

# MODULHANDBUCH

## Übersicht der Module

### Elektrotechnik und Informationstechnik - Bachelor (1-Fach, PO 2020)

---

#### **Pflichtbereich**

Elektronik 1

Elektronik 2

Elektrotechnik 1

Elektrotechnik 2

Elektrotechnik 3

Elektrotechnik 4

Mathematik 1

Mathematik 2

Mathematik 3

Physik

Praxismodul 1

Systemtheorie 1

Systemtheorie 2

Systemtheorie 3

Technische Informatik 1

Technische Informatik 2

Technische Informatik 3

#### **Wahlpflichtbereich**

Kernfächer 1-4

Praxismodul 2

Praxismodul 3

Technischer Wahlbereich

#### **Wahlbereich**

Freier Wahlbereich

#### **Bachelorarbeit**

Bachelorarbeit und Kolloquium

<b>Titel des Moduls: Elektronik 1</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149396	<b>Credits</b> 5 CP	<b>Workload</b> 150 h	<b>Semester</b> 3. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Elektronik 1 - Bauelemente			<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 100 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Nils Pohl Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Nils Pohl					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20 + PO 13)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b>  Die Teilnehmer haben einen Einblick über den aktuellen Stand der Technik von passiven und aktiven elektronischen Bauelementen gewonnen und ein Verständnis für die Grundlagen der Elektronik erworben. Sie haben ein fundiertes Verständnis der physikalischen Funktionsweise der Bauelemente, ihre Beschreibung durch Modelle und Ersatzschaltbilder in sinnvollen Näherungen sowie für die Anwendung in Grundsaltungen erlangt.					
<b>Inhalt</b> Elektronische Bauelemente repräsentieren die Grundeinheiten der Elektronik, aus ihnen werden mittels elektronischer Schaltungen Funktionalitäten realisiert. Der Entwurf dieser Schaltungen erfordert ein solides Wissen über die Wirkungsweise der Bauelemente, auf dessen Basis eine Simulation der Schaltung gelingen kann.  Das Modul "Elektronik 1" vermittelt ein grundlegendes Verständnis für die physikalischen Prozesse in passiven und aktiven elektronischen Bauelementen. Ausgehend von Grundeigenschaften elektronischer Materialien und hier insbesondere der Halbleiter werden der Aufbau der Bauelemente, ihre Wirkungsweise und Kennlinien, erwünschte und parasitäre Effekte, der Einsatz in Schaltungen sowie ihre Grenzen behandelt und die theoretische Beschreibung durch geeignete Ersatzschaltbilder diskutiert. Entsprechend der Bedeutung werden unter den passiven Bauelementen Widerstände einschließlich der Varistoren und Thermistoren, Kondensatoren und Spulen behandelt. Die aktiven Bauelemente umfassen die pn-Dioden samt Z-Dioden, Bipolartransistoren, MOS-Kondensatoren und MOS-Feldeffekttransistoren.					
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen					
<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit (120 Minuten)					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b>  5/138					

<b>Titel des Moduls: Elektronik 2</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149063	<b>Credits</b> 5 CP	<b>Workload</b> 150 h	<b>Semester</b> 4. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Elektronik 2 - Schaltungen			<b>Kontaktzeit</b> 60	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 100 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Thomas Musch Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Thomas Musch					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20 + PO 13)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Den Studierenden sind die grundlegenden Aspekte der strukturierten Analyse elektronischer Schaltungen bekannt. Diese sind für das Verständnis komplexerer Schaltungen notwendig, und bilden die Basis für die Lösung elektronischer Aufgabenstellung und die Synthese von elektronischen Schaltungen.					
<b>Inhalt</b> Das Modul vermittelt die Grundlagen der Schaltungstechnik mit elektronischen Bauelementen. Ausgehend von den Eigenschaften diskreter passiver und aktiver Elemente wird für steigende Schaltungskomplexität das Übertragungsverhalten analytisch ermittelt, eine vereinfachte Beschreibung abgeleitet und deren Gültigkeit mit Hilfe von CAD-Verfahren bestimmt. Großsignal- und Kleinsignaleigenschaften mit den Ersatzschaltungen werden behandelt, sowie auf die Einflüsse von Mit- und Gegenkopplung eingegangen. Die Struktur grundlegender Schaltungen wie Operationsverstärker, Endstufen, Oszillatoren und Komparatoren wird erarbeitet, und die Eigenschaften kommerzieller Bauelemente diskutiert. Weiterhin erfolgt eine Einführung das thermische Verhalten von Schaltungen und in elementare digitale Schaltungen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Halbleiterbauelemente, Temperatureinfluss, Großsignal- und Kleinsignalverhalten</li> <li>• Transistorgrundschaltungen</li> <li>• Arbeitspunkteinstellung und Temperaturstabilität</li> <li>• Erweiterte Grundschaltungen, Differenzverstärker, Stromspiegel, Ausgangsstufen</li> <li>• Rückgekoppelte Schaltungen, Mit- und Gegenkopplung</li> <li>• Operationsverstärker, Oszillatoren, Komparatoren</li> <li>• Stromversorgungs-Schaltungen, lineare und geschaltete Leistungsendstufen</li> <li>• Wärmeabfuhr und thermische Ersatzschaltung</li> <li>• Elementare Digitalschaltungen</li> <li>• CAD-Verfahren zur Schaltungssimulation</li> </ul>					
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen					
<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit (120 Minuten)					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b>  5/138					



<b>Titel des Moduls: Elektrotechnik 1</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149034	<b>Credits</b> 6 CP	<b>Workload</b> 180 h	<b>Semester</b> 1. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Elektrotechnik 1 - Elektrische Netzwerke			<b>Kontaktzeit</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Gruppengröße</b> 200 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen und Gesetze zur Berechnung von Strömen und Spannungen in elektrischen Gleich- und Wechselstromkreisen. Sie haben die Fähigkeit, elektrische Netzwerke zu analysieren, mathematisch korrekt zu beschreiben und umzuwandeln. Sie haben die Grundlagen der komplexen Wechselstromrechnung verstanden und können diese auf praktische Beispiele anwenden.					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Gleichstromschaltungen: Zählpfeile; Strom- und Spannungsquellen; Die Kirchhoff'schen Gleichungen; einfache Widerstandsnetzwerke (Spannungsteiler, Stromteiler); reale Strom- und Spannungsquellen; Wechselwirkungen zwischen Quelle und Verbraucher (Zusammenschaltung von Spannungsquellen, Leistungsanpassung, Wirkungsgrad); Superpositionsprinzip; Analyse umfangreicher Netzwerke.</li> <li>Übergang zu zeitabhängigen Strom und Spannungsformen: Übersicht sowie Einführung verschiedener Kenngrößen (Mittelwert, Gleichrichtwert, Effektivwert, Maximalwert, Spitzenwert, Spitze-Spitze-Wert, Schwingungsbreite).</li> <li>Wechselstrom und Wechselspannung: Das Zeigerdiagramm; Komplexe Wechselstromrechnung; Beschreibung konzentrierter RLC Bauelemente und idealer Quellen; Einführung der Ortskurven; Berechnung einfacher Wechselstromkreise über die komplexe Ebene; Energie und Leistung bei Wechselspannung; Leistungsanpassung.</li> <li>Analyse von Netzwerken: Maschenstromverfahren; Knotenpotenzialverfahren.</li> <li>Einführung zu Zweitoren: Torbedingung; Zweitorgleichungen in Matrixform (Impedanz-, Admittanz-, Hybrid-, Kettenform); Zweitoreigenschaften (Reziprozität, Symmetrie); Matrizen elementarer Zweitore.</li> </ul>					
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen					
<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit (120 Minuten)					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b> 6/138					

<b>Titel des Moduls: Elektrotechnik 2</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149037	<b>Credits</b> 7 CP	<b>Workload</b> 210 h	<b>Semester</b> 2. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Elektrotechnik 2 - Felder			<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Gruppengröße</b> 150 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Thomas Mussenbrock Lehrende: Dr.-Ing. Gerhard Roll Dr.-Ing. Ralf Hereth					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Maxwellschen Theorie in Integralform sowie einiger einfacher Anwendungen dieser Theorie. Sie sind in der Lage, einfache Aufgabenstellungen dazu rechnerisch zu bearbeiten. Die Maxwellsche Theorie beschreibt alle makroskopischen elektromagnetischen Erscheinungen. Ihre Kenntnis wird in zahlreichen Lehrveranstaltungen im weiteren Studienverlauf vorausgesetzt.					
<b>Inhalt</b> Einführung in die Maxwellsche Theorie in Integralform: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das elektrostatische Feld: Elektrische Feldstärke; elektrische Flussdichte; elektrisches Potential; die Kapazität; Energie und Kräfte im elektrostatischen Feld; Materie im elektrischen Feld</li> <li>• Der elektrische Strom: Stromdichte und Stromstärke; ohmsches Gesetz; Strömungsfelder; Energieumsetzung im elektrischen Stromkreis</li> <li>• Das magnetische Feld: Magnetische Flussdichte; magnetische Erregung; Lorentz-Kraft; Durchflutungsgesetz, die magnetischen Eigenschaften der Materie; magnetische Kreise; Anwendungen der magnetischen Kraftwirkung</li> <li>• Die elektromagnetische Induktion: Bewegungsinduktion; Transformationsinduktion; Induktionsgesetz; Selbst- und Gegeninduktion; Berechnung von Induktivitäten; Energie im magnetischen Feld; Wirbelströme und Stromverdrängung</li> <li>• Der Transformator: Der ideale Transformator; Ersatzschaltungen für den realen Transformator; Einsatzbereiche von Transformatoren</li> </ul>					
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen					
<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit (120 Minuten)					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b>  7/138					

## Titel des Moduls: Elektrotechnik 3

<b>Modul-Nr./Code</b> 149038	<b>Credits</b> 5 CP	<b>Workload</b> 150 h	<b>Semester</b> 3. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Elektrotechnik 3 - Energietechnik			<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 135 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende**  
Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Constantinos Sourkounis  
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Constantinos Sourkounis

**Verwendung des Moduls**  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)

### Lernziele (learning outcomes)

Die Studierenden beherrschen lineare zeitinvariante Systeme und ihre mathematische Beschreibung. Sie verstehen das Prinzip der **Gewinnung elektrischer Energie** aus unterschiedlichen Primärenergieträgern sowie deren wesentliche Eigenschaften, Vor- und Nachteile. Die Studierenden entwickeln dadurch ein Bewusstsein für die gesellschaftliche und ethische Verantwortung bei der Nutzung von nicht-regenerativen Energien und erkennen die potentielle und Einschränkungen regenerativer Energien. Die Studierenden überblicken die Zusammenhänge zwischen den wesentlichen **Komponenten von Energieversorgungsnetzen** und verstehen die daraus resultierende Strukturen. Sie beherrschen die auf physikalischem Verständnis beruhende Modellierung aller wesentlichen Einrichtungen der elektrischen Energietechnik und können diese auf Basis geeigneter Arbeitstechniken sicher anwenden. Dies umfasst besonders die mathematischen Grundgleichungen, welche die physikalischen Größen der Betriebsmittel und Maschinen miteinander verknüpfen. Das fundierte fachliche Wissen über **Maschinen und Geräte** (von MilliWatt bis MegaWatt), die unser technisches Leben prägen, wird in unterschiedlichsten Berufsfeldern gefordert – die Studierenden erarbeiten es, es ermöglicht ihnen die **Kommunikation mit den Spezialisten der jeweiligen Fachgebiete**. Sie vertreten auf Basis des erworbenen Wissens in der öffentlichen Diskussion über aktuelle Herausforderungen im Umfeld der Energie- und CO<sub>2</sub>-Problematik belastbare Standpunkte, zu denen Sie fundiert argumentieren zu können. Sie schlagen Lösungen vor, die sachgerecht und auf ein gegebenes Ziel hin optimiert sind.

### Inhalt

Das Modul schließt durch die Behandlung linearer zeitinvarianter Systeme an die Module Allgemeine Elektrotechnik 1 und 2 an. Zur Einführung in die Energietechnik wird dann die Energieversorgung thematisiert. Sie umfasst die Erzeugung, den Transport (über weite Strecken), die Verteilung (über kurze Strecken) und die Anwendung elektrischer Energie. Die Wirkungsweise der wichtigsten **Kraftwerkstypen** in Bezug zum zugehörigen Primärenergieträger (Kohle, Gas, Öl, Kernkraft, Wasser, Wind, Sonne, ...) wird dargestellt. In diesem Zusammenhang werden der **Energiebegriff** und der **Wirkungsgrad** genau definiert. Die Grundprinzipien für die **Übertragung und Verteilung** elektrischer Energie mittels Dreileitersystem ("Drehstrom") sowie die dafür wesentlichen mathematischen Konzepte (wie z.B. die symmetrischen Komponenten) werden erläutert. Nun wendet sich die Vorlesung den für die Erzeugung, Übertragung, Verteilung und vor allen Dingen auch für die Anwendung wesentlichen elektrischen und elektromechanischen Maschinen zu. Zunächst wird das Prinzip ihrer Wirkungsweise erläutert. Es folgt dann die Beschreibung der Gleichstrommaschine, bei der die eben erläuterte **Wirkungsweise elektrischer Maschinen** besonders anschaulich dargestellt werden kann. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Erzeugung von Gleichspannungen aus Wechsel- oder Drehspannungsnetzen eingegangen, wobei leistungselektronische Bauelemente zur Anwendung kommen. Es folgt eine detaillierte Beschreibung des **Transformators** und des **Synchrongenerators**, der wichtigsten Betriebsmittel für den Aufbau von Energieversorgungsnetzen. Das Betriebsverhalten der Induktionsmaschine bei fester und variabler Speisefrequenz wird vortgestellt. Den Abschluss der Vorlesung bildet ein Abschnitt über den Aufbau von Energieversorgungsnetzen sowie deren hauptsächlichliche Schutz- und Erdungskonzepte.

### Lehrformen

Vorlesung und Übungen

**Prüfungsformen**

Klausurarbeit (120 Minuten)

**Voraussetzungen für die Vergabe von Credits**

Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.

**Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)**

5/138

<b>Titel des Moduls: Elektrotechnik 4</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149041	<b>Credits</b> 8 CP	<b>Workload</b> 240 h	<b>Semester</b> 4. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Elektrotechnik 4 - Theoretische Elektrotechnik			<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 150 h	<b>Gruppengröße</b> 100 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ralf Peter Brinkmann Lehrende: Prof. Dr. Ralf Peter Brinkmann					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Elektromagnetische Phänomene bilden die Grundlage nahezu aller technischen Anwendungen, die im Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik behandelt werden. Die Studierenden beherrschen zum einen die physikalische Natur der Felder und ihrer Wechselwirkung mit Materie, zum zweiten die für ihre Beschreibung geeigneten mathematischen Begriffe. Die Studierenden können die Herleitung der Maxwell'schen Gleichungen aus wenigen ausgewählten Grundbeobachtungen nachvollziehen und sie als Werkzeuge zur Modellierung und Simulation wichtiger Phänomene einsetzen.					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung (Historischer Überblick, wichtige Anwendungen)</li> <li>• Mathematische Grundlagen (Vektoranalysis, Strukturen in Raum und Zeit)</li> <li>• Elektrostatik (Coulomb-Gesetz, elektrisches Feld, elektrische Ladungs- und Dipolverteilungen, elektrische Kraft und elektrische Energie)</li> <li>• Magnetostatik (Biot-Savart-Gesetz, magnetisches Feld, magnetische Dipolverteilungen, magnetische Kraft und magnetische Energie)</li> <li>• Lösungsmethoden der Feldgleichungen (Graphische Methoden, analytische Methoden, numerische Methoden)</li> <li>• Elektrodynamik (Kontinuitätsgleichung und Verschiebungsstrom, Induktionseffekt, vollständige Maxwellgleichungen, Elektrodynamik in Materie)</li> <li>• Regime elektromagnetischer Probleme, Anwendungen (Elektro- und Magnetostatik, Strömungsfelder, elektrostatische Näherung, Halbleitertechnik, magnetostatische Näherung, Skineffekt, Energietechnik, Bauelemente und Kirchhoffsche Netzwerke, schnell veränderliche Felder, elektromagnetische Wellen, Dipolstrahler)</li> </ul>					
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen					
<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit (120 Minuten)					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b>  8/138					

<b>Titel des Moduls: Mathematik 1</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149662	<b>Credits</b> 10 CP	<b>Workload</b> 300 h	<b>Semester</b> 1. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Mathematik 1 für ET/IT  Übungen zu Mathematik für ET/IT			<b>Kontaktzeit</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Gruppengröße</b> 200 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Dr. rer. nat. Mario Lipinski Dr. rer. nat. Anett Püttmann Lehrende: Dr. rer. nat. Mario Lipinski Dr. rer. nat. Anett Püttmann					
<b>Verwendung des Moduls</b>  Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b>  Die Studierenden beherrschen folgende mathematische Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme und können diese anwenden:  - Eigenschaften reeller und komplexer Zahlen - Elementare Eigenschaften der linearen Algebra - Differential- und Integralrechnung für Funktionen von einer Veränderlichen - Einfache gewöhnliche Differentialgleichungen - Orthonormalsysteme, insbesondere Fourierreihen					
<b>Inhalt</b> Zunächst werden wichtige Eigenschaften reeller und komplexer Zahlen behandelt. Danach geht es um elementare Eigenschaften der linearen Algebra: Vektoren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren. Der größte Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit der Differential- und Integralrechnung für Funktionen von einer Veränderlichen: Konvergenz von Folgen und Reihen, elementare Funktionen, Potenzreihen, Grenzwerte, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Integralrechnung. Zum Schluss werden einfache gewöhnliche Differentialgleichungen, die in den Grundlagen der Elektrotechnik vorkommen, behandelt.					
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen					
<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit (120 Minuten)					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b>  10/138					



<b>Titel des Moduls: Mathematik 2</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149663	<b>Credits</b> 10 CP	<b>Workload</b> 300 h	<b>Semester</b> 2. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Mathematik 2 für ET/IT  Übungen zu Mathematik 2 für ET/IT			<b>Kontaktzeit</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Gruppengröße</b> 150 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Dr. rer. nat. Annett Püttmann Dr. rer. nat. Mario Lipinski Lehrende: Dr. rer. nat. Annett Püttmann Dr. rer. nat. Mario Lipinski					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20 + PO 13)  IT-Sicherheit / Informationstechnik (PO 13)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b>  Die Studierenden beherrschen folgende mathematische Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme und können diese anwenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialrechnung für Funktionen von mehreren Variablen</li> <li>• Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen</li> <li>• Eigenschaften der Laplace- und Fouriertransformation</li> <li>• Funktionentheorie, insbesondere Residuenberechnung</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>  Das erste Kapitel behandelt die Differenzialrechnung für Funktionen von mehreren Variablen. Im zweiten Kapitel geht es um Orthonormalsysteme, insbesondere Fourierreihen. Das nächste Kapitel behandelt die Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen, insbesondere Volumenintegrale, Kurvenintegrale, Flächenintegrale, und die für die Anwendung wichtigen Integralsätze. Im letzten Kapitel geht es um Eigenschaften der Laplace- und Fouriertransformation, die wichtige Hilfsmittel der Elektrotechnik sind.					
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen					
<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit (120 Minuten)					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b>  10/138					

<b>Titel des Moduls: Mathematik 3</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149039	<b>Credits</b> 6 CP	<b>Workload</b> 180 h	<b>Semester</b> 3. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Mathematik 3 für ET/IT  Übungen zu Mathematik 3 für ET/IT			<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Gruppengröße</b> 150 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Dr. rer. nat. Annett Püttmann Dr. rer. nat. Mario Lipinski Lehrende: Dr. rer. nat. Annett Püttmann Dr. rer. nat. Mario Lipinski					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Die Studierenden beherrschen folgende mathematische Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme und können diese anwenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>• partielle Differentialgleichungen</li> </ul>					

## **Inhalt**

### **Gewöhnliche Differentialgleichungen**

#### **Theorie**

- Anfangswertprobleme, Satz von Picard-Lindelöf

#### **Spezielle DGL-Typen**

- Lösung durch Substitution, Bernoulli-DGL, Riccati-DGL, Exakte DGL, integrierender Faktor

#### **Lineare DGL n-ter Ordnung**

- Erinnerung: Eigenschaften, Wronski-Determinante, Variation der Konstanten, Reduktion der Ordnung, Eulersche DGL, Potenzreihenansatz und verallgemeinerter Potenzreihenansatz (2. Ordnung), Lineare Randwertprobleme

#### **Systeme von DGL**

- Definition, Umwandlung n-ter Ordnung -> System, Lösung des homogenen Problems, Wronski-Determinante, Variation der Konstanten, Ansätze

### **Partielle Differentialgleichungen**

#### **Quasilineare partielle DGL**

- Methode der Charakteristiken, integrierende Faktoren

#### **Lineare partielle DGL 2. Ordnung**

- Definition, Klassifikation, Normalformen, Wärmeleitungsgleichung, Schwingungsgleichung, Methode von d'Alembert, Poisson-Gleichung / Dirichlet-Problem, Laplacetransformation und pDGL, Fourier-Transformation und pDGL

#### **Lehrformen**

Vorlesung und Übungen

#### **Prüfungsformen**

Klausurarbeit (120 Minuten)

#### **Voraussetzungen für die Vergabe von Credits**

Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.

#### **Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)**

6/138

<b>Titel des Moduls: Physik</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149036	<b>Credits</b> 6 CP	<b>Workload</b> 180 h	<b>Semester</b> 1. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Experimentalphysik			<b>Kontaktzeit</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Gruppengröße</b> 270 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Torsten Cleve Lehrende: Prof. Dr. Achim von Keudell					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20 + PO 13)  IT-Sicherheit / Informationstechnik (PO 13)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Nach dem Abschluss des Moduls werden die Studierende die grundlegenden physikalischen Gesetze und Zusammenhänge kennen und erklären können. Die Studierende werden weiterhin in der Lage sein, mit physikalischen Einheiten zu arbeiten und die Genauigkeit der Zahlenwerten anzugeben. Die Anwendung dieser Kenntnisse zur Lösung verschiedener physikalischer Probleme wird nach Abschluss des Moduls auch vorausgesetzt.					
<b>Inhalt</b> Kenntnisse in den physikalischen Grundlagen sind unabdingbare Voraussetzung für das Verständnis der elektronischen Bauelemente und für die meisten elektrotechnischen Systeme. In der speziell auf die Erfordernisse des Studiums der Elektrotechnik abgestimmten Experimental-Lehrveranstaltung wird zunächst die Mechanik durch Betrachtung der Kinematik, Rotationsbewegungen, Gravitation, Schwingungen und Wellen behandelt. Ausgewählte Themen aus der Mechanik der Fluide und der Wärmelehre runden den Bereich der klassischen Mechanik ab. Es folgt das Gebiet der Optik mit der geometrischen Optik, Interferenz und Beugung, und schließlich werden die Grundlagen der Atom-, Kern- und Festkörperphysik behandelt.					
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen					
<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit (120 Minuten)					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b>  6/138					

<b>Titel des Moduls: Praxismodul 1</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149055	<b>Credits</b> 6 CP	<b>Workload</b> 180 h	<b>Semester</b> 2. Semester (BaET) und 3. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Winter - und Sommersemester	<b>Dauer</b> 2 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MATLAB-Praktikum</li> <li>• Praxistage</li> <li>• Grundlagenpraktikum ETIT</li> </ul>			<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 150 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Studiendekan ETIT Lehrende: Hochschullehrende ETIT Dr.-Ing. Pierre Mayr					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Die Absolventen sind befähigt, Ideen zur Lösung von vorgegebenen Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik gemeinschaftlich zu entwickeln. Im Grundpraktikum erlernen sie darüber hinaus, Ergebnisse in ingenieurwissenschaftlicher Weise zu dokumentieren. Bei den Praxistagen haben die Studierenden gelernt im Team zusammenzuarbeiten und gemeinschaftlich entwickelte Lösungen über eine geeignete Programmierung umzusetzen. Die Studierenden haben Grundkenntnisse in Matlab und beherrschen auch spezielle Aspekte der MATLAB-Programmierung.					
<b>Inhalt</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Lehrformen</b> Praktikum, Projekt					
<b>Prüfungsformen</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b>  0/138					

<b>Titel des Moduls: Systemtheorie 1</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149056	<b>Credits</b> 5 CP	<b>Workload</b> 150 h	<b>Semester</b> 2. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Systemtheorie 1 - Signale und Systeme			<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 300 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20 + PO 13)  IT-Sicherheit / Informationstechnik (PO 13)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Grundlagen der Systemtheorie. Sie kennen die mathematische Beschreibung von Signalen und Systemen im Zeitbereich und deren wesentliche Merkmale. Sie kennen die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und können mit diskreten und kontinuierlichen Zufallsvariablen rechnen. Sie verstehen die Grundbegriffe der Informationstheorie und können diese anwenden.					
<b>Inhalt</b>					
<b>1. Signale und Systeme</b>  Signale, Kenngrößen und Eigenschaften von Signalen, Elementare Operationen, Signalsynthese und Signalanalyse, periodischer Signale, Analog-Digital und Digital-Analog Umsetzung, lineare und nichtlineare Systeme					
<b>2. Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>  Einführung und Definitionen, Mehrstufige Zufallsexperimente, Diskrete Zufallsvariablen, Kontinuierliche Zufallsvariablen					
<b>3. Grundbegriffe der Informationstheorie</b>  Grundlegende Fragestellungen der Informationstheorie, Entropiebegriffe, Anwendungen					
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen					
<b>Prüfungsformen</b> Klausurarbeit (120 Minuten)					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b>  5/138					

**Titel des Moduls: Systemtheorie 2**

<b>Modul-Nr./Code</b> 149100	<b>Credits</b> 6 CP	<b>Workload</b> <b>180h</b>	<b>Semester</b> 3. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Systemtheorie 2 - Signaltransformation			<b>Kontaktzeit</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Gruppengröße</b> 100 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20 + PO 13)  IT-Sicherheit / Informationstechnik (PO 13)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Die Systemtheorie, d.h. eine weitgehend allgemeine mathematische Beschreibung der Signaldarstellung, der Signalverarbeitung und -übertragung in Systemen und die entsprechende Beschreibung der Systeme selbst, bilden die wesentlichen Lerninhalte. Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden zur Beschreibung und Analyse von analogen und digitalen Systemen, sowie den Aufbau von grundlegenden Schaltungen zur analogen und digitalen Signalverarbeitung. Sie sind in der Lage, alle Aufgaben im Zusammenhang mit der Analyse und der Interpretation von linearen und zeitinvarianten analogen und zeitdiskreten (digitalen) Systemen zu verstehen und zu lösen.					

## **Inhalt**

Bevor ein Ingenieur ein System entwickeln kann, das beispielsweise dem Austausch von Informationen über größere Entfernungen dienen soll, muss geklärt werden, mit welcher Art von Signalen ein solcher Austausch überhaupt möglich ist. Mathematische Modelle für die Signale und für die die Signale verarbeitenden Systeme werden in dem Modul vermittelt. Konkret werden behandelt:

## **Einführung**

- Grundbegriffe zu Signalen und Systemen: Linearität und Zeitinvarianz: LTI-Systeme, Kausalität und Stabilität.

## **Kontinuierliche und diskrete Signale**

- Reelle/komplexe, symmetrische, periodische, begrenzte und beschränkte Signale
- Diskontinuierliche und schwingungsförmige Elementarsignale und deren Eigenschaften
- Klassifikation von Signalen.

## **Diskrete LTI-Systeme**

- Bestimmung des Übertragungsverhaltens mittels z-Transformation
- Übertragungsverhalten im Zeitbereich: Diskrete Faltung
- Übertragungsfunktion, Impulsantwort, Grundstrukturen
- Eigenschaften: Stabilität, Eigenfunktionen, IIR- und FIR-Systeme
- Anfangswertprobleme.

## **Die z-Transformation, zeitdiskrete und diskrete Fourier-Transformation**

- Definition und Existenz
- Eigenschaften und Rechenregeln
- Die Rücktransformation.

## **Kontinuierliche LTI-Systeme**

- Verallgemeinerte Funktionen: Distributionen, Dirac-Impuls
- Bestimmung des Übertragungsverhaltens mittels Laplace-Transformation
- Übertragungsverhalten im Zeitbereich: Kontinuierliche Faltung
- Übertragungsfunktion, Impulsantwort, Grundstrukturen
- Eigenschaften: Stabilität, Eigenfunktionen
- Zustandsraumdarstellung.

## **Die Laplace und Fourier-Transformation, Fourier-Reihe**

- Definition und Existenz
- Eigenschaften und Rechenregeln
- Die Rücktransformation
- Zusammenhang der Transformationen

## **Spektrale Beschreibung von LTI-Systemen**

- Übertragungsfunktion und Frequenzgang
- Filter und Allpässe

## **Diskretisierte kontinuierliche Signale**

- Signalabtastung und Signalrekonstruktion

## **Lehrformen**

Vorlesung und Übungen

## **Prüfungsformen**

Klausurarbeit (120 Minuten)

**Voraussetzungen für die Vergabe von Credits**

Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.

**Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)**

6/138

## **Titel des Moduls: Systemtheorie 3**

<b>Modul-Nr./Code</b> 149230	<b>Credits</b> 6 CP	<b>Workload</b> 180 h	<b>Semester</b> 4. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Systemtheorie 3- Stochastische Signale			<b>Kontaktzeit</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Gruppengröße</b> 100 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		

### **Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende**

Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz  
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz

### **Verwendung des Moduls**

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20 + PO 13)

### **Lernziele (learning outcomes)**

Die Studierenden haben fachspezifische Grundkenntnisse zum sicheren mathematischen Umgang mit stochastischen Modellen für gemessene Signale. Die Studierenden haben die Qualifikation, Signalverarbeitungsprobleme mit Zufallssignalen zu lösen und praktisch relevante Verfahren zum Parameterschätzen in der Signalverarbeitung einzusetzen.

### **Inhalt**

Viele in der Elektrotechnik und Informationstechnik vorkommende Signale unterliegen zufälligen Änderungen, oder sind zu komplex, um für sie deterministische Modelle anzugeben. Diese Signale können besser durch stochastische Signalmodelle beschrieben werden, die Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung zugrunde legen. Es werden zunächst die mathematischen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vermittelt. Darauf aufbauend werden Entscheidungsverfahren und das Parameterschätzen vorgestellt. Anschließend werden stochastische Prozesse und die auf sie angewendete Systemtheorie anhand praktisch relevanter Anwendungsfälle behandelt.

Konkrete Themen sind:

- Einführung
  - Definition Stochastischer Prozesse
  - Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen für Prozesse
  - Momentfunktionen stochastischer Prozesse, Definitionen Momentfunktionen erster und zweiter Ordnung
  - Eigenschaften der Kovarianz- und Korrelationsfunktionen, Stationarität, spektrale Leistungsdichte, weißes Rauschen
- Entscheidungsverfahren
  - binäre Entscheidungen, Bayes-Entscheidung, MAP-Test, Maximum-Likelihood-Test, MiniMax-Test
  - Receiver-Operating-Characteristics
- Parameterschätzen
  - Schätzfunktionen und Schätzer
  - Bias, Konsistenz, Cramér-Rao-Schranke, Wirksamkeit
  - Schätzen mit kleinsten Quadraten, Maximum-Likelihood-Schätzer
- Systemtheorie mit stochastischen Prozessen
  - Übertragung durch LTI-Systeme
  - Lineare Prozesse (AR, MA, ARMA)
  - Yule-Walker-Gleichungen
  - Wienerfilter
- Statistik mit stochastischen Signalen
  - Schätzung der Kovarianzfunktion eines Rauschsignals, Spektralschätzung, Schätzung der Parameter linearer Prozesse

**Lehrformen**

Vorlesung und Übungen

**Prüfungsformen**

Klausurarbeit (120 Minuten)

**Voraussetzungen für die Vergabe von Credits**

Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.

**Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)**

6/138

**Titel des Moduls: Technische Informatik 1**

<b>Modul-Nr./Code</b> 149035	<b>Credits</b> 8 CP	<b>Workload</b> 240 h	<b>Semester</b> 1. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Programmierung und Algorithmen			<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 150 h	<b>Gruppengröße</b> 200 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende**

Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Tobias Glasmachers

Lehrende: Prof. Dr. Tobias Glasmachers

**Verwendung des Moduls**

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik

**Lernziele (learning outcomes)**

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls

- kennen die Teilnehmer die wichtigsten Konzepte imperativer und objektorientierter Programmierung,
- können die Teilnehmer eigene Programme entwerfen und implementieren,
- können die Teilnehmer mit Grundbegriffen der Informatik wie etwa Korrektheit, Laufzeit, Boole'scher Algebra, Invarianten und abstrakten Datentypen arbeiten,
- können die Teilnehmer die einfache Datenstrukturen (Arrays, Dictionaries) gezielt einsetzen und kennen Standardalgorithmen darauf, insbesondere zum Sortieren von Arrays.

**Inhalt**

Zentrales Thema des Moduls ist das Erlernen der Programmierung und der wichtigsten Programmierkonzepte sowie die ersten Grundbegriffe der Informatik:

- Imperative Programmierung (Variablen, Kontrollstrukturen, Funktionen und Rekursion, Fehlerbehandlung, Ereignisbehandlung)
- einfache Datenstrukturen (Array und Dictionary)
- Objektorientierung (Klassen, Sichtbarkeit, Schnittstellen, Vererbung)
- Einführung in eine Reihe von Informatik-Konzepten (Invarianten, Laufzeitanalyse, Sortieralgorithmen, Repräsentation von Daten im Rechner, Boole'sche Algebra)

**Lehrformen**

Vorlesung und Übungen

**Prüfungsformen**

Klausurarbeit (120 Minuten)

**Voraussetzungen für die Vergabe von Credits**

Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.

**Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)**

8/138

## Titel des Moduls: Technische Informatik 2

<b>Modul-Nr./Code</b> 149032	<b>Credits</b> 5 CP	<b>Workload</b> 150 h	<b>Semester</b> 2. Semester (BaET)  2. Semester (BaInf)  4. Semester (BaITS)	<b>Turnus</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Digitaltechnik			<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 350 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Oehm Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Oehm					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)  Bachelor IT-Sicherheit/Informationstechnik (PO 20)  Bachelor Informatik					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse in den Bereichen Boolesche Algebra, Struktur und Funktionalität digitaler Grundsaltungen, Kostenoptimierung digitaler Funktionsgruppen, Techniken zur taktsynchronen Verarbeitung von Daten, Kodierung und Verarbeitung von Daten, Struktur und Funktionalität solcher Grundfunktionalitäten, die insbesondere zentrale Bestandteile in Mikroprozessorarchitekturen und deren Umgebung sind. Richtlinien für den Wissenstransfer sind die schaltungstechnischen Möglichkeiten und Grenzen moderner CMOS-Logikstrukturen, um den Studierenden gleichzeitig auch aktuelle Entwicklungstrends in einer sich rasant entwickelnden digitalen Anwendungswelt besser verständlich zu machen.					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Historischer Rückblick und Motivation</li><li>• Boolesche Algebra, minimale Schaltungen auf Basis von NAND und NOR</li><li>• Gatterlaufzeiten, Timing-Analyse, kritischer Pfad</li><li>• Zahlensysteme, Zahlenkodierungen, Fehlererkennung und Korrektur, Fest- und Fließkommadarstellungen</li><li>• Rechenschaltungen, arithmetisch logische Einheit (ALU),</li><li>• Flankendetektoren, bi-, mono- und astabile Schaltungen, transparente und nicht-transparente Flip-Flops (FF)</li><li>• Frequenzteiler, Zähler (asynchron, synchron), Automaten, Schieberegister</li><li>• Speicher: S-RAM, D-RAM, ROM, ... (Aufbau und Organisationsformen)</li><li>• taktsynchrone Techniken zur Datenverarbeitung</li><li>• ALU in Umgebungen zur Mikroprogrammierung, Mikroprogrammierung</li><li>• Konzepte zur serielle Datenübertragung</li><li>• Grundlagenidee von A/D- und D/A-Wandlern</li><li>• Konzept: skalierbare Standard-Logik-Zellen, CMOS-Logik</li><li>• Übersicht: Logikanalyse, Tools zur Logikanalyse, HDL Entwurfssprachen</li><li>• Moore, More than Moore</li></ul>					

**Lehrformen**

Vorlesung und Übungen

**Prüfungsformen**

Klausurarbeit (120 Minuten)

**Voraussetzungen für die Vergabe von Credits**

Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.

**Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)**

5/138

**Titel des Moduls: Technische Informatik 3**

<b>Modul-Nr./Code</b> 149040	<b>Credits</b> 5 CP	<b>Workload</b> 150 h	<b>Semester</b> 3. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Rechnerarchitektur ET/IT und ITS			<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 350 Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende**

Modulbeauftragte/r: Vert.-Prof. Dr. Philipp Niemann

Lehrende: Vert.-Prof. Dr. Philipp Niemann

**Verwendung des Moduls**

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik

**Lernziele (learning outcomes)**

Die Studierenden kennen Zusammenhänge und haben Detailkenntnisse bezüglich der Komponenten und der Funktionsweise moderner Computersysteme. Dies schließt neben dem Prozessor auch das Speichersystem und die Schnittstellen zu weiteren Systemkomponenten ein.

Auf der Basis dieser Kenntnisse sind die Studierenden in der Lage Computersysteme und deren Komponenten bezüglich verschiedener Metriken, wie z.B. Energieverbrauch, Rechenleistung, Speicherperformance etc. auf deren Eignung für eine bestimmte Aufgabe zu bewerten.

Weiterhin haben die Teilnehmer dieses Moduls die grundsätzliche Arbeitsweise und den prinzipiellen Aufbau von Prozessoren auf der Ebene der Mikroarchitektur verstanden und sind in der Lage, den Einfluss von Architekturmerkmalen, wie z.B. Pipelining oder Out-of-Order-Execution, auf die Befehlsausführung zu analysieren.

**Inhalt**

Das Modul befasst sich mit dem Aufbau und der Funktion moderner Prozessoren und Computersysteme.

Ausgehend von grundlegenden Computerstrukturen wie der Von-Neumann- und der Harvard-Architektur werden der Aufbau, die Klassifizierung und die technische Realisierung von Rechnersystemen dargestellt. Hierbei wird die Programmierung auf Assemblerebene sowie die Verarbeitung von Programmen durch einen Prozessor erläutert.

Darauf aufbauend folgen Methoden zu Leistungsbewertung von Prozessoren auf der Basis von standardisierten Benchmarks und verschiedene Metriken, um die Ergebnisse einordnen zu können.

Der inhaltliche Schwerpunkt des Moduls stellt die tiefgehende Analyse der Mikroarchitekturebene eines Prozessors dar, wobei sowohl der Datenpfad als auch das Steuerwerk im Rahmen des Moduls schrittweise entwickelt und erläutert werden.

Auf der Basis des in dem Modul vorgestellten Prozessors werden dann moderne Verfahren zur Leistungssteigerung und deren Einsatzgebiete vorgestellt. Neben dem eigentlichen Prozessor wird auch das Speichersystem moderner Computer und verschiedene Schnittstellen zu internen und externen Komponenten des Computersystems behandelt.

**Lehrformen**

Vorlesung und Übungen

**Prüfungsformen**

Klausurarbeit (120 Minuten)

**Voraussetzungen für die Vergabe von Credits**

Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.

**Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)**

5/138

<b>Titel des Moduls: Kernfächer 1-4</b> Kernfächer 1-4					
<b>Modul-Nr./Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Workload</b>	<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>
149042	20 CP	600 h (entsprechend der Lehrveranstaltungen)	5. Semester (BaET)	Wintersemester	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>  141003: Automatisierungstechnik 141289: Elektrophysik 141120: Grundlagen der Hochfrequenztechnik 141087: Leistungselektronik 141064: Messtechnik  141391: Mikrosystem- und Halbleitertechnik 141203: Nachrichtentechnik 141264: Optoelektronik 212000: Software Engineering (bis WS 21/22: 141346)			<b>Kontaktzeit</b> siehe Lehrveranstaltungen	<b>Selbststudium</b> siehe Lehrveranstaltungen	<b>Gruppengröße</b> Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Studiendekan ETIT Lehrende: Hochschullehrende der Fakultät ET/IT Dozent*innen der Fakultät ET/IT					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in einer Auswahl von Kerngebieten der Elektrotechnik und Informationstechnik.					
<b>Inhalt</b>  Siehe Lehrveranstaltungen.  Es sind 4 Lehrveranstaltungen aus dem Katalog der Kernfächer auszuwählen.					
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen					
<b>Prüfungsformen</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b> 20/138					

<b>Titel des Moduls: Praxismodul 2</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149054	<b>Credits</b> 8 CP	<b>Workload</b> 240	<b>Semester</b> 5. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Sommer- & Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor-Vertiefungspraktikum Elektronik (WS)</li> <li>• Bachelor-Vertiefungspraktikum Informationstechnik (WS)</li> <li>• Einführung in wissenschaftliches Arbeiten (SS &amp; WS)</li> </ul>			<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 150 h	<b>Gruppengröße</b> Studierende
<b>Unterrichtssprache</b>  Deutsch/Englisch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  Eine Anmeldung zum Praxismodul 2, das im 5. Fachsemester vorgesehen ist, soll erst nach erfolgreichem Abschluss des Grundlagenpraktikums ETIT erfolgen.		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Studiendekan ETIT Lehrende: Hochschullehrende ETIT					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Es wurde ein vertieftes Verständnis des zuvor in verschiedenen Vorlesungen erworbenen theoretischen Wissens anhand praktischer Versuche erlangt und haben gelernt, Meßergebnisse zu dokumentieren. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Arbeiten zu planen, zu strukturieren und durchzuführen und können ihre Ergebnisse mündlich und anhand eines Posters darstellen.					
<b>Inhalt</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Lehrformen</b> Praktikum					
<b>Prüfungsformen</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b> 0/138					

**Titel des Moduls: Praxismodul 3**

<b>Modul-Nr./Code</b> 149001	<b>Credits</b> 15 CP	<b>Workload</b> 450 h	<b>Semester</b> 6. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Winter - und Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> Praxisprojekt und Projektbericht			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b> Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Studiendekan ETIT Lehrende: Hochschullehrende ETIT					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Mit der Praktikantentätigkeit gewinnen die Studierenden u.a. Einblicke in betriebliche bzw. universitäre Arbeitsweisen und Sozialstrukturen. Sie lernen u.a. Konstruktions-, Entwurfs- und Entwicklungsmethoden sowie Verfahrens- und Betriebsaufgaben im Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik kennen. Aus dem Umgang mit Vorgesetzten und Teammitgliedern erwerben sie kommunikative und soziale Schlüsselqualifikationen. Die Studierenden beherrschen zudem die Anfertigung eines wissenschaftlichen Projektberichtes.					

## Inhalt

Das Praxismodul 3 setzt sich aus einem Praxisprojekt und einem abschließenden Projektbericht zusammen. Das Praxisprojekt kann entweder an einem Lehrstuhl, bzw. in einer Forschungsgruppe der Fakultät ETIT der RUB oder in Industriebetrieben, Dienstleistungsunternehmen bzw. technischen Behörden abgeleistet werden, in denen Tätigkeiten im Bereich Elektrotechnik und Informationstechnik durchgeführt werden.

Die Studierenden suchen sich in Eigeninitiative einen geeigneten Platz für das Praxisprojekt und eine Hochschullehrerin, bzw. einen Hochschullehrer der Fakultät ETIT, die, bzw. der das Praxisprojekt betreut (nachfolgend Betreuungsperson genannt). Diese Betreuungsperson übernimmt neben der Betreuung des Praxisprojekts auch die Begutachtung des Projektberichtes. Bei Praxisprojekten außerhalb der Fakultät ETIT muss zusätzlich eine Mitarbeiterin oder ein Mitarbeiter des Praktikumsbetriebs das Praxisprojekt vor Ort begleiten.

Das Praxismodul 3 muss mindestens 450 Stunden umfassen, wovon 90 Stunden für das Verfassen des Projektberichtes über die 360 zuvor geleisteten Arbeitsstunden im Praxisprojekt einzuplanen sind. Eventuelle Fehltage z. B. durch Krankheit oder Betriebsurlaub sind genauso nachzuholen wie Fehltage durch gesetzliche Feiertage, sofern die Gesamtstundenzahl von 360 ansonsten nicht erreicht wird. Das Praxisprojekt ist in der Regel in Vollzeit an einem Lehrstuhl, bzw. in einem Betrieb und ohne Unterbrechung im sechsten Fachsemester durchzuführen. Auf begründeten Antrag an die Betreuungsperson ist auch eine Durchführung in Teilzeit, mit mindestens 50% der wöchentlichen Arbeitszeit möglich. Die Frist für die Abgabe des Berichts endet zwei Monate nach Ende des Praxisprojektes. Die Durchführung des Praxisprojekts im vollen Umfang ist Bestandteil der Bachelorprüfung. Es handelt sich folglich um ein Pflichtpraktikum.

Während des Praktikums sollen verschiedene Arbeitsgebiete, die im Zusammenhang mit der späteren Ingenieur Tätigkeit stehen, bearbeitet werden. Dabei sind die nachfolgend exemplarisch genannten Arbeitsbereiche anerkennungsfähig:

- Projektplanung, Projektkontrolle
- Forschung
- Entwicklung, rechnergestützter Entwurf, Programmentwicklung unter industriellen Bedingungen
- Projektierung, Fertigungsvorbereitung, Dokumentation, Test
- Fertigung von Bauelementen, Leiterkarten, Schaltkreisen
- Montage von Geräten und Anlagen
- Installation und Inbetriebnahme von Geräten, Maschinen und Anlagen –
- Qualitätssicherung, Fertigungskontrolle, Zuverlässigkeitsanalyse
- technischer Vertrieb, Instandhaltung, Service

Grundsätzlich sind auch andere Tätigkeiten anerkennungsfähig, wenn der Zweck des Praktikums erfüllt ist.

### SONSTIGES:

Eine abgeschlossene Ausbildung oder eine Berufstätigkeit (auch nebenberuflich, wie z.B. eine Werkstudententätigkeit) als Industrie-, Energie- oder Kommunikationselektroniker, Elektromaschinenmonteur sowie in anderen Ausbildungsberufen der Elektrotechnik oder Informationstechnik kann auf Antrag angerechnet werden.

### Lehrformen

Projekt

### Prüfungsformen

Projektarbeit, Anmeldung: direkt bei der Betreuungsperson der Fakultät ETIT

### Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

Erfolgreiches Absolvieren des Praxisprojektes und Bestehen des Berichts.

### Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)

0/138

<b>Titel des Moduls: Technischer Wahlbereich</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149043	<b>Credits</b> 7 CP	<b>Workload</b> entsprechend der Lehrveranstaltungen	<b>Semester</b> 4. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor-Praktikum Elektronische Schaltungen</li> <li>• Bachelor-Praktikum Energietechnik</li> <li>• Bachelor-Praktikum Sprach- und Audiokommunikation</li> <li>• Elektronische Materialien</li> <li>• Numerische Mathematik</li> <li>• MATLAB-Praktikum 2</li> <li>• Network planning</li> <li>• Quantenmechanik und Statistik</li> <li>• Rechnergestützte Schaltungsanalyse</li> <li>• Übertragung digitaler Signale</li> </ul>			<b>Kontaktzeit</b> siehe Lehrveranstaltungen	<b>Selbststudium</b> siehe Lehrveranstaltungen	<b>Gruppengröße</b> 30 Studierende
<b>Nicht mehr angeboten (letztmalig):</b>  141143: Grundlagen der modernen C++-Programmierung (SS 2023)  150116/117: Mathematik 4 für ET/IT (Numerik) (SS 2023)  141172: Sprach- und Audiokommunikation (SS 2022)  141219: Lineare Optimierung (SS 2022)					
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Studiendekan ETIT Lehrende: Hochschullehrer ETIT					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Dieses Modul vermittelt Kenntnisse und Fertigkeiten in technischen Wahlfächern, die den Neigungen und Interessen der Studenten entsprechend ausgewählt werden können.					
<b>Inhalt</b> Dieses Modul umfasst drei Lehrveranstaltungen (eine Vorlesung sowie 2 Praktika), die aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen auszuwählen sind.					
<b>Lehrformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung und (Praxis-)Übungen</li> <li>• Praktikum</li> </ul>					
<b>Prüfungsformen</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> siehe Lehrveranstaltungen					

**Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)**

0/138

<b>Titel des Moduls: Freier Wahlbereich</b> Free Electives					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149053	<b>Credits</b> 6 CP	<b>Workload</b> 180 h (entsprechend der Lehrveranstaltungen)	<b>Semester</b> 4. und 5. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Winter - und Sommersemester	<b>Dauer</b> 3 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b> freie Veranstaltungswahl			<b>Kontaktzeit</b> siehe Lehrveranstaltungen	<b>Selbststudium</b> siehe Lehrveranstaltungen	<b>Gruppengröße</b> Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> siehe Lehrveranstaltungen			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Siehe Lehrveranstaltungen.		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Studiendekan ETIT Lehrende: Hochschullehrer*innen der RUB					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 20)					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Durch die freie Wahl von Lehrveranstaltungen können die Studierenden fachliche und überfachliche Schwerpunkte setzen. Sie beherrschen entsprechend ihrer Wahl verschiedene, das Studium ergänzende Schlüsselqualifikationen oder/und haben ihr Fachwissen vertieft.					
<b>Inhalt</b> Siehe Lehrveranstaltungen.					
<b>Lehrformen</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Prüfungsformen</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> siehe Lehrveranstaltungen					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b> 0/138					

<b>Titel des Moduls: Bachelorarbeit und Kolloquium</b>					
<b>Modul-Nr./Code</b> 149823	<b>Credits</b> 15 CP	<b>Workload</b> 450 h	<b>Semester</b> 6. Semester (BaET)	<b>Turnus</b> Winter - und Sommersemester	<b>Dauer</b> 3 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b> nach Absprache	<b>Selbststudium</b> 450 h	<b>Gruppengröße</b> Studierende
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch			<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte/r: Studiendekan ETIT Lehrende: Hochschullehrende ETIT					
<b>Verwendung des Moduls</b> Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik					
<b>Lernziele (learning outcomes)</b> Die Studierenden beherrschen die Grundkenntnisse der wissenschaftlichen Arbeit, der Projektorganisation und der Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse.					
<b>Inhalt</b> Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe unter Anleitung. Teilnahme an 5 Kolloquiumsvorträgen über die Ergebnisse von Bachelorarbeiten in der Fakultät ETIT. Präsentation der eigenen Ergebnisse der Bachelorarbeit im Kolloquium.					
<b>Lehrformen</b> Bachelorarbeit und Kolloquium					
<b>Prüfungsformen</b> Abschlussarbeit und Kolloquiumsvortrag					
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiches Bestehen der Abschlussarbeit und des Kolloquiumsvortrag.					
<b>Stellenwert der Note für die Endnote (bei einem Gesamtstudienumfang von 180 ECTS)</b> 15/138					