendungsnaher Grundlage" |

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-1010-vl | **Kursname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Roland Schurig, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Florian Weigand | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-1010-tt | **Kursname**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I - Vorrechenübung | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Roland Schurig, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Florian Weigand | | **Lehrform**<br>Tutorium | **SWS**<br>1 |

### 3.6.1.2 VAS - Wahlpflichtbereich

| **Modulname**<br>Matrixanalyse und schnelle Algorithmen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pe-2070 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>In dieser Vorlesung werden die Grundlagen der Matrixanalyse und der Matrizenrechnung vermit-telt, welche in vielfältigen technischen Bereichen wie z.B. dem Maschinellen Lernen, dem Maschinellen Sehen, der Regelungstechnik, der Signal- und Bildverarbeitung, der Kommunikationstechnik, der Netzwerktechnik und der Optimierungstheorie, von fundamentaler Bedeutung sind. Neben den grundlegenden theoretischen Eigenschaften von Matrizen legt dieser Kurs besonderes Augenmerk auf schnelle Algorithmen zur Berechnungen von Matrizen. Darüber hinaus werden die Themen anhand von vielen Anwendungsbeispielen aus den oben genannten Bereichen erörtert. Dies beinhaltet die Analyse sozialer Netze, die Bildanalyse und Bildgebende Verfahren der Medizintechnik, die Analyse und Optimierung von Kommunikationsnetzen und das maschinelle Lesen.<br>Themenübersicht: (i) Grundlegende Konzepte der Matrixanalyse, Unterräume, Normen, (ii) Lineare kleinste Quadrate (iii) Eigenwertzerlegung, Singulärwertzerlegung, Positive Semidefinite Matrizen, (iv) Lineare Gleichungssysteme, LU Zerlegung, Cholesky Zerlegung (v) Pseudo-inverse Matrizen, QR Zerlegung (vi) (fortgeschrittene) Tensor Zerlegung, (fortgeschrittene) Matixanalyse, Compressive Sensing, Strukturierte Matrizenfaktorisierung |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Studierende haben nach Abschluss des Moduls fortgeschrittene Themen der Matrixanalyse und die damit verbundenen Algorithmen auf fortgeschrittenem Niveau gelernt. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Grundkenntnisse in der linearen Algebra |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS)<br>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestandene Modulprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - AUT, M.Sc. iCE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur** |

- Gene H. Golub and Charles F. van Loan, Matrix Computations (Fourth Edition), John Hopkins University Press, 2013.
- Roger A. Horn and Charles R. Johnson, Matrix Analysis (Second Edition), Cambridge University Press, 2012.
- Jan R. Magnus and Heinz Neudecker, Matrix Differential Calculus with Applications in Statistics and Econometrics (Third Edition), John Wiley and Sons, New York, 2007.
- Giuseppe Calaore and Laurent El Ghaoui, Optimization Models, Cambridge University Press, 2014.
- ECE 712 Course Notes by Prof. Jim Reilly, McMaster University, Canada (friendly notes for engineers) http://www.ece.mcmaster.ca/faculty/reilly/ece712/course_notes.htm

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-pe-2070-vl | Matrixanalyse und schnelle Algorithmen | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | Vorlesung | 3 |
| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
| 18-pe-2070-ue | Matrixanalyse und schnelle Algorithmen | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | Übung | 1 |

| **Modulname**<br>Informationstheorie I: Grundlagen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kp-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | |

**1 Lerninhalt**

Diese Vorlesung führt in die Grundlagen der Informationstheorie, Netzwerkinformationstheorie und der Kodierungstheorie ein.
Übersicht:
Information, Ungewissheit, Entropie, Transinformation, Kapazität, Differentielle Entropie, Gau ß'sche Kanäle, Grundlagen der Quell- und Kanalcodierung, lineare Block Code, Shannon-Theorem zur Quellcodierung, Shannon-Theorem zur Kanalcodierung, Kapazität Gauß'scher Kanäle, Kapazität bandbegrenzter Kanäle, Shannon-Grenze, Spektrale Effizienz, Kapazität mehrerer paralleler Kanäle und Waterfilling, Gauß'sche Vektorkanäle, Multiple-Access und, Broadcast Kanäle, Mehrnutzerraten.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Grundsätze der Informationstheorie, Netzwerkinformationstheorie und der Kodierungstheorie gelernt.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie.

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, M.Sc. CE, B.Sc. CE, M.Sc. iCE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**


1. T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley & Sons, 1991.
2. R. W. Yeung, Information Theory and Network Coding, Springer, 2008.
3. Abbas El Gamal and Young-Han Kim, Network Information Theory, Cambrige, 2011.


**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kp-1010-vl | **Kursname**<br>Informationstheorie I: Grundlagen | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>M.Sc. Anam Tahir, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-kp-1010-ue | **Kursname**<br>Informationstheorie I: Grundlagen | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Anam Tahir, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

## 3.6.2 VAS - Weitere Grundlagen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Optical Communications - Components | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-pr-1050 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | |

**1 Lerninhalt**

Die Vorlesung befasst sich mit dem Funktionsprinzipien der wichtigsten Bauteile und Komponenten moderner Telekommunikationsnetze und optischer Daten-Übertragungssysteme, beginnend bei physikalischen Grundprinzipien:

Die Natur des Lichts
- Wellengleichung
- Polarisation
- Absorption, Transmission, Reflexion, Brechung
- Spiegel, HR-/AR-Beschichtung

Wellenleiter
- Faseroptische Wellenleiter
- Dämpfung, Moden, Dispersion
- Fasertypen
- Steck- und Spleißverbindungen
- Dispersion und Dispersionskompensation
- Kerr-Nichtlinearität und Selbstphasenmodulation

Komponenten, z.B:
- Optische Filter
- Optischer Wellenlängenmultiplexer
- Magneto-optischer Effekt / Optischer Isolator / Zirkulator
- Elektro-optischer Modulator

Laser
- Grundlagen, Konzepte, Typen
- Erbium-dotierter Faserlaser/-verstärker (EDFL / EDFA)
- Optischer Halbleiterlaser/-verstärker (Laserdiode)

Andere ausgewählte Bauteile und Baugruppen

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden verstehen die Konzepte, physikalischen Grundlagen und Designkriterien bzw. Systemanforderungen (Bauteilspezifikationen) der wichtigsten passiven und aktiven Komponenten der Optischen Nachrichtentechnik.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

etit 1 + 2, Physik

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** | | | |
| **9** | **Literatur**<br>Vorlesungsfolien<br>Lehrbuch (M. Cvijetic, I. B. Djordjevic: „Advanced Optical Communication Systems and Networks“) | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-pr-1050-vl | **Kursname**<br>Optical Communications - Components | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-pr-1050-ue | **Kursname**<br>Optical Communications - Components | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

**Modulname**
Elektronische und Integrierte Schaltungen

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-ho-1020 | 6 CP | 180 h | 120 h | 1 Semester | Sommersemester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann |

**1 Lerninhalt**
Grundlegende Analogschaltungsblöcke: Strom- und Spannungsquellen, Stabilisierungsschaltungen, Stromspiegel, Referenzschaltungen; Mehrstufige Verstärker, interner Aufbau und Eigenschaften von Differenz- und Operationsverstärkern, Gegenkopplung, Frequenzgang, Takterzeugung/Oszillatoren

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende:

1. Eigenschaften des MOS-Transistors aus dem Herstellungsprozess bzw. dem Layouteigenschaften herleiten,
2. MOSFET-Grundschaltungen (Stromquelle, Stromspiegel, Spannungsquellen, Schalter, aktive Widerstände, inv. Verstärker, Differenzverstärker, Ausgangsverstärker, Operationsverstärker, Komparatoren) herleiten und kennen deren wichtigste Eigenschaften (y-Parameter, DC- und AC-Eigenschaften),
3. Simulationsverfahren für analoge Schaltungen auf Transistorebene (SPICE) verstehen,
4. Gegengekoppelte Verstärker bezüglich Frequenzgang und -stabilität, Bandbreite, Ortskurven, Amplituden und Phasenrand analysieren,
5. Elektronische Schaltungen zur Erzeugung und Bereitstellung von Spannung und Strom analysieren und bewerten,
6. Grundschaltungen zur Takt- bzw. Schwingungserzeugung analysieren und verstehen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**
Vorlesung "Elektronik"

**4 Prüfungsform**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**
Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**
B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**
Notenverbesserung um bis zu 1,0 durch Bonus, der über Tests erworben wird.

**9 Literatur**
Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-ho-1020-vl | Elektronische und Integrierte Schaltungen | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | Vorlesung | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-ho-1020-ue | **Kursname**<br>Elektronische und Integrierte Schaltungen | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Energietechnik | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-bt-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt | | |

**1 Lerninhalt**

Es sollen in Form einer Einführung in die Thematik technische Prozesse zur Nutzung der Energie für die menschliche Zivilisation im Allgemeinen, und im Speziellen die grundlegenden Aufgaben und Herausforderungen der elektrischen Energienutzung den Studierenden nahe gebracht werden. Biochemische Energieprozesse wie z. B. der menschliche Stoffwechsel sind daher nicht Thema der Lehrveranstaltung.
Zunächst werden die physikalischen Grundlagen zum Begriff „Energie“ wiederholt, und die unterschiedlichen Energieformen mechanischer, thermischer, elektromagnetischer, chemischer und kernphysikalischer Natur für die technische Nutzung der Energie in Form von Wärme, mechanischer Bewegung und Elektrizität erläutert. Danach wird ein Überblick über die Energieressourcen gegeben, ausgehend von der solaren Einstrahlung und ihrer direkten und indirekten Auswirkung wie die solare Wärme und die Luftmassen-, Oberflächengewässer- und Meereswellenbewegung. Weiter werden die auf biochemischem Wege durch Sonneneinstrahlung entstehende Energiequelle der Biomasse und die fossilen Energiequellen Erdöl, Erdgas und Kohle und ihre Reichweite besprochen. Es werden die nuklearen Energiequellen der Kernspaltung (Uranvorkommen) und der Kernfusion (schweres Wasser) und die u. A. auf nuklearen Effekten im Erdinneren beruhende Erdwärme erläutert, sowie die durch planetare Bewegung verursachten Gezeiteneffekte erwähnt. Anschließend wird auf den wachsenden Energiebedarf der rasch zunehmenden Weltbevölkerung eingegangen, und die geographische Verteilung der Energiequellen (Lagerstätten, Anbauflächen, solare Einstrahlung, Windkarten, Gezeitenströme, ...) besprochen. Die sich daraus ergebenden Energieströme über Transportwege wie Pipelines, Schiffsverkehr, ..., werden kurz dargestellt. In einem weiteren Abschnitt werden Energiewandlungsprozesse behandelt, wobei direkte und indirekte Verfahren angesprochen werden. Nach der Rangfolge ihrer technischen Bedeutung stehen großtechnische Prozesse wie z. B. die thermischen Kreisprozesse oder hydraulische Prozesse in Kraftwerken im Vordergrund, doch wird auch ein Überblick über randständige Prozesse wie z. B. thermionische Konverter gegeben. Danach erfolgt eine Spezialisierung auf die Thematik der elektrischen Energieversorgung mit Hinblick auf den steigenden Anteil der elektrischen Energieanwendung. Es wird die Kette vom elektrischen Erzeuger zum Verbraucher mit einem Überblick auf die erforderlichen Betriebsmittel gegeben, der sich einstellende elektrische Lastfluss und dessen Stabilität angesprochen. Die Speicherung der Energie und im speziellen der elektrischen Energie durch Umwandlung in andere Energieformen wird thematisiert. Abschließend sollen Fragen zum zeitgemäßen Umgang mit den energetischen Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Energienutzung angeschnitten werden.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen die physikalisch basierten energetischen Grundbegriffe und haben einen Überblick über die Energieressourcen unseres Planeten Erde.
Sie verstehen die grundsätzlichen Energiewandlungsprozesse zur technischen Nutzung der Energie in Form von Wärme sowie mechanischer und elektrischer Arbeit.
Sie haben Grundlagenkenntnisse zur elektrischen Energietechnik in der Wirkungskette vom elektrischen Energieerzeuger zum Verbraucher erworben und sind in der Lage, sich zu aktuelle Fragen der Energienutzung und ihrer zukünftigen Entwicklung eine eigene Meinung zu bilden.
Sie sind in der Lage, grundlegende Berechnungen zu Energieinhalten, zur Energiewandlung, zu Wirkungsgraden und Effizienzen, zur Speicherung und zu Wandlungs- und Transportverlusten durchzuführen. Sie sind darauf vorbereitet, sich in weiterführenden Vorlesungen zu energietechnischen Komponenten und Systemen, zur Energiewirtschaft und zu künftigen Formen der Energieversorgung vertiefendes Wissen anzueignen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Grundlagenkenntnisse aus Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrotechnik, Aufbau der Materie) und Chemie (Bindungsenergie) sind erwünscht und erleichtern das Verständnis der energetischen Prozesse.

**4 Prüfungsform**

| | |
|---|---|
| | Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. ESE, B.Sc. CE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen. |
| **9** | **Literatur**<br>Vorlesungsunterlagen (Foliensätze, Umdrucke)<br>Übungsunterlagen (Beispielangaben, Musterlösungen)<br>Ergänzende und vertiefende Literatur:<br>• Grothe/Feldhusen: Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin, 2007, 22. Aufl.; besonders: Kapitel „Energietechnik und Wirtschaft“<br>• Sterner/Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Vieweg, Berlin, 2011<br>• Rummich: Energiespeicher, expert-verlag, Renningen, 2015, 2. Aufl.<br>• Strauß: Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen, Springer, Berlin, 2006, 5. Aufl.<br>• Hau: Windkraftanlagen -Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 5. Aufl.<br>• Heuck/Dettmann/Schulz: Elektrische Energieversorgung, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 9. Aufl.<br>• Quaschning: Regenerative Energiesystem, Hanser, München, 2001, 7. Aufl. |

**Enthaltene Kurse**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-vl | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| **Kurs-Nr.**<br>18-bt-1010-ue | **Kursname**<br>Energietechnik | | |
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Software-Engineering - Einführung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-su-1010 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" aufführt, werden hier betrachtet und in der notwendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwerpunkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Engineering, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Ethische Fragestellungen werden anhand des „ACM/IEEE-CS Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice“ angesprochen. Als Modellierungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausgesetzt.<br>In der Lehrveranstaltung werden durchgängige Beispiele behandelt, mit deren Hilfe die vermittelten Softwareentwicklungsmethoden vorgestellt und eingeübt werden. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Enigneering-Techniken vermittelt, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Modellen präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern. Zudem verfügen Sie über Fähigkeiten zur Vermittlung von Fachinhalten an Laien (z.B. Nutzer*innen der zu erstellenden Software und/oder Auftraggeber*innen). |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java) |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. CE, M.Sc. MedTec, B.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB 25 (2) durch Bonus für die regelmäßige Abgabe von Übungsaufgaben |
| **9** | **Literatur**<br>https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/se-i-v und Moodle |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-vl | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-su-1010-ue | **Kursname**<br>Software-Engineering - Einführung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Maximilian Kratz | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Einführung in die datengetriebene Modellierung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-st-1030 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Wintersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke | | |

**1 Lerninhalt**

- Grundprinzipien der datenbasierten Modellbildung / des maschinellen Lernens: die Rolle von Modellen, verschiedene Metriken und Bewertungsmethoden
- Grundlegende Aufgabenstellungen und Methoden (deterministische und probabilistische Ansätze):
  Regression (k-NN, lineare Regression / LASSO, tiefe neuronale Netze)
  Klassifikation (Trees & Forests, logistische Regression, tiefe neuronale Netze)
  Unsupervised learning (k-means, PCA, mixture models, Autoencoder)
- Vertiefende Themen: Experimentaldesign & dynamische Modelle
- Anwendungsbeispiele aus der Elektrotechnik und Informationstechnik (Energiesysteme, Kommunikationssysteme, Automatisierungstechnik)
- Ausblick auf probabilistische graphische Modelle als vereinheitlichendes Framework

Alle methodischen Schritte werden in Übungen auf Basis von Python vertieft.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen wesentliche Problemstellungen und Methoden der datenbasierten Modellbildung / des maschinellen Lernens. Die Studierenden verstehen die Funktionswiese entsprechender Algorithmen und sind in der Lage, diese eigenständig auf neue Probleme aus der Elektrotechnik und Informationstechnik anzuwenden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Mathematik I/II/III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen (Etit Grundlagenvorlesungen)
Die aktive Nutzung von Python für die Übungen sollte kein Hindernis darstellen.

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - EET, B.Sc. CE, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig besuchte Übungs-/Praktikumstermine und eigenständige Bearbeitung einer Fallstudie.

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1030-vl | **Kursname**<br>Einführung in die datengetriebene Modellierung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>2 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1030-ue | **Kursname**<br>Einführung in die datengetriebene Modellierung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-st-1030-pr | **Kursname**<br>Einführung in die datengetriebene Modellierung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>1 |

**Modulname**
Einführung in die physikalische Modellbildung

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-dg-1080 | 6 CP | 180 h | 120 h | 1 Semester | Sommersemester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch | Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem |

**1 Lerninhalt**

- Physikalische Modellbildung: Begriffe
- Klassifizierung physikalischer Modellarten (System-, Netzwerk-, Feldmodelle)
- Typeinteilung physikalischer Modelle (elliptisch, parabolisch, hyperbolisch) + Beispiele aus der Elektrotechnik und der Mechanik
- Formulierungen, Kontinuitätsgleichung, Energieerhaltung, Variationsformulierung, multiphysikalische Problemstellungen
- Computer Aided Design und Computer Aided Engineering: Ansatz und Workflow
- Ingenieurstechnische Modellierung, Modellierungsannahmen und -fehler
- Mathematische Modellierung: Diskretisierungsfehler, Verfahrensfehler
- Definition von Zielgrößen, Postprocessing
- Entwurf und Optimierung

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**
Die Studierenden lernen ein elektrotechnisches Auslegungsproblem als physikalische Fragestellung zu formulieren, und anschließend in einem mathematischen Modell zu überführen.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**
Elektrotechnik und Informationstechnik I/II, Einführung in die datenbasierte Modellbildung, Mathematik I/II/III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen, Physik

**4 Prüfungsform**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**
Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**
Modulabschlussprüfung:
- Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**
B.Sc. etit, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname |
|---|---|
| 18-dg-1080-vl | Einführung in die physikalische Modellbildung |

| Dozent/in | Lehrform | SWS |
|---|---|---|
| Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | Vorlesung | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1080-ue | **Kursname**<br>Einführung in die physikalische Modellbildung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-dg-1080-pr | **Kursname**<br>Einführung in die physikalische Modellbildung | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>1 |

| **Modulname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>16-26-6400 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>105 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Mittelstedt | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Statik: Kraft, Moment, Schnittprinzip, Gleichgewicht, Schwerpunkt, Fachwerk, Balken, Haftung und Reibung.<br>Elastomechanik: Spannung und Verformung, Zug, Torsion, Biegung.<br>Kinematik: Punkt- und Starrkörperbewegung.<br>Kinetik: Kräfte- und Momentensatz, Energie und Arbeit, Lineare Schwinger, Impuls- und Drallsatz, Stoß. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Grundbegriffe der Technischen Mechanik kennen. Sie sollen in der Lage sein, einfache statisch bestimmte ebene Systeme der Statik zu analysieren, elementare Elastomechanik-Berechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Strukturen durchzuführen, Bewegungsvorgänge zu beschreiben und zu analysieren und mit den Gesetzen der Kinetik ebene Bewegungsprobleme, Schwingungs- und Stoßphänomene zu lösen. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls** |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Markert, Norrick: Einführung in die Technische Mechanik, ISBN 978-3-8440-3228-4<br>Die Übungsaufgaben sind in diesem Buch enthalten.<br><br>Weiterführende Literatur:<br>Markert: Statik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3279-6<br>Markert: Elastomechanik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3280-2<br>Markert: Dynamik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-2200-1<br>Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 - 3. Springer-Verlag Berlin (2012-2014).<br>Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 - 3. Verlag Harri Deutsch Frankfurt. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>16-26-6400-vl | **Kursname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | |
|---|---|---|---|
| **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Vorlesung | **SWS**<br>3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>16-26-6400-ue | **Kursname**<br>Technische Mechanik für Elektrotechniker | | |
| | **Dozent/in** | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-hs-1100 | **Leistungspunkte**<br>4 CP | **Arbeitsaufwand**<br>120 h | **Selbststudium**<br>75 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | |

**1 Lerninhalt**

Die Lehrveranstaltung deckt die folgenden Inhalte mit energietechnischen Schwerpunkten ab:

- Erweiterte Netzwerktheorie: Gleich- und Gegentaktsignale, Drehstromsystem, Vierpoltheorie
- Transiente Vorgänge im Zeitbereich und im Bildbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge, Schwingkreise
- Kopplung elektrischer und mechanischer Systeme (Wirkungsweise, Ersatzschaltplan, Signalmodelle): Transformator, elektrische Maschinen
- Vorgänge auf Leitungen/Leitungstheorie (sinusförmige Größen und transiente Vorgänge)

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden kennen das stationäre und dynamische Verhalten des Drehstromsystems für ausgewählte Betriebsmittel und können dieses mathematisch berechnen. Sie können das Zusammenwirken elektrischer und mechanischer Systeme am Beispiel des Transformators und der elektrischen Maschinen beschreiben. Das Übertragungsverhalten von Leitungen ist bekannt. Ein grundlegendes Verständnis für Schaltvorgänge im elektrischen Energieversorgungsnetz ist vorhanden.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Elektrotechnik und Informationstechnik I (18-hs-1070), Elektrotechnik und Informationstechnik II (18-gt-1020), Deterministische Signale und Systeme (18-kl-1010)

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. CE, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

- VL-Folien zum Download

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-hs-1100-vl | Systeme der Elektrotechnik | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | Vorlesung | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-hs-1100-ue | **Kursname**<br>Systeme der Elektrotechnik | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson | | **Lehrform**<br>Übung | **SWS**<br>1 |

## 3.6.3 VAS -Spezialisierung

### 3.6.3.1 VAS - Projektseminare (offener Wahlkatalog)

| **Modulname**<br>Projektseminar Neue Themen in MIMO Kommunikationsnetzwerken | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pe-2050 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>In diesem Projektseminar werden neue Trends der nächsten Generation drahtloser Kommunikationssysteme behandelt.<br>Der spezifische thematische Fokus des Projektseminars orientiert sich an aktuellen technischen Entwicklungen und wird Jahr für Jahr entsprechend angepasst. Die jeweiligen Themen werden im Vorfeld der Veranstaltung rechtzeitig auf der Internetseite des Kurses angegeben. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden lernen anhand von aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen die grundlegenden Konzepte, Prozeduren, Theorien, Algorithmen und Anwendungen der nächsten Generation mobiler Kommunikationsnetzwerke. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme** |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 40 Min., Standard BWS) |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, B.Ed. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - VAS |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Die Literatur umfasst die aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Seminare und Bücher in dem Forschungsbereich. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-pe-2050-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Neue Themen in MIMO Kommunikationsnetzwerken | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>4 |

| **Modulname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-kl-1041 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme. Konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten des Fachgebiets. Eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:<br>• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden<br>• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme nachweisen<br>• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-kl-1041-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>M.Sc. Sumedh Dongare, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>4 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-kp-1041 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | |

**1 Lerninhalt**

Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme. Konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten des Fachgebiets. Eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum.

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:

- die Fähigkeit, Methoden der Kommunikations- und Sensoriksysteme auf praktische Probleme anzuwenden
- vertiefte und spezielle Kenntnisse in einem bestimmten Bereich der Kommunikations- und Sensorsysteme
- die Fähigkeit, wissenschaftliche Referenzarbeiten zu einem bestimmten Thema zu finden, zu analysieren und zu bewerten
- die Fähigkeit, die gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse in Form eines prägnanten Berichts zusammenzufassen
- die Fähigkeit, erzielte Ergebnisse in Form eines Vortrags vor einem Publikum zu präsentieren und zu diskutieren

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-kp-1041-pj | Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | | Projektseminar | 4 |

| **Modulname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pe-1041 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Probleme aus dem Bereich der Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc. sind möglich, konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten der beteiligten Fachgebiete), eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:<br>• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden<br>• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc.) nachweisen<br>• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet, z.B. Kommunikationstechnik, Signalverarbeitung, Hochfrequenztechnik, Sensornetze |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-pe-1041-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Yufan Fan, Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>4 |

| **Modulname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-zo-1041 | **Leistungspunkte**<br>8 CP | **Arbeitsaufwand**<br>240 h | **Selbststudium**<br>180 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Probleme aus dem Bereich der Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc. sind möglich, konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten der beteiligten Fachgebiete), eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:<br>• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden<br>• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc.) nachweisen<br>• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen<br>• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet, z.B. Kommunikationstechnik, Signalverarbeitung, Hochfrequenztechnik, Sensornetze |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)<br>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung |
| **Enthaltene Kurse** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kurs-Nr.**<br>18-zo-1041-pj | **Kursname**<br>Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme | | |
| | **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | **Lehrform**<br>Projektseminar | **SWS**<br>4 |

### 3.6.3.2 VAS - Praktika (offener Wahlkatalog)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Praktikum Matlab/Simulink I | | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-fi-1030 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>45 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester | |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | | |
| **1** | **Lerninhalt**<br>In diesem Praktikum wird eine Einführung in das Programmpaket Matlab/Simulink gegeben. Das Praktikum ist dabei in die zwei Teile Matlab und Regelungstechnik I aufgeteilt. Im ersten Teil werden die Grundkonzepte der Programmierung mit Matlab vorgestellt und deren Einsatzmöglichkeiten an Beispielen aus verschiedenen Gebieten geübt. Zusätzlich wird eine Einführung in die Control System Toolbox gegeben. Im zweiten Abschnitt wird dieses Wissen dann genutzt, um selbsständig eine regelungstechnische Aufgabe rechnergestützt zu bearbeiten. | | | | | |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Grundlagen im Umgang mit Matlab/Simulink in der Anwendung auf regelungstechnische Aufgabenstellungen. | | | | | |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Das Praktikum sollte parallel oder nach der Veranstaltung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ besucht werden | | | | | |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) | | | | | |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung | | | | | |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) | | | | | |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, M.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit | | | | | |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)**<br>Falls digital: Notenverbesserung bis zu 1,0 | | | | | |
| **9** | **Literatur**<br>• Skript zum Praktikum im FG-Sekretariat erhältlich<br>• Lunze; Regelungstechnik I<br>• Dorp, Bishop: Moderne Regelungssysteme<br>• Moler: Numerical Computing with MATLAB | | | | | |
| **Enthaltene Kurse** | | | | | | |
| | **Kurs-Nr.**<br>18-fi-1030-pr | **Kursname**<br>Praktikum Matlab/Simulink I | | | | |
| | **Dozent/in**<br>M.Sc. Alexander Steinke, M.Sc. Sebastian Hirt, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>3 | |

| **Modulname**<br>Praktikum Regelungstechnik I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-fi-1020 | **Leistungspunkte**<br>6 CP | **Arbeitsaufwand**<br>180 h | **Selbststudium**<br>120 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Sommersemester |
| **Sprache**<br>Deutsch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Lerninhalt**<br>Anhand geeigneter Versuchsaufbauten werden Methoden zur Reglerauslegung, die in der Grundlagenvorlesung zur Regelungstechnik gelehrt werden, angewandt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Anwendung der Auslegungsmethoden und der Untersuchung der dabei vorhandenen Freiheitsgrade. Zusätzlich werden über praktische Versuche auch exemplarisch weitergehende Aspekte aus dem Bereich der Automatisierungstechnik, wie beispielsweise Steuerungstechnik und datengetriebene Modellbildung, eingeführt. |
| **2** | **Qualifikationsziele / Lernergebnisse**<br>Die Studierenden werden nach Abschluss dieses Moduls in der Lage sein, die in dem Modul „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ gelernten Modellierungs- und Entwurfstechniken für unterschiedliche dynamische Systeme praktisch umzusetzen und an realen Versuchsaufbauten zu erproben. |
| **3** | **Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**<br>Systemdynamik und Regelungstechnik I |
| **4** | **Prüfungsform**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS)<br>Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| **5** | **Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Modulabschlussprüfung |
| **6** | **Benotung**<br>Modulabschlussprüfung:<br>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) |
| **7** | **Verwendbarkeit des Moduls**<br>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit |
| **8** | **Notenverbesserung nach §25 (2)** |
| **9** | **Literatur**<br>Versuchsunterlagen werden ausgeteilt. |

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-ko-1020-pr | **Kursname**<br>Praktikum Regelungstechnik I | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski | **Lehrform**<br>Praktikum | **SWS**<br>4 |

### 3.6.3.3 VAS - Proseminar (offener Wahlkatalog)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
| **Modul Nr.**<br>18-ad-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.** | **Kursname** | | |
|---|---|---|---|
| 18-ad-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy | | Proseminar | 2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-fi-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname |
|---|---|
| 18-fi-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben |

| Dozent/in | Lehrform | SWS |
|---|---|---|
| Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen | Proseminar | 2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-kl-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr.-Ing. Anja Klein |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Literaturempfehlungen werden während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-kl-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Anja Klein | | Proseminar | 2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-kp-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Englisch | Prof. Dr. techn. Heinz Köppl |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname |
|---|---|
| 18-kp-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben |

| Dozent/in | Lehrform | SWS |
|---|---|---|
| Prof. Dr. techn. Heinz Köppl | Proseminar | 2 |

| **Modulname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Modul Nr.**<br>18-pe-1001 | **Leistungspunkte**<br>3 CP | **Arbeitsaufwand**<br>90 h | **Selbststudium**<br>60 h | **Moduldauer**<br>1 Semester | **Angebotsturnus**<br>Jedes Semester |
| **Sprache**<br>Deutsch/Englisch | | | **Modulverantwortliche Person**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | | |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Ed. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| **Kurs-Nr.**<br>18-pe-1001-ps | **Kursname**<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | |
|---|---|---|
| **Dozent/in**<br>Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento | **Lehrform**<br>Proseminar | **SWS**<br>2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-zh-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Deutsch/Englisch | Prof. Dr.-Ing. Li Zhang |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-zh-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Li Zhang | | Proseminar | 2 |

**Modulname**
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

| Modul Nr. | Leistungspunkte | Arbeitsaufwand | Selbststudium | Moduldauer | Angebotsturnus |
|---|---|---|---|---|---|
| 18-zo-1001 | 3 CP | 90 h | 60 h | 1 Semester | Jedes Semester |

| Sprache | Modulverantwortliche Person |
|---|---|
| Englisch | Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir |

**1 Lerninhalt**

**Inhalt und Ziele**

- Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn
- Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln
- Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas
- Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation
- Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung
- Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe

**2 Qualifikationsziele / Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.

**3 Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme**

**4 Prüfungsform**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)

Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**5 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten**

Bestehen der Modulabschlussprüfung

**6 Benotung**

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)

**7 Verwendbarkeit des Moduls**

B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. WI-etit

**8 Notenverbesserung nach §25 (2)**

**9 Literatur**

Die Literatur wird individuell je nach gewähltem Thema bekanntgegeben.

**Enthaltene Kurse**

| Kurs-Nr. | Kursname | | |
|---|---|---|---|
| 18-zo-1001-ps | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben | | |
| **Dozent/in** | | **Lehrform** | **SWS** |
| Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir | | Proseminar | 2 |

## 3.7 Vertiefung Allgemeine Elektrotechnik und Informationstechnik (AET)

Erläuterung: Bei Wahl der Vertiefung AET muss der Vorsitz der Prüfungskommission etit den individuellen Prüfungsplan der Vertiefung genehmigen. Bereits genehmigte Prüfungspläne werden zu ÄET-Musterstudienplänenünd sind nicht mehr genehmigungspflichtig.