



Studienführer
Bachelorstudiengang
Elektrotechnik und Informationstechnik
Wintersemester 2015/16

www.ei.tum.de/studium

Stand: 04. November 2015

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
– Studiendekanat –
Technische Universität München
Arcisstraße 21
80333 München

Alle Angaben ohne Gewähr

Rechtsgültig sind allein die amtlich veröffentlichten Texte der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge (APSO) und der Fachprüfungs- und Studienordnung für den Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik (FPSO).

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines zum Studium der Elektrotechnik und Informationstechnik	5
1.1	Studien- und Berufsziele	5
1.2	Grundorientierung und Schwerpunktsetzung	6
1.2.1	Energietechnik	6
1.2.2	Informations- und Kommunikationstechnik	7
1.2.3	Elektronik	8
1.2.4	Industrielle Informations- und Automatisierungstechnik	10
1.2.5	Mechatronik	11
2	Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik	13
1.1	Überblick	13
2.1	Struktur	13
2.2	Modulübersicht Bachelorstudiengang	16
2.2.1	Pflichtmodule der Grundlagen- und Orientierungsprüfung (1. und 2. Fachsemester)	16
2.2.2	Pflichtmodule des 3. und 4. Fachsemesters	17
2.2.3	Wahlpflichtmodule des 4. Fachsemesters	17
2.2.4	Vertiefende Wahlmodule des 5. und 6. Fachsemesters	18
2.2.5	Wahlmodule der Bachelorprüfung im Bereich „Fächerübergreifende Ingenieurqualifikation“	24
2.2.6	Ingenieurpraxis	28
2.2.7	Studienrichtungsempfehlungen	30
2.3	Auslandsaufenthalte	39
3	Modulbeschreibungen	40
4	Zuständigkeiten und Ansprechpartner	49

1 Allgemeines zum Studium der Elektrotechnik und Informationstechnik

1.1 Studien- und Berufsziele

Tragende Elemente unserer hochorganisierten Gesellschaft sind eine gesicherte, umweltverträgliche Versorgung mit Energie, leistungsfähige Kommunikationsmittel und ein hoher Grad an Automatisierung in Haushalt, Industrie und Verwaltung. Für alle diese Bereiche spielt die Elektrizität eine entscheidende Rolle. Wir nutzen sie heute überall im täglichen Leben, vom Schienenverkehr mit elektrischen Bahnen über Haushaltsgeräte, die Rundfunk- und Fernsehtechnik bis zum Telefon und Computer.

Die Elektrotechnik stellt Verfahren zur Erzeugung und zum Transport elektrischer Energie bereit, was wiederum die Entwicklung von elektrischen Maschinen für alle Arten von Antrieben ermöglicht. Andere elektrotechnische Verfahren erlauben die Übermittlung und Verarbeitung von Informationen und Signalen. Sie bilden die Grundlage des Nachrichtenaustauschs zwischen Menschen und Geräten und führten zur wohl bedeutendsten Innovation dieses Jahrhunderts, von der elektronischen Rechenmaschine zum Computer. Die damit verbundenen Verschiebungen der Schwerpunkte in Lehre und Forschung werden deutlich zum Ausdruck gebracht in unserer Bezeichnung „Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik“.

Die wissenschaftlichen Methoden der Elektrotechnik und Informationstechnik basieren ganz wesentlich auf den Disziplinen Mathematik, Physik und (in immer stärkerem Maße) Informatik. Nur durch Anwendung geeigneter mathematischer Methoden kann dem Ingenieur die systematische Vorausberechnung und Analyse des Verhaltens der von ihm entworfenen Verfahren und Geräte gelingen. In enger fachlicher Nähe zur Physik entstehen ständige Fortschritte bei den Methoden der Weiterentwicklung und Mikrominiaturisierung der elektronischen Komponenten („Chips“) und bei der Umsetzung physikalischer Effekte in nutzbare technische Komponenten. Die Informatik schließlich liefert die theoretische Basis für die Computertechnik, insbesondere auf dem Gebiet der Software.

Elektrotechnik und Informationstechnik gehören heute zu den wichtigsten und interessantesten Gebieten unseres Wirtschaftslebens. Zahlreiche deutsche Firmen und Institutionen erforschen, produzieren und vertreiben elektrotechnische und informationstechnische Systeme. Die Leistungen der in Deutschland ausgebildeten Ingenieure genießen weltweit einen hervorragenden Ruf.

Absolventen des Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik finden deshalb im In- und Ausland gute berufliche Entfaltungsmöglichkeiten

- in der Industrie (in Forschung, Entwicklung, Produktion, Projektierung und Vertrieb)
- bei Behörden und staatlichen Unternehmen
- bei Rundfunk und Fernsehen
- in unabhängigen Forschungsinstituten oder technischen Instituten
- in Universitäten und Fachhochschulen
- als beratender Ingenieur oder (mit zusätzlicher Ausbildung) als Patentingenieur

Elektrotechnik und Informationstechnik haben sich zu einem so umfangreichen und weit verzweigten Fachgebiet entwickelt, dass für den Ingenieur dieser Fachrichtung im Beruf ein hohes Maß an Spezialisierung erforderlich ist. Da aber die speziellen Anforderungen wegen des raschen technischen Fortschritts sehr schnell wechseln, ist eine zu starke Spezialisierung in der Ausbildung nicht zweckmäßig. Vielmehr werden heute und insbesondere künftig Ingenieure gebraucht, die sich rasch und gründlich in neue Tätigkeitsfelder einarbeiten können. Hierzu sind neben Kenntnissen von Arbeitsmethoden in Spezialgebieten vor allem breite und solide Grundlagenkenntnisse erforderlich.

1.2 Grundorientierung und Schwerpunktsetzung

1.2.1 Energietechnik

In der Energietechnik besteht die zentrale Aufgabe in der Bereitstellung des heute benötigten hohen Bedarfs an elektrischer Energie und deren Nutzung. Dies wird erreicht durch hocheffiziente Techniken bei Erzeugung, Speicherung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie, aber auch bei der Umwandlung in die Energieformen, die für die jeweilige Anwendung (z. B. elektrische Antriebe, Beleuchtung, Fertigungsprozesse) benötigt werden. Hohe Energieflüsse müssen dabei mit modernen Steuerungs- und Regelungsverfahren beherrscht werden. Das Ziel ist die optimale Stromerzeugung und Verwendung elektrischer Energie nach ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten. Aktuelle Forschungsfelder sind u. a. regenerative Energien sowie Elektro- und Hybridfahrzeuge.

Mögliche Schwerpunkte sind:

- **Energiewirtschaft und Anwendungstechnik**
- **Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik**
- **Elektrische Antriebssysteme**
- **Energiewandlungstechnik**

Im Schwerpunkt **Energiewirtschaft und Anwendungstechnik** werden die technisch-wirtschaftlichen Grundlagen der Energieversorgung vermittelt. Hierfür ist das systematische Zusammenwirken aller Techniken von der Primärenergiegewinnung über die verschiedensten Arten der Energieumwandlung bis hin zur Energienutzung beim Endverbraucher zu betrachten. Neben den konventionellen Systemen der Energieversorgung gewinnen mit Blick auf zunehmende Anforderungen des Klima- und Umweltschutzes sowie die Neustrukturierung der internationalen Energiemärkte die Techniken zur sparsamen und effizienten Nutzung erschöpflicher Ressourcen und regenerativer Energiequellen einen wachsenden Stellenwert. Das Gesamtgebiet der Energieanwendung umfasst sämtliche Arten von Energiebedarf und die vielfältigen Techniken, diesen rationell zu decken (z. B. alternative Antriebe im PKW, neue industrielle Prozesswärmeverfahren, Kraft-Wärme-Kopplung mit Brennstoffzellen, Solartechnik u. a.m.).

Mit dem Schwerpunkt **Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik** ist eine Vertiefung des Studiums der Energietechnik für jene Studenten beabsichtigt, die sich mit der Problematik der Hochspannungs- und Netztechnik eingehender befassen möchten. Besonders betont werden hierbei die Auslegung und der Betrieb von Hochspannungsgeräten, -anlagen und -netzen. Dabei wird die Gesamtheit des Versorgungsnetzes mit der Übertragung und der Verteilung elektrischer Energie als Systemobjekt betrachtet; es werden die Grundlagen erläutert, die für eine optimierte Auslegung dieser Systeme aus der Sicht einer möglichst zuverlässigen Energieversorgung notwendig sind.

Elektrische Antriebe sind in nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens unverzichtbar. Das weitgespannte Einsatzgebiet wird exemplarisch im Schwerpunkt **Elektrische Antriebssysteme** dargestellt. Wesentlich ist sowohl die Anleitung zur Verknüpfung unterschiedlichster Wissensgebiete, wie das Zusammenwirken der Informationsverarbeitung und Sensorik zur Steuerung bzw. Regelung des elektrischen Antriebs, der elektrischen Energiewandlung mittels Leistungselektronik und die elektrische Energiewandlung mit der elektrischen Maschine als auch die Erarbeitung des Verständnisses der Komponenten. Der elektrische Antrieb ist seinerseits die Komponente „Muskel“ in komplexen Systemen mit dem technologischen Prozess, der Arbeitsmaschine, dem Aktor als Muskel und Zwischenglied zur Informationsverarbeitung und Sensorik zur Führung der technologischen Prozessen in Hybrid-Fahrzeugen, Werkzeugmaschinen, Roboter, Papier- oder Folienherstellung, Windkraftwerke etc. Dieses Wissensgebiet eröffnet eine außerordentliche Breite an interessanten Einsatzgebieten wie der Kfz-Industrie, dem Maschinenbau, den elektrischen Firmen, der Luft- und Raumfahrt, kommunalen Versorgungsanstalten und Behörden.

Im Schwerpunkt **Energiewandlungstechnik** werden dem Studenten genaue Kenntnisse über das stationäre und transiente Betriebsverhalten der konventionellen elektrischen Maschinen vermittelt. Dabei wird er in die ein- oder zweidimensionale Berechnung magnetischer Felder eingeführt und lernt, eine elektrische Maschine und ihr Verhalten innerhalb eines technischen Systems an Hand physikalischer Modelle ma-

thematisch zu beschreiben. Darüber hinaus werden grundlegende Kenntnisse der Stromrichtertechnik vermittelt.

Absolventen der Studienrichtung Energietechnik bieten sich Aufgaben in den folgenden Bereichen:

- Elektro- und Maschinenbauindustrie bei der Projektierung, Entwicklung, Fertigung, Montage, Inbetriebsetzung, Vertrieb und beim Betrieb von elektrischen Anlagen und Geräten, sowie für die zugehörigen technologischen Produktions- bzw. Betriebsanlagen
- Automobilindustrie bei Forschung, Entwicklung, Produktion und Vertrieb
- Öffentliche und industrielle Versorgungswirtschaft bei der Planung und Betriebsführung von Kraftwerksanlagen, Energieversorgungssystemen sowie beispielsweise Verkehrssystemen oder Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsanlagen
- Verarbeitende Industrie bei Planung und Betrieb von Energieversorgungs- und Produktionsanlagen
- Forschungsinstitute
- Bundes- und Landesbehörden sowie Bahn und Post

1.2.2 Informations- und Kommunikationstechnik

Die Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) befasst sich mit den technischen Grundlagen, der Weiterentwicklung und Nutzung moderner Computer- und Kommunikationssysteme und Medien. Informationen aller Art (Sprache, Text, Grafik, Bilder, multimediale Inhalte) sind zu erzeugen, zu erfassen, über Netze zu transportieren, in Computern zu verarbeiten, zu speichern und in unterschiedlichen Formen wiederzugeben. Im Mittelpunkt stehen dabei das Internet und der Mobilfunk. Die Übertragung, Verarbeitung, Speicherung und Wiedergabe der Informationen muss dabei sicher, effektiv und in einer der Nutzung durch den Menschen angemessenen Weise erfolgen. Wesentliche Bestandteile moderner IuK-Technik sind hochintegrierte Mikroelektronikbausteine, Mikroprozessoren und komplexe Softwaresysteme.

Ziel der Studienrichtung Informations- und Kommunikationstechnik ist die Vermittlung eines breiten Grundlagenwissens auf dem oben umrissenen Gebiet. Durch die Auswahl von Schwerpunktmodulen bzw. Wahlpflichtfächern können Vertiefungen in verschiedene Richtungen erreicht werden.

Mögliche Schwerpunkte sind:

- **Kommunikationstechnik**
- **Computer- und Software-Engineering**
- **Mensch-Maschine-Interaktion**
- **Multimediatechnik**

Der Schwerpunkt **Kommunikationstechnik** vertieft das Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Nachrichtentheorie (Quellen-, Kanal- und Übertragungscodierung) und der Übertragungstechnik für Sprache, Bild, Ton und Daten. Als Übertragungsstrecken werden dabei Leitungen und Funkstrecken, z. B. Mobilfunkstrecken betrachtet. Des Weiteren werden die Prinzipien der digitalen Vermittlung, Netzarchitekturen, Kommunikationsprotokolle sowie die Verfahren zur Analyse, Bemessung und zum Entwurf von Kommunikationsnetzen in Durchschalte- und Paketvermittlungstechnik (z. B. Internet) behandelt.

Der Schwerpunkt **Computer- und Software-Engineering** vermittelt die Grundlagen der Computertechnik und des systematischen Entwurfs von Programmen und Softwaresystemen für Anwendungen aller Art. Im Mittelpunkt stehen zum einen moderne Architekturen und Technologien von Computern und zum anderen deren Nutzung zur Verarbeitung von Daten aller Art, z. B. im Rahmen der Bildverarbeitung. Ein Schwerpunkt liegt im Bereich der Echtzeitverarbeitung. Eine große Bedeutung haben verteilte, vernetzte und „eingebettete“ Computersysteme und der Entwurf von Software mit Hilfe von rechnergestützten Werkzeugen.

Im Schwerpunkt **Mensch-Maschine-Interaktion** geht es darum, eine bessere Anpassung der Schnittstelle zwischen Menschen und technischen Systemen (Geräten, Computern,...) zu ermöglichen. Eine weitgehend natürliche Interaktion zwischen Mensch und Maschine entsteht an der „Bedienoberfläche“ durch die Kombination taktile, visueller, natürlich sprachlicher und eventuell gestischer Modi. Dazu werden grundlegende Algorithmen, Verfahren und Systeme zur Darstellung und Interpretation von Text, Grafik, Bild, Szene, Spra-

che, Musik und Geräusch sowie zu Lernverfahren behandelt. Im Teilgebiet Kybernetik wird vertiefend die Beschreibung biologischer Systeme mit informationstechnischen Methoden gelehrt. Hierzu gehören Methoden der Bildverarbeitung, der Sprachverarbeitung und der Mustererkennung.

Der Schwerpunkt **Multimediatechnik** befasst sich mit den Grundlagen der Erzeugung, der Verarbeitung und des Transports multimedialer Informationen, insbesondere unter Einbeziehung von bewegten Bildern (visuelle Kommunikation) und der Internettechnologien. Digitale Radio- und Fernsehetechniken gehören ebenso in dieses Fachgebiet wie Methoden zur effizienten Kompression von Audio- und Videodaten sowie Methoden der multimedialen Telekooperation, der Computer-Grafik und des Maschinensehens (Computer Vision). Die Multimediatechnik hat enge Querbeziehungen zu den anderen Schwerpunktsbereichen (Konvergenz von Computertechnik, Telekommunikations- und Medientechnik).

Infolge der starken und immer stärker zunehmenden Durchdringung von Wirtschaft und Gesellschaft mit Informationstechnik haben die Absolventen der genannten Schwerpunkte vielfältige Berufsmöglichkeiten. Zum einen gibt es interessante Arbeitsplätze in Forschungs- und Entwicklungsbereichen der herstellenden Industrie (kommunikationstechnische Industrie, Computer- und Software-Hersteller, Geräte- und Automatisierungstechnik), aber auch bei Netzbetreibern und Dienstleistern, wo Experten für den Aufbau und den Betrieb von IuK-Systemen benötigt werden. Zum dritten besteht Bedarf bei Anwendern der IuK-Technik, insbesondere in der Wirtschaft (Banken, Handel, Datenverarbeitung usw.) aber auch bei Behörden und in der Verwaltung sowie im Ausbildungssektor. Dabei kann je nach Neigung das Gewicht mehr auf Hardware oder mehr auf Software gelegt werden; ausgewogene Grundlagen- und Systemkenntnisse, wie sie in den genannten Schwerpunkten vermittelt werden, sind angesichts des schnellen Wandels der IuK-Technologien von Vorteil.

1.2.3 Elektronik

Im Verlauf des letzten Jahrhunderts hat sich die klassische Elektrotechnik, vor allem durch die rasante Entwicklung der Elektronik, in ihren Inhalten und Aufgabenstellungen stark gewandelt. Dies spiegelt sich nicht zuletzt auch in der neuen Bezeichnung des Studienganges Elektrotechnik und Informationstechnik wieder. Dennoch sind gerade die physikalisch und systemtheoretisch orientierten Teilgebiete für die Weiterentwicklung der Elektrotechnik unverzichtbar: Zunehmende Integration und Miniaturisierung sowie die Nachfrage nach immer leistungsfähigeren und zugleich energiesparenden Anwendungen erfordern zum einen ein detailliertes Verständnis existierender Bauelemente und Entwurfsmethoden, zum anderen aber auch ein fundiertes physikalisches Grundverständnis, das zum Entwurf von Bauelementen, Schaltungen und Systemen der nächsten Generation unentbehrlich ist (Quantenstrukturbaulemente, mikromechanische Sensoren und Aktoren, optoelektronische Bauelemente, HF-Systeme, post-CMOS-Schaltungstechnik, Nanotechnologie, Optoelektronik).

Ein weiterer Aspekt, der durch die Vertiefungsrichtung Elektronik abgedeckt werden soll, betrifft die Bereiche Signalverarbeitung und Entwurfsmethodik: Leistungsfähige moderne Signalverarbeitungssysteme erfordern komplizierte, problemoptimierte Algorithmen, die unter dem Gesichtspunkt späterer Implementierbarkeit zu entwerfen und optimieren sind. Für die nachfolgenden Implementierungsschritte sind aufgrund der Komplexität moderner Schaltungen und Systeme sowie aufgrund des immer stärker werdenden Zeitdrucks zwischen Entwicklungsbeginn und Markteinführung eines Produkts neue Entwurfsmethoden und Verfahren zur Synthese, Verifikation und zum Test zu entwickeln.

Schließlich umfasst die Vertiefungsrichtung auch die medizinische Elektronik, die als front-end Anwender neuer Technologien ebenfalls detaillierte Kenntnisse der physikalischen Grundlagen und modernen Systemtheorie benötigt.

Mögliche Schwerpunkte sind:

- **Physikalische Elektronik**
- **Elektronische Systeme**
- **Signalverarbeitung**
- **Hochfrequenztechnik und Optoelektronik**
- **Medizinische Elektronik**

Schwerpunkt **Physikalische Elektronik**:

Die Fortschritte in der Elektrotechnik und Informationstechnik basieren wie die in anderen technischen Bereichen auf der Umsetzung der Ergebnisse wissenschaftlicher Grundlagenforschung in entsprechende Technologien durch die Ingenieurwissenschaft. Dabei haben die rasanten technischen Entwicklungen der vergangenen Jahre klar gezeigt, dass zu stark spezialisiertes Fachwissen sehr rasch veralten kann, während Ingenieure mit einer soliden Grundlagenausbildung und gut entwickeltem Verständnis für physikalische Zusammenhänge am besten in der Lage sind, sich den wandelnden Erfordernissen in der Technik anzupassen. Dies gilt insbesondere für die Gebiete, bei denen elektrotechnische und physikalische Probleme eng verknüpft sind, wie

- Physik und Technologie mikrostrukturierter Bauteile und Systeme wie z. B. Mikrosensoren und Mikroaktoren, elektronische Bauelemente und Mikrosysteme, Bauelemente der Nanotechnologie,
- Modellierung und rechnergestützte Optimierung von Design und Herstellung von Mikrostrukturen und -systemen,
- Plasmatechnologische Prozesse mit Anwendungen in der Halbleiterbauelementefertigung.

Das Studium mit diesem Schwerpunkt vermittelt über den aktuellen Wissensstand auf den genannten Spezialgebieten hinaus insbesondere Kenntnisse über allgemeingültige, grundlegende Zusammenhänge, theoretische Methoden und Techniken zu deren praktischer Umsetzung. Die hierbei erworbene fachliche Breite eröffnet den Weg zu einer Vielzahl von Berufsmöglichkeiten. Absolventen mit diesem Studienschwerpunkt finden interessante, zukunftssichere Tätigkeiten in Industrie und Forschung.

Der Schwerpunkt **Elektronische Systeme** (Technology Related Circuit Design) soll ein fundiertes Fachwissen auf dem Gebiet des Schaltungs- und Systementwurfs unter den Randbedingungen moderner Technologien und Bauelemente vermitteln. Dabei werden analoge, digitale und mixed-signal Schaltungskonzepte behandelt, wobei die besondere Aufmerksamkeit integrierten Realisierungsformen gilt (VLSI, ULSI). Zunehmende Miniaturisierung auf der technologischen Seite ist auf Systemebene mit einer extremen Komplexitätssteigerung verbunden. Um diese überhaupt handhabbar zu halten sind Entwurfsmethodik und -automatisierung von entscheidender Bedeutung. Deshalb werden über die übliche Verwendung von CAD-Werkzeugen hinaus Methoden und Verfahren des rechnergestützten Entwurfs behandelt.

Systemtheoretisches und physikalisches Grundwissen gekoppelt mit Kenntnissen über moderne Technologien und Realisierungsformen sind eine ausgezeichnete Basis für anspruchsvolle Entwicklungstätigkeiten in Industrie und Forschung. Der ständige Dialog mit Industrie- und Forschungspartnern garantiert eine praxisbezogene und zugleich theoretisch fundierte Lehre an der vorderen Front der Forschung.

Als eine zentrale Disziplin der Elektrotechnik und Informationstechnik befasst sich der Schwerpunkt **Signalverarbeitung** mit den theoretischen und technischen Grundlagen und Methoden zur Analyse und Synthese von Signalen sowie deren Übertragung bzw. Transformation im weitesten Sinne. Im Rahmen der Signalverarbeitung werden Signale erzeugt, moduliert, codiert, gefiltert, transformiert, gespeichert, übertragen, entdeckt, geschätzt, rekonstruiert, ausgewertet etc. Dabei spielt sowohl der Entwurf von Algorithmen als auch die technische Realisierung von Systemen eine zentrale Rolle.

Aufgrund der unterschiedlichen Natur von Signalen in technischen Anwendungen erstrecken sich die Methoden der Signalverarbeitung über sämtliche physikalische Dimensionen hinweg. Im Rahmen einer modernen Signalverarbeitung steht dabei die Verarbeitung von zeit- und wertdiskreten Signalen im Vordergrund. Im Hinblick auf die erforderlichen mathematischen Methoden sind insbesondere die lineare Algebra, die quadratische und nichtlineare Optimierung sowie Grundlagen der Statistik zu nennen.

Die Signalverarbeitung ist eine Schlüsseldisziplin und steht in engem Zusammenhang mit Nachbardisziplinen wie der Signal- und Systemtheorie, der Nachrichten- und Kommunikationstechnik sowie der Informationstheorie und Regelungstechnik.

Im Schwerpunkt **Hochfrequenztechnik und Optoelektronik** werden Ingenieure für ein breites, die gesamte Kommunikationstechnik umfassendes Aufgabengebiet ausgebildet. Das Schwergewicht liegt dabei auf der Vermittlung eines möglichst breiten Grundlagenwissens. Diese Grundlagenausbildung erstreckt sich

über die Teildisziplinen der Nachrichtentechnik, der Netzwerktheorie und Schaltungstechnik, der Digitaltechnik, der elektronischen und der optoelektronischen Bauelemente sowie der Hochfrequenztechnik einschließlich Mikrowellentechnik und optischer Übertragungstechnik. Absolventen mit diesem Schwerpunkt finden deshalb vielfältige Einsatzmöglichkeiten auf dem gesamten Gebiet der Kommunikationstechnik, z. B. auf den Gebieten Bauelementetechnik, Schaltungstechnik, Gerätetechnik und Anlagentechnik.

Neben der breiten Grundlagenausbildung erfolgt in den Abschlusssemestern eine spezielle Vertiefung auf den Gebieten der Laserdioden und Lasertechnik, der Technologie elektronischer und optoelektronischer Bauelemente aus III/V-Verbindungshalbleitern (z. B. Höchsthäufigkeitsfeldeffekttransistoren, Laserdioden), der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen, der passiven und aktiven Höchsthäufigkeits-Bauelemente (einschließlich Mikrowellenbereich und optischem Bereich, z. B. Millimeterwellenkomponenten, Mikrowellen-Halbleiterbauelemente, Lichtleitfasertechnik) sowie auf den Gebieten der Schaltungstechnik und Anlagentechnik bis in den Bereich höchster Frequenzen (Funktechnik, Radartechnik, Optische Übertragungstechnik).

Schwerpunkt **Medizinische Elektronik**

Biologische Zellen sind die Grundbausteine lebender Systeme. Mit ihrem nanostrukturierten Aufbau aus elektrodynamischen Bauelementen (Membranen) und ihren komplexen internen und externen Signal- und Kommunikationsstrukturen können sie als elektrisch aktive Input-Output-Systeme beschrieben werden.

Durch die Verbindung mit Halbleiterbauelementen entstehen biohybride Lab-on-Chip Systeme, die molekulare Signale in elektrische Signalmuster umsetzen. Dieser neuartige Ansatz zur Lösung bioinformatischer Fragestellungen in der biomedizinischen Grundlagenforschung, der pharmazeutischen Entwicklung neuer Therapiekonzepte und der biomolekularen Analytik erfordert von Seiten der Ingenieurausbildung neben fundierten Kenntnissen im Bereich der Halbleiter-Sensorik und -Technologie, sowie der analogen und digitalen Signal-Aufbereitung und -auswertung auch fachübergreifendes bioelektronisches und biomedizinisches Grundlagenwissen, auf das im Vertiefungsmodul Medizinische Elektronik besonderes Gewicht gelegt wird. Darüber hinaus wird auch die Theorie und Funktion ausgewählter medizinischer Geräte für diagnostische und therapeutische Applikationen vermittelt.

In enger Zusammenarbeit mit industriellen Partnern aus dem Elektronik- und Pharmabereich werden hier Absolventen ausgebildet, die mit diesen Grundlagen die Entwicklung neuartiger Verfahrensweisen, Geräte und Systeme im Bereich der neuen Medizin- und Biotechnologie-Firmen vorantreiben können.

1.2.4 Industrielle Informations- und Automatisierungstechnik

Industrielle Informations- und Automatisierungstechnik bezeichnet ein ingenieurwissenschaftliches Fachgebiet, das sich mit Entwurf und Anwendung von Methoden und Verfahren sowie Software und Hardware für Konzeption, Entwicklung und Betrieb

- intelligenter automatisierter Produkte,
- integrierter informationstechnischer Systeme zur Automatisierung technischer und nichttechnischer Prozesse und Anlagen

beschäftigt.

Ingenieure der industriellen Informations- und Automatisierungstechnik müssen in der Lage sein, statische und dynamische Vorgänge (Prozesse) verschiedener Erscheinungsformen bezüglich ihrer Wirkungsweise zu analysieren und modellhaft zu beschreiben, um darauf aufbauend geeignete Steuerungs-, Regelungs-, Automatisierungs- und Informationsverarbeitungsstrukturen sowie entsprechende Algorithmen zu entwerfen. Neben einem ausgeprägten interdisziplinären Systemdenken sind Kenntnisse erforderlich für Entwurf und Verwirklichung von Hardware- und Software-Systemen

- zum Messen, Steuern, Regeln, Modellieren und Optimieren,
- zur Bedienung, Beobachtung und Sicherung,
- zur Realzeit-Kommunikation und -Vernetzung bis hin

- zur Betriebsführung, Anlagenbetreuung und -wartung.

Eingesetzt werden dabei modernste elektronische, optomechatronische, kommunikations- und informationstechnische Mittel.

Schwerpunkte der Ausbildung lassen sich grob in drei Themenbereiche gliedern. Sie umfassen im Bereich

- der Automatisierungstechnik: Methoden der Steuerungs-, Regelungs- und Filtertechnik, Messtechnische Methoden und Messsystemtechnik, Sensor- und Aktortechnik, Zuverlässigkeitstechnik und Systems Engineering,
- der Industriellen Informationstechnik (IT): Systeme der industriellen IT, der Automatisierungs- und Leittechnik, Grundlagen der Kommunikations- und Realzeit-Rechentechnik, Software-Engineering für Realzeitsysteme, Internet- und Web-Techniken, Java, verteilte und vernetzte Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen, Optimierungsverfahren und Computational Intelligence, Ressourcenplanung und Logistik, Projektmanagement, Personal-, Betriebs- und Unternehmensführung.
- der Anwendungen: exemplarische Einblicke in die Wirkungsweise technischer und nichttechnischer kontinuierlicher und ereignisdiskreter Prozesse, u. a. Intelligente Robotik, Medizintechnik/Telemedizin, Telerobotik und Autonome Systeme, (Opto-) Mechatronik, Gebäudeautomatisierung, dezentrale Messsysteme mit intelligenten Sensoren, Umwelt-Monitoring, Verkehrsleittechnik und Biomedizinische Technik

Ingenieurinnen und Ingenieure dieser Studienrichtung finden zukunftsweisende, wirtschaftlich relevante Tätigkeiten

- bei den zahlreichen Herstellern, Softwarehäusern und Ing.-Büros für Hardware-/Software-Produkte und -Systeme der Industriellen IT und Automatisierungstechnik sowie der Telematik,
- in allen Zweigen der anwendenden Industrie, z. B. in der Produktion mechanischer und elektronischer Industrie- und Gebrauchsgüter, in der Halbleitertechnik, der chemischen Verfahrenstechnik, der Biotechnologie, der Nahrungs- und Genussmittelproduktion, der Automobiltechnik etc. sowie im Recycling und in der Umwelttechnik,
- in vielen Bereichen der Wirtschaft, z. B. Tele-Kommunikation und Kommunikations-Netzwerke, Transport und Verkehr, Logistik, Telematik, e-Commerce, Versicherungen und Banken,
- bei öffentlichen Einrichtungen, z. B. in der Gebäude- und Hausleittechnik, Verkehrsleittechnik, Planung und Führung von Ver- und Entsorgungssystemen von Kliniken und in Verwaltungen,
- in privaten und öffentlichen Institutionen, z. B. der Luft- und Raumfahrt, Plasmaphysik, Robotik, Mechatronik, Fahrzeugtechnik, Medizintechnik, Rehabilitation,
- als selbstständige Unternehmer, z. B. bei Beratung, Ausarbeitung, Verwirklichung und Management von Automatisierungs- und Telematikprojekten unterschiedlichsten Umfangs im europäischen und internationalen Umfeld,
- in Patentabteilungen von Unternehmen bzw. als selbstständige Patentanwälte.

1.2.5 Mechatronik

Die Einführung der Studienrichtung Mechatronik ist durch die Erkenntnis begründet, dass es in der Zukunft zunehmend wichtiger wird, Gesamtsysteme zu betrachten, also die gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen verwendeten Komponenten des Gesamtsystems und damit die verschiedenen Wissensgebiete aus den Bereichen des Maschinenwesens, der Elektrotechnik und der Informationstechnik gleichzeitig zu beachten. Dies bedeutet letztendlich, dass nicht die einzelnen Komponenten des Gesamtsystems getrennt betrachtet und danach optimiert werden. Vielmehr werden – ausgehend von der gewünschten Funktion des Gesamtsystems – die einzelnen Komponenten in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit vom Gesamtsystem betrachtet, um ausgehend von der gewünschten Zielfunktion für das Gesamtsystem die optimale Kombination der Komponenten und somit das Einzeloptimum für die unterschiedlichen Komponenten der verschiedenen Wissensgebiete festzulegen. Eine derartige Vorgehensweise erfordert erstens solide Grundkenntnisse der unterschiedlichen Wissensgebiete, die für das Gesamtsystem notwendig sind und zweitens die Fähigkeit, diese Grundkenntnisse ebenso kombinatorisch zu nutzen.

Wie bereits aus dem Namen „Mechatronik“ zu erkennen ist, beinhaltet das für die Studienrichtung angenommene exemplarische Gesamtsystem mechanische und elektrische Grundfunktionen. Aus der Vielzahl der Beispiele für derartige Gesamtsysteme seien Fahrzeuge, Werkzeugmaschinen und Produktionsanlagen für allgemeine mechatronische Systeme und mikroelektromechanische Systeme („MEMS“) wie z. B. Mikrowerkzeuge und -maschinen für die Mikromechatronik genannt. Dementsprechend werden hinsichtlich der angebotenen Wahlpflichtmodule zwei Schwerpunkte unterschieden:

- **Allgemeine Mechatronik**
- **Mikromechatronik**

Im Schwerpunkt **Allgemeine Mechatronik** wird das Wissen für das Gebiet Mechatronik weiter vertieft. Dies betrifft die Hard- und Software für Rechnersysteme unter der Bedingung der Realzeit-Signalverarbeitung, die Sensorik, Bus-Systeme, Simulationsverfahren zur Analyse und Optimierung des betrachteten Systems, die Aktorik und die Arbeitsmaschinen für die unterschiedlichsten technologischen Verfahren. Als Beispiel sei ein Fahrzeug mit den mechanischen Komponenten wie die Karosserie, das Fahrwerk, dem mechanischen Antriebsstrang mit den Subkomponenten mechanische Kraft- bzw. Momentenübertragung, das Getriebe sowie den Verbrennungsmotor und das Hydrauliksystem genannt. Elektrische Komponenten sind die Steuergeräte und Antriebe für den Verbrennungsmotor, das Getriebe sowie ABS und eine weitere Vielzahl anderer elektrischer Komponenten wie das Sensorik-, das Beleuchtungs- und das Diagnosesystem. Eine weitere Klasse von Komponenten bei Hybrid-Fahrzeugen ist der elektrische Antriebsstrang mit der Batterie, dem leistungselektronischen sowie dem elektromechanischen Aktor und der zugehörigen Signalverarbeitung. In gleicher Weise haben Werkzeugmaschinen mechanische Komponenten und für die Bearbeitung in den verschiedenen Koordinaten mehrere elektromechanische Antriebsstränge, die informationstechnisch gekoppelt und damit koordiniert betrieben werden müssen. Bei Produktionsanlagen sind außer den o. g. Komponenten zusätzlich die technologischen Randbedingungen zu beachten. Diese Verknüpfung verschiedenster Wissensgebiete kann an den unterschiedlichsten Einsatzgebieten dargestellt werden und eröffnet somit zukunftsichere und interessante Tätigkeiten im Maschinenbau, der Elektrotechnik, der Kfz-Industrie und den Behörden.

Mikromechanische Anwendungen basieren auf Mikrosystemen, bei denen miniaturisierte Sensoren und Aktoren zusammen mit der elektronischen Beschaltung für Energieversorgung, Signalverarbeitung, Telemetrie, Kalibrierung, Fehlerkompensation, Selbsttest und anderen Funktionen mit den technologischen Möglichkeiten der Mikrostrukturtechnik in hybrider und monolithischer Weise kointegriert werden. Die heute zumeist verwendeten Herstellungsverfahren bedienen sich hierbei der Halbleitertechnologie, vorzugsweise mit Silizium als Basismaterial, so wie sie zur Chipproduktion für integrierte Schaltkreise benutzt wird, in Kombination mit wenigen Zusatzprozessschritten für die mikromechanischen Komponenten. Bekannte Beispiele sind die in Automobilen eingesetzten Airbagsysteme, die aus einem mikromechanischen Beschleunigungssensor, der Auswerteelektronik und dem Auslöser für den Airbag bestehen, oder Inertialsysteme zur Fahrzeugnavigation, die neben einem Mikroprozessor unter anderem Mikrogyroskope zur Drehraten- und Richtungsbestimmung als mechanische Komponenten enthalten. Ein Beispiel aus der Medizintechnik sind implantierbare Mikrodosiersysteme, die dem Patienten implantiert werden, um mit Hilfe einer Mikropumpe über einen längeren Zeitraum hinweg kleinste Medikamentenmengen in hochpräziser Dosierung verabreichen zu können. Die Regelung wird hierbei von einem integrierten Mikrocontroller geleistet, der die nötigen Zustandsinformationen wie Füllstand, Flussrate oder Druck über ebenfalls integrierte Mikrosensoren erhält. Ähnliche mikrofluidische Systeme werden in der Chemie und Umweltanalytik eingesetzt, um mit Hilfe elektrochemischer Mikrosensoren kleinste Mengen einer chemischen Substanz analysieren zu können.

Absolventen der Mechatronik werden aufgrund der soliden und breiten Grundlagenausbildung die Möglichkeit haben, in unterschiedlichsten Industriezweigen sowie in öffentlichen oder privaten Institutionen zu arbeiten, unabhängig von der Größe des Betriebes und seiner maschinenbaulichen bzw. elektrotechnischen Ausrichtung.

2 Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik

1.1 Überblick

Der Bachelorstudiengang bietet den Studierenden die Möglichkeit, sich einerseits für ein Berufsleben auszubilden und andererseits für eine fachlich breit und interdisziplinär angelegte wissenschaftliche Ausbildung und Laufbahn zu qualifizieren.

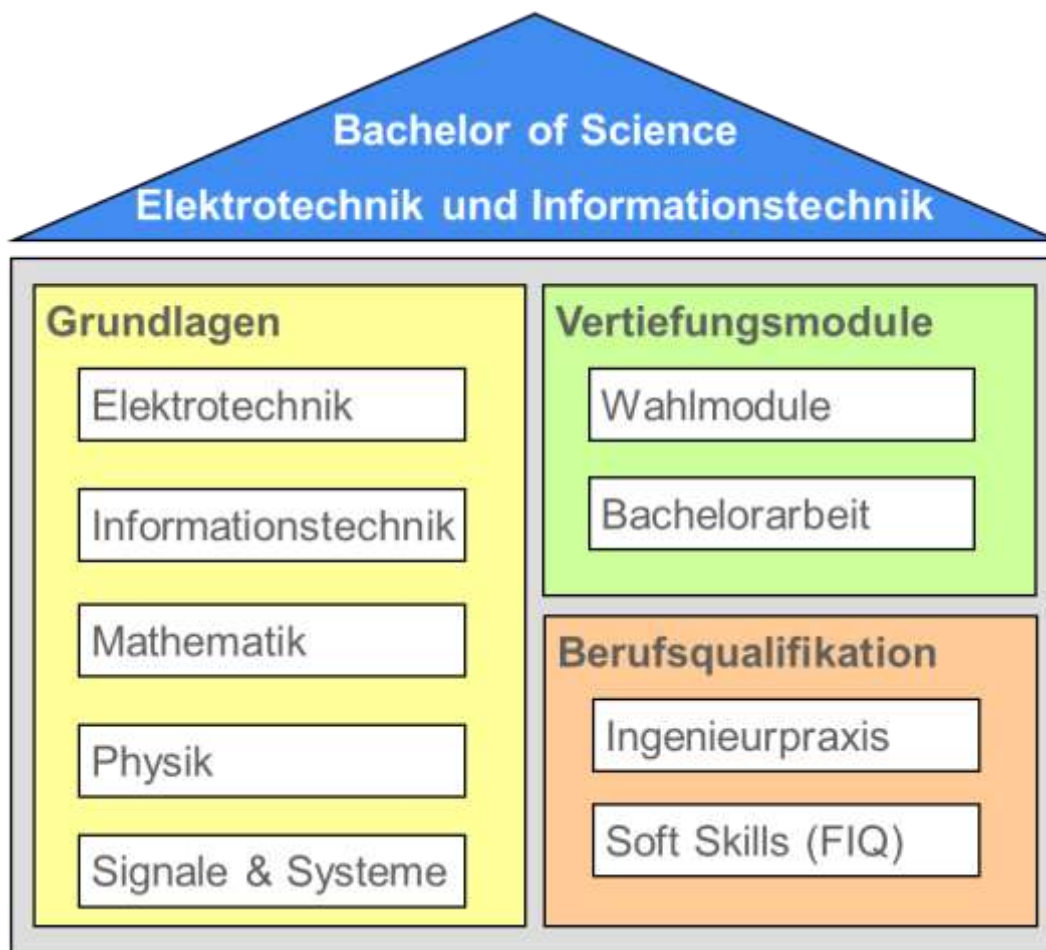
Er lässt sich folgendermaßen charakterisieren:

- Vorbereitung auf das Berufsleben und weitere wissenschaftliche Ausbildung
- Vermittlung technisch-wissenschaftlicher Grundlagen
- Lernen, vorhandenes Wissen anzuwenden

Nach einer Regelstudienzeit von 6 Semestern wird das Studium mit dem Bachelor of Science (B.Sc.) in Elektrotechnik und Informationstechnik abgeschlossen.

2.1 Struktur

Die folgende Abbildung gibt einen kurzen Überblick über den Aufbau des Bachelorstudiengangs.



Die rechtlichen Grundlagen der Struktur des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik werden in der aktuell gültigen Fachprüfungs- und Studienordnung (FPSO) erläutert. Darüber hinaus gilt die aktuelle Fassung der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung (APSO). Beide Dokumente stehen auf der Homepage der Fakultät zum Download bereit unter www.ei.tum.de bzw. www.tum.de.

In den ersten 4 Semestern werden die methodischen Grundlagen in den Bereichen Elektrotechnik, Informationstechnik, Mathematik, Physik sowie Signale und Systeme für ein erfolgreiches weiteres Studium vermittelt. Es handelt sich hierbei bis auf eine Ausnahme um Pflichtmodule. Im vierten Semester gibt es eine Wahlpflichtoption zur vertiefenden Mathematik.

Dabei zählen die Module der ersten beiden Semester zur so genannten Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP). Die Studierenden werden zu den entsprechenden Modulprüfungen, die zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit des jeweiligen Semesters stattfinden, automatisch angemeldet. Bei Nichtbestehen einer GOP-Modulprüfung gibt es nur **eine** Wiederholungsmöglichkeit. Die Wiederholungsprüfungen finden stets am Ende derselben vorlesungsfreien Zeit statt, also noch vor Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters. Die Studierenden werden auch dazu automatisch angemeldet. Lediglich Module im Umfang von 7 Credits können im Rahmen der Studienfortschrittskontrolle beliebig oft wiederholt werden. Die GOP stellt einen eigenen Studienabschnitt dar, d.h. nach Bestehen aller Module erhält der/die Studierende einen GOP-Bescheid. Die Noten der GOP-Module werden nicht in der Bachelorendnote berücksichtigt. Da es sich um Pflichtmodule handelt, müssen jedoch alle Modulprüfungen des ersten und zweiten Semesters im Rahmen des Bachelorstudiums bestanden werden und werden daher auch im Transcript of Records aufgeführt.

Die Module des dritten und vierten Semesters zählen hingegen bereits zur Bachelorprüfung und tragen somit auch zur Abschlussnote des Studiengangs bei. Für die Anmeldung zu diesen Modulprüfungen sind die Studierenden selbst verantwortlich. Die Wiederholungsprüfungen finden stets am Ende der vorlesungsfreien Zeit des darauf folgenden Semesters statt. Die Anmeldung hierfür geschieht nicht automatisch, d.h. jede Wiederholungsprüfung muss durch die Studierenden selbst angemeldet werden. Ein nicht bestandenenes Pflichtmodul des dritten oder vierten Semesters kann beliebig oft wiederholt werden, der Studienfortschritt muss aber stets gewährleistet werden. Das bedeutet, dass nach Ende des

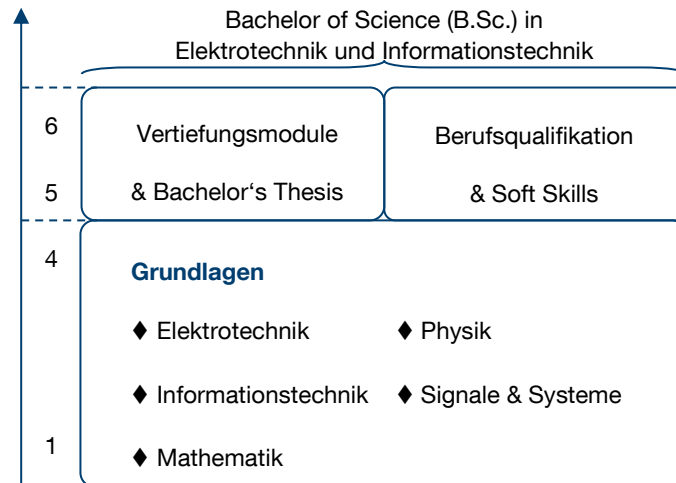
- 3. Fachsemesters mind. 30 Credits
- 4. Fachsemesters mind. 60 Credits
- 5. Fachsemesters mind. 90 Credits
- 6. Fachsemesters mind. 120 Credits
- 7. Fachsemesters mind. 150 Credits
- 8. Fachsemesters mind. 180 Credits

zu erbringen sind.

Überschreiten Studierende diese Fristen, gelten die noch nicht erbrachten Modulprüfungen als abgelegt und endgültig nicht bestanden, sofern nicht triftige Gründe vorliegen. Diese können in einem Antrag auf Prüfungsfristverlängerung an den Bachelor-Prüfungsausschuss geltend gemacht werden. Wird dieser Antrag positiv beschieden, verlängern sich die Fristen um 1 Semester. Der Antrag kann formlos sein und muss triftige Gründe auführen, die der Student nicht selbst zu vertreten hat.

Im 5. und 6. Fachsemester können ganz nach den eigenen Neigungen die Kenntnisse vertieft und ein Schwerpunkt auf eine gewünschte Fachrichtung gelegt werden, wie beispielsweise

- Energietechnik
- Informationstechnik
- Elektronik
- Automatisierungstechnik
- Mechatronik
- Nanoelektronik
- Life-Science-Elektronik



Dabei kann im Bereich der Wahlmodule entweder ein individueller Studienplan aus über 80 verschiedenen Modulen „à la carte“ frei erstellt oder alternativ auch vorgeschlagenen Studienrichtungsempfehlungen gefolgt werden. Eine Übersicht über die derzeit vorhandenen Studienrichtungsempfehlungen wird in 2.3.6 gegeben. Insgesamt müssen mindestens 30 Credits aus dem Wahlmodulbereich erbracht werden, davon dürfen maximal 12 Credits aus reinen Praktika stammen. Falls mehr als 30 Credits an Wahlmodulen abgelegt werden, gehen, diejenigen in das Bachelorzeugnis ein, mit denen die beste Note erzielt wird. Die überzähligen Module zählen nicht zur Bachelornote und erscheinen, wie auch zusätzlich belegte, nicht im Wahlfachkatalog enthaltene Module (z.B. Sprachen, vorgezogene Fächer aus dem Mastercurriculum, Fächer anderer Fakultäten) als Zusatzfächer im Transcript of Records.

Über den Wahlmodulkatalog hinaus sind im Bereich der Berufsqualifikation (Fächerübergreifende Ingenieursqualifikation) Wahlmodule im Umfang von insgesamt 6 Credits zu wählen und die so genannte Ingenieurpraxis zu absolvieren. Die Ingenieurpraxis ist eine 9-wöchige Praxisphase, die unter Betreuung eines Lehrstuhls oder Fachgebiets der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik entweder am Stück oder zweigeteilt auf jeweils 4,5 Wochen abgeleistet werden kann. Es wird empfohlen, die Ingenieurpraxis erst nach bestandener GOP zu beginnen. Weitere Informationen zur Ingenieurpraxis sind in den Richtlinien unter www.ei.tum.de/studium/bachelor-ei-bsei/ingenieurpraxis/ zu finden.

Abgeschlossen wird das Studium schließlich mit der Ausarbeitung der Bachelor's Thesis, zu der man zugelassen ist, wenn mindestens 120 Credits erreicht sind. Die Zulassungen zur Bachelor's Thesis werden i.d.R. zum Ende des Semesters bzw. zu Beginn des neuen Semesters verschickt und enthalten einen Abschnitt zur Anmeldung der Arbeit. Dieser soll bei Antritt der Arbeit ausgefüllt und mit dem Anmeldedatum und der Unterschrift des betreuenden Hochschullehrers versehen im Studiendekanat abgegeben werden. Der Umfang der Bachelor's Thesis beträgt 9 Wochen (12 Credits). Für die Bearbeitung sind maximal 20 Wochen vorgesehen, so dass diese Arbeit auch in Teilzeit durchgeführt werden kann. Am Ende der Bachelorarbeit muss eine schriftliche Ausarbeitung abgegeben und ein Vortrag über die erzielten Ergebnisse gehalten werden. Dabei ist das Gesamtmodul Bachelor's Thesis nur bestanden, wenn beide Leistungen erfolgreich abgelegt worden sind. Zu beachten: Die Frist von 20 Wochen umfasst sowohl die Bearbeitung des Themas wie auch die Abgabe der schriftlichen Arbeit und die Präsentation.

Das Bachelorstudium ist dann erfolgreich bestanden, wenn 180 Credits erreicht sind. Zeugnisdatum ist das Datum der letzten erbrachten Leistung, im Falle der Bachelorarbeit ist das, je nach zeitlicher Abfolge, entweder das Datum der Abgabe oder des Vortrags. Falls nicht anders gewünscht, bleibt der Studierende immatrikuliert bis zum Ende des Semesters, in dem diese 180 Credits erreicht wurden. D.h., im Zeugnis können dann noch alle bis dahin absolvierten und bestandenen Prüfungen der jeweiligen Prüfungsperiode berücksichtigt werden. Die Zeugnisdokumente (Zeugnis, Transcript of Records, Diploma Supplement) werden vom Prüfungsamt nach Abschluss der Prüfungsperiode (i. a. nach der Schlussitzung des Prüfungsausschusses) ausgestellt. Vorläufige Zeugnisse können direkt beim Prüfungsamt der TU München beantragt werden, wenn alle Prüfungen des Bachelorstudiengangs gültig gesetzt sind. Anschließend an das Bachelorstudium können bei weiterem Interesse und Motivation, die wissenschaftlichen Kenntnisse und Fertigkeiten

in einem 4 Semester dauernden Masterstudium noch weiter ausgebaut und gefestigt werden. Der Übergang vom Bachelor- zum Masterstudium kann dabei fließend gestaltet werden. So können bereits in der Endphase des Bachelorstudiums Module aus dem Masterbereich abgelegt werden. Diese zählen nicht zum Bachelorstudium und können dann im Masterstudium anerkannt werden. Letzteres wird dann vor allem dann empfohlen, wenn schon die meisten der für das Bachelorstudium erforderlichen Leistungen erbracht sind.

Für Details zum Übergang Bachelor-Master sowie auch zu anderen häufig auftretenden Fragen sei auch auf die FAQ-Seite des Bachelorprüfungsausschusses verwiesen:

www.ei.tum.de/studium/bachelor-ei-bsei/faq-bachelor/

Im Folgenden werden die Pflicht- und Wahlmodule der einzelnen Fachsemester kurz aufgelistet. Detaillierte Informationen zu den jeweiligen Modulen sind in Kapitel 4 (Modulbeschreibungen) zu finden.

2.2 Modulübersicht Bachelorstudiengang

Erläuterungen:

Sem=Semester WS=Wintersemester SS=Sommersemester	V=Vorlesung Ü=Übung P=Praktikum SWS=Semesterwochen- stunden	b=Bericht HA=Hausarbeit l=Laborleistung m=mündliche Prüfung p=Projektarbeit s=Klausur SL=Studienleistung ü=Übungsleistung v=Präsentation	D=Deutsch E=Englisch
--	---	--	-------------------------

2.2.1 Pflichtmodule der Grundlagen- und Orientierungsprüfung (1. und 2. Fachsemester)

Aus der nachfolgenden Liste müssen alle Module erfolgreich abgelegt werden.

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
MA9411	Analysis 1	WS	6	4/2/0	6	s, 90 min	D
EI0006	Digitaltechnik	WS	5	3/2/0	5	s, 60 min	D
MA9409	Lineare Algebra	WS	7	4/2/0	6	s, 90 min	D
PH9009	Physik für Elektroingenieure	WS	6	4/2/0	6	s, 90 min	D
EI0001	Schaltungstechnik 1	WS	6	4/2/0	6	s, 90 min	D
IN8009	Algorithmen und Datenstruk- turen	SS	5	4/2/0	6	s, 120 min	D
MA9412	Analysis 2	SS	7	4/2/0	6	s, 90 min	D

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
EI0104	Computertechnik	SS	6	2/3/2	7	s, 75 min (50%) + s, 45 min (50%) + HA (SL)	D
EI0101	Elektrizität und Magnetismus	SS	6	4/2/0	6	s, 90 min	D
EI0103	Schaltungstechnik 2	SS	6	3/2/0	5	s, 90 min	D

2.2.2 Pflichtmodule des 3. und 4. Fachsemesters

Aus der nachfolgenden Liste müssen alle Module erfolgreich abgelegt werden.

MA9413	Analysis 3	WS	7	4/2/0	6	s, 90 min	D
EI0203	Elektromagnetische Feldtheorie	WS	6	4/2/0	6	s, 90 min	D
EI0204	Signaldarstellung	WS	5	3/1/1	5	s, 90 min	D
EI0205	Stochastische Signale	WS	5	3/1/1	5	s, 90 min	D
EI0202	Werkstoffe der Elektrotechnik	WS	6	4/2/0	6	s, 90 min	D
EI0306	Elektrische Energietechnik	SS	5	3/2/0	5	s, 90 min	D
EI0302	Elektronische Bauelemente	SS	6	4/2/0	6	s, 120 min	D
EI0309	Messsystem- und Sensortechnik	SS	5	2/2/1	5	s, 120 min	D
EI0308	Nachrichtentechnik 1	SS	5	3/2/0	5	s, 90 min	D
EI0307	Regelungssysteme	SS	5	3/2/0	5	s, 90 min	D

2.2.3 Wahlpflichtmodule des 4. Fachsemesters

Aus der nachfolgenden Liste sind 5 Credits zu wählen.

EI0310	Diskrete Mathematik für Ingenieure	SS	5	3/2/0	5	s, 90 min	D
MA9410	Numerische Mathematik	SS	5	3/1/1	5	s, 90 min	D

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
----------	------------------	-----	------	-------------------	-----	-----------------------	--------------

2.2.4 Vertiefende Wahlmodule des 5. und 6. Fachsemesters

Aus der nachfolgenden Liste müssen Module mit insgesamt 30 Credits erfolgreich abgelegt werden, davon höchstens 12 Credits in Form von Praktika oder Projektpraktika.

EI0601	AdvElsor Tutorium	1/2	5	2/0/0	2	m (75%) + m (25%)	D
EI0602	Audiokommunikation	SS	5	2/1/0	3	s, 60 min	D
EI0698	Automatisierungs- und Leit- technik	SS	5	2/2/0	4	s, 90 min	D
EI0679	Basic Laboratory Course on Telecommunications	WS/SS	5	0/0/4	4	7x s, 30 min (je 1/7)	E
EI0604	Bauelemente der Mikrosys- temtechnik	WS	5	2/1/1	4	m	D
EI0605	Biomedical Engineering 1	WS	5	2/1/0	3	s, 60 min	D
EI0606	Biomedical Engineering 2	SS	5	2/1/0	3	s, 60 min	D
EI0554	Blockpraktikum C++	WS/SS	6	2/0/4	6	s, 60 min (60%) + m 30 min (40%) + I (SL)	D/E
EI0701	Computational Intelligence	WS	7	3/1/0	4	s, 90 min (70%) + I (30%)	E
EI0683	Digitale Filter	SS	5	2/2/0	4	s, 90 min (100%) + HA (SL)	D
EI0608	Digitale Schaltungen	WS	6	2/1/0	3	s, 75 min (80%) + I (10%) + HA (10%)	D
EI0417	Digitales Video	WS	6	2/1/3	6	s, 90 min	D
EI0609	Einführung in die Hochfre- quenztechnik	WS	5	2/2/0	4	s, 90 min	D
EI0685	Einführung in die Roboterre- gelung	WS	5	3/1/0	4	s, 90 min	D
EI0610	Elektrische Antriebe - Grund- lagen und Anwendungen	SS	5	2/1/0	3	s, 90 min	D

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
EI0612	Elektrische Kleinmaschinen	SS	5	2/1/0	3	s, 60 min	D
EI0613	Elektrische und optische Ver- fahren in der Bioanalytik	WS	5	2/0/0	2	s, 60 min (70%) + HA (30%)	D
EI0695	Elektromagnetische Verträglichkeit	SS	5	2/2/0	4	m	D
EI0686	Embedded Systems Programming Laboratory	WS/SS	5	0/0/4	4	m, 20 min	E
EI0614	Energiesysteme und Thermische Prozesse	SS	6	2/2/1	5	s, 90 min	D
EI0684	Energieübertragungstechnik	SS	5	2/2/0	4	s, 90 min	D
MW1339	Entwicklung intelligenter verteilter eingebetteter Systeme in der Mechatronik	SS	5	2/1/0	3	s, 90 min	D
EI0515	Entwicklung von Elektrofahrzeugen	WS	9	2/0/6	8	3x m (je 25%) + HA (25%)	D
EI0690	Entwurf digitaler Systeme mit VHDL und System C	WS/SS	5	3/1/0	4	s, 60 min (50%) + HA (50%)	D
MW1118	Entwurf und Gestaltung mechanischer Baugruppen	SS	5	2/1/0	3	s, 90 min	D
EI0501	Grundkurs C++	SS	6	2/0/4	6	m (50%) + m (20%) + HA (30%)	D
EI0617	Grundlagen der Energieübertragungstechnik	WS	5	3/1/0	4	s, 90 min	D
EI0618	Grundlagen der Hochspannungstechnik	WS	5	3/1/0	4	s, 90 min	D
EI0619	Grundlagen der Silizium-Halbleitertechnologie	WS	5	2/1/0	3	s, 60 min	D
MW0055	Grundlagen des Kraftfahrzeugbaus	WS	5	2/1/0	3	s, 90 min	D
EI0611	Grundlagen elektrischer Energiespeicher	WS	5	3/1/0	4	s, 60 min	D

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
EI0620	Grundlagen elektrischer Ma- schinen	WS	5	2/2/0	4	s, 90 min	D
IN0010	Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme	SS	6	3/2/0	5	s, 90 min	D
EI0622	Halbleitersensoren	SS	5	3/1/0	4	s, 60 min	D
EI0623	Hochfrequenzschaltungen	SS	5	3/1/0	4	s, 90 min	D
EI0624	Hochspannungsgeräte- und Anlagentechnik	SS	5	2/1/0	3	s, 60 min	D
MW0090	Industrielle Softwareentwick- lung für Ingenieure	SS	5	2/1/0	3	s, 90 min	D
EI0440	Integrierte Analogelektronik	WS	6	2/2/0	4	s, 90 min	D
EI0555	Internetkommunikation	SS	6	2/2/0	4	s, 75 min (60%) + l (40%)	D
IN8016	Internet-Praktikum	WS/SS	9	2/0/6	8	m	D/E
EI0625	Kommunikationsnetze	WS	5	3/1/0	4	s, 90 min	D
EI0626	Kryptologie und IT-Sicherheit	SS	6	3/2/0	5	s, 60 min	D
EI0627	Laser Technology	SS	5	2/1/1	4	m	E
EI0628	Leistungselektronik - Grund- lagen und Standardanwen- dungen	SS	5	2/1/1	4	s, 90 min	D
MW1920	Maschinendynamik	SS	5	2/1/0	3	s, 90 min	D
EI0692	Mathematische Methoden der Signalverarbeitung	WS	5	3/1/0	4	s, 90 min	D
EI0694	Mathematische Modellierung von sozialen & ökonomi- schen Systemen	SS	5	2/1/0	3	s, 90 min	E
EI0631	Medientechnik	WS	5	2/2/0	4	s, 90 min	D
EI0632	Mensch-Maschine- Kommunikation 1	WS	5	2/1/0	3	s, 75 min	D

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
EI0633	Mensch-Maschine-Kommunikation 2	SS	5	2/1/0	3	s, 75 min	D
EI0559	Mikroelektronik in der Mechatronik	SS	5	2/2/0	4	s, 60 min	D
EI0535	Mikrowellensensorik	WS	6	3/1/2	6	m	D
EI0697	Mobile Communications	SS	5	2/2/0	4	s, 90 min	E
MW0084	Montage, Handhabung und Industrieroboter	WS	5	2/1/0	3	s, 90 min	D
EI0635	Nachrichtentechnik 2	WS	5	2/2/0	4	s, 90 min	D
EI0636	Nanoelectronics	SS	5	2/1/2	5	s, 60 min	E
EI0688	Nanotechnology	WS	5	2/1/0	3	s, 60 min	E
EI0638	Nutzung regenerativer Energien	WS	5	3/1/0	4	s, 60 min	D
EI0639	Optik für Ingenieure	SS	5	3/1/0	4	m	D
EI0681	Optimierungsverfahren in der Automatisierungstechnik	SS	6	2/1/1	4	s, 90 min	D
EI0641	Optische Übertragungstechnik	WS	5	3/1/0	4	s, 90 min	D
EI0642	Optoelektronik	SS	5	2/1/0	3	s, 60 min	D
EI0472	Optomechatronische Messsysteme	WS	6	2/1/0	3	s, 60 min (90%) + HA (10%)	D
EI0702	Partial Differential Equations for Electrical Engineering	WS	5	2/1/1	5	m	E
EI0644	Photovoltaische Inselsysteme	SS	5	3/1/0	4	s, 60 min	D
EI0560	Physical Electronics	SS	5	2/1/1	4		E
EI0537	Praktikum Analogelektronik	SS	6	0/0/4	4	m (50%) + HA (50%) + HA (SL)	D

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
MW0260	Praktikum Antriebssystem- technik	WS/SS	4	0/0/4	4		D
EI0655	Praktikum Bioelektronische Diagnose- und Therapiesys- teme	WS/SS	5	0/0/4	4	m (70%) + HA (30%)	D
EI0656	Praktikum Digitale Sprach- und Bildverarbeitung	WS/SS	5	0/0/4	4	s, 45 min (100%) + HA (SL)	D
EI0696	Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik	WS/SS	5	0/0/3	3	¹	D
EI0658	Praktikum Energietechnik	SS	5	0/0/4	4	²	D
EI0509	Praktikum Hochfrequenz- /Mikrowellentechnik	SS	6	0/0/4	4	8x m (je 1/24) + 16 x HA (je 1/24)	D
EI0556	Praktikum Kommunikations- netze	WS/SS	6	0/0/4	4	s, 60 min	D
EI0659	Praktikum LABView in der Energiewirtschaft	WS/SS	6	0/0/6	6	m (40%) + l (30%) + HA (30%)	D
EI0520	Praktikum Mikroprozessor- systeme	WS/SS	6	0/0/4	4	m	D
EI0660	Praktikum Optomechatroni- sche Messsysteme	WS	5	0/0/2	2	s, 90 min	D
EI0450	Praktikum Prozess und Bau- elemente-Simulation	WS/SS	6	0/0/4	4	s, 60 min (51%)+ s (49%)	D
EI0663	Praktikum Regelung und Au- tomation	WS	5	0/0/4	4	s, 60 min (30%) + m (40%) + 8x HA (je 3,75%)	E

¹ Die Endnote setzt sich aus jeweils 100/7 % (14,2875... %) für jeden einzelnen Praktikumsversuch zusammen. Es werden insgesamt 7 Praktikumsversuche durchgeführt. Die Bewertung für jeden einzelnen Praktikumsversuch besteht aus: schriftliche Ausarbeitung der vorbereitenden Aufgaben des Praktikumsversuchs (10 %), Bewertung der Mitarbeit im Praktikumsversuch und in der Durchführung des Praktikumsversuchs (10 %), schriftliche Ausarbeitung des Praktikumsversuchs (30 %), mündliche und/oder schriftliche Prüfung bei jedem Praktikumsversuch (ca. 15. Minuten) (50 %).

² "Modulprüfung mit folgenden Bestandteilen:

EWT (5 Versuche, Gewichtung für Gesamtnote entsprechend): mündliche bzw. schriftliche Prüfung bei jedem Praktikumsversuch (Kolloquium in der Praktikumsgruppe, ca. 15 Minuten je Teilnehmer) (37,5%), benotete Durchführung der Praktikumsversuche (37,5%), schriftliche Ausarbeitung eines Praktikumsversuchs (25%)

HSA (2 Versuche, Gewichtung für Gesamtnote entsprechend): benoteter, schriftlicher 15-minütiger Eingangstest (33,3%), Bewertung der Mitarbeit (z.B. Gespräch) im Versuch (33,3%), schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs (33,3%)

EAL (2 Versuche, Gewichtung für Gesamtnote entsprechend): schriftlicher Eingangstest je Versuch (25%), Bewertung der Mitarbeit (25%), schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs, wird von der gesamten Praktikumsgruppe angefertigt (50%),

EWK (1 Versuch, Gewichtung für Gesamtnote entsprechend): mündliche Prüfung vor dem Praktikumsversuch (50%), Bewertung der Mitarbeit (50%)

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
EI0693	Praktikum Roboterregelung	WS	3	0/0/2	2	5x I (je 20%)	D
EI0664	Praktikum System- und Schaltungstechnik	WS/SS	6	0/0/4	4	10x s, 15 min (je 10%)	D
EI0463	Praktikum VHDL	WS/SS	6	0/0/4	4	s, 60 min (90%) + I (10%)	D
EI0665	Projektpraktikum Einf. in Themen der Bio- u. Medizi- nelektronik	WS/SS	5	0/0/4	4	HA (100%)	D
EI0536	Projektpraktikum Halbleiter- produktionstechnik	WS/SS	6	0/0/4	4	6x s, 30 min (je 10%) + 3x I (je 40/3 %)	D
EI0549	Projektpraktikum Informati- onsverarbeitung	SS	6	0/0/4	4	m	D
EI0538	Projektpraktikum Multimedia	WS	6	0/0/4	4	m (100%) + HA (SL)	D
EI0666	Projektpraktikum Nanoelekt- ronik und Nanotechnologie	WS/SS	5	0/0/5	5	m (100%) + HA (SL)	D/E
EI0508	Projektpraktikum Python	SS	6	2/0/2	4	m	D
EI7244	Projektpraktikum Technolo- gie der Halbleiterbauelemen- te	WS/SS	6	0/0/6	6	m	D
EI0667	Real-Time and Embedded Systems	SS	6	3/1/0	4	s, 90 min	E
EI0687	Regelungssysteme 2	WS	7	3/1/1	5	s, 90 min	D/E
EI5060	Satellite Communication La- boratory	WS/SS	6	0/0/4	4	m	E
EI0669	Schaltungssimulation	SS	6	2/1/3	6	s, 75 min (75%) + I (25%)	D
EI0670	Seminar Entwicklung von Elektrofahrzeugen	SS	5	2/0/0	2	m (50%) + m (50%)	D
EI0671	Simulation elektromechni- scher Aktoren	SS	5	2/1/0	3	m	D

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
EI0672	Simulation von mechatronischen Systemen	WS	5	4/0/1	5	s, 90 min	D
EI0699	Stadtenergiesysteme und moderne städtische Infrastruktur	WS	5	3/1/0	4	s, 60 min	D
EI0673	Stromversorgung mobiler Geräte	WS	5	3/1/0	4	s, 60 min	D
EI0689	Systeme der Signalverarbeitung	WS	5	2/2/0	4	s, 90 min (100%) + HA (SL)	D
MW2286	Technische Mechanik	WS	6	2/2/0	4	s, 90 min	D
EI0675	Technologien der Mikrosystemtechnik	SS	5	2/1/1	4	s, 60 min	D
EI0676	Telemedizin – Telematische Medizin	SS	5	2/0/0	2	s, 60 min	D
EI0454	Verstärkerschaltungen	SS	3	2/1/0	3	m	D

2.2.5 Wahlmodule der Bachelorprüfung im Bereich „Fächerübergreifende Ingenieurqualifikation“

Aus der nachfolgenden Liste müssen 6 Credits erfolgreich abgelegt werden.

EI0519	AdvElsor Training	WS/SS	6	2/0/0	2	m	D
EI0475	Aspekte industrieller Ingenieurpraxis 1	WS	3	2/0/0	2	s, 60 min	D
EI0476	Aspekte industrieller Ingenieurpraxis 2	SS	3	2/0/0	2	s, 60 min	D
CLA90331	AStA Projektarbeit	WS/SS	3		1		D
SE0007	Ausblick auf Berufsleben und Forschung ingenieurwiss. Fächer	SS	2	1/0/0	1		D
SZ11011	Begegnung der Kulturen	WS/SS	3		2		
CLA21103	Big Data - Big Impact?	SS	2		1,5		

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
CLA20705	Diversität und Konfliktma- nagement	WS/SS	2		1,5		D
CLA30606	Ein moralisches Angebot	WS/SS	3		3,5		D
CLA20707	Einführung in Change Ma- nagement	WS/SS	2		1,5		D
CLA21209	Einführung in das wissen- schaftliche Arbeiten	WS	2		1,5		D
CLA21106	Emergenz und komplexe Systeme	SS	2		1,5		D
SZ0403	Englisch - Academic Presen- tation Skills C1 - C2		3		2		
SZ0427	Englisch - Academic Writing C2		3		2		
SZ0407	Englisch - Advanced Busi- ness Communication C2		3		2		
SZ0401	Englisch - Basic English for Business and Technology - Domestic Module B2		3		2		
SZ0408	Englisch - Basic English for Business and Technology - Global Module B2		3		2		
SZ0436	Englisch - Basic English for Business and Technology - Materials & Design Module B2		3		2		
SZ0437	Englisch - Basic English for Business and Technology - Systems & Planning Module B2		3		2		
SZ04311	Englisch - English for Aca- demic Purposes B2		3		2		
SZ0431	Englisch - English for Aca- demic Purposes C1		3		2		

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
SZ0447	Englisch - English for Business Management - Communications Modul B2		3		2		
SZ0448	Englisch - English for Business Management - Finance Modul B2		3		2		
SZ0450	Englisch - English for Business Management - Trends Module C1		3		2		
SZ0429	Englisch - English for Scientific Purposes C1		3		2		
SZ0424	Englisch - English for Technical Purposes - Environment & Communication Module C1		3		2		
SZ0423	Englisch - English for technical Purposes - Industry and Energy Module C1		3		2		
SZ0430	Englisch - English in Science & Technology C1		3		2		
SZ0414	Englisch - Intercultural Communication C1		3		2		
SZ0425	Englisch - Introduction to Academic Writing C1		3		2		
SZ0417	Englisch - Introduction to English Pronunciation		3		2		
SZ0411	Englisch - Management and Shakespeare C1		3		2		
SZ0413	Englisch - Professional English for Business and Technology - Management and Finance Module C1		3		2		
SZ0426	Englisch - Professional English for Business and Technology - Marketing Module C1		3		2		

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
SZ0406	Englisch - Writing Academic Research Papers C2		3		2		
EI0480	Erfindung - Patent - Lizenz	WS/SS	3	2/0/0	2	m	D
CLA31107	Ethik des Rechts	WS	3		2		D
ED0286	Fallstudien zur Unterneh- mensethik	WS	3		2		D
ED0102	Gender & Diversity (Online-Modul)	WS/SS	3	2/1/0	3	m	D
WI000159	Geschäftsidee und Markt - Businessplan- Grundlagenseminar	WS	3	2/0/0	2	s, 60 min	D
WI000728	Grundlagen der Betriebswirt- schaftslehre 1 (WI)	SS	3	2/0/0	2	s, 60 min	D
WI000729	Grundlagen der Betriebswirt- schaftslehre 2 (WI)	WS	3	2/0/0	2	s, 60 min	D
WI001056	Grundzüge der Volkswirt- schaftslehre	WS	6	2/2/0	4	s, 60 min	D
CLA31212	How Do We See Big Data?	WS	3		2		
CLA30267	Kommunikation und Präsen- tation	WS/SS	3		2		D
CLA30201	Komplexe Systeme	WS	3		2		D
ED0222	Lebens- und Karriereplanung für Ingenieurinnen	WS/SS	3	3/0/0	3	m	D
EI0481	Methoden der Unterneh- mensführung	WS	3	2/0/0	2	s, 40 min	D
ED0088	Nicht-technische Anforde- rungen im Ingenieurberuf	WS	3	2/0/0	2	s, 60 min	D
CLA21114	Perspektiven der Technikfol- genabschätzung	WS/SS	2		1		D
EI7548	Praxis der Systemintegration	WS	3	2/0/0	2	s, 60 min	D

Modul ID	Modulbezeichnung	Sem	ECTS	Lehrform V/Ü/P	SWS	Prüfungsart/ Dauer	Spra- che
EI0483	Produktentstehung in der In- dustrie	SS	3	2/0/0	2	s, 60 min	D
MW0219	Projektmanagement (MW)	WS	3	2/0/0	2	s, 60 min	D
CLA20817	Psychometrische Diagnostik: Der Mensch in Zahlen	WS/SS	2		2		D
MW0104	Qualitätsmanagement (MW)	WS	3	2/0/0	2	s, 120 min	D
EI0504	Seminar Scientific Writing	WS	3	2/0/0	2	m	E
CLA20210	Technikphilosophie	WS/SS	2		2		D
WI000114	Technology and Innovation Management: Introduction	SS	3	2/1/0	3	s, 60 min	D
EI0531	Trend Seminar in Digital Technologies and Manage- ment	WS/SS	6	4/0/0	4	m/s	E
ED0097	Unternehmensethik	WS/SS	3		2		D/E
CLA30622	Von der Erfindung zum Pa- tent	WS	3		2		D
CLA31119	Wissenschaft und Massen- medien	SS	3		2		D
CLA20721	Wissenschaftstheorie der In- genieurwissenschaften	SS	2		2		D
CLA21120	Zukunft der Technik - Tech- nik der Zukunft	SS	2		2		D

2.2.6 Ingenieurpraxis

Die Ingenieurpraxis (IP) bildet einen Teil der berufsqualifizierenden Studieninhalte, die im Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik vermittelt werden und ermöglicht die praktische Anwendung der bis dahin im Studium erworbenen Kenntnisse.

Daher soll in der Ingenieurpraxis eine Tätigkeit ausgeführt werden, die

- Einblicke in die Tätigkeit eines Ingenieurs / einer Ingenieurin gewährt und dem Aufgabenspektrum im Berufsleben entspricht
- planerische und konzeptionelle Tätigkeiten beinhaltet
- einen Bezug zum Grundstudium Elektrotechnik und Informationstechnik aufweist.

Die Ingenieurpraxis ist eine bewertete Studienleistung und kann erst nach Aufnahme des Bachelorstudiums an der TUM durchgeführt werden. Es wird empfohlen, diese erst nach bestandener Grundlagen- und Orientierungsprüfung aufzunehmen, um bereits auf Grundkenntnisse im Gebiet der Elektrotechnik aufbauen zu können.

Die Ingenieurpraxis umfasst insgesamt 9 Wochen Vollzeittätigkeit (entspricht 12 Credits), sie kann in zwei Teilabschnitten von mindestens 4 bzw. 5 Wochen abgeleistet werden.

Mindestens 4 Wochen vor Beginn der Ingenieurpraxis muss der Studierende einen Arbeitsplan zusammen mit dem entsprechenden Formular („Arbeitsplan“) im Studiendekanat einreichen; diese Unterlagen werden vom Studiendekanat an die Professoren der Fakultät verteilt, welche beurteilen, ob die geplante Tätigkeit den Richtlinien zur Ingenieurpraxis entspricht.

Weitere Informationen, Formulare und die Richtlinien zur Ingenieurpraxis sind unter www.ei.tum.de/studium/bachelor-ei-bsei/ingenieurpraxis/ zu finden.

2.2.7 Studienrichtungsempfehlungen

Um den Studierenden bei der Wahl der Module im 5. und 6. Semester eine Orientierungshilfe zu geben, werden von der Fakultät Studienrichtungsempfehlungen ausgesprochen. Die eigenverantwortliche Wahlmöglichkeit der Studierenden bleibt davon unberührt.

2.2.7.1 Studienrichtungsbeauftragte:

Für jede Studienrichtungsempfehlung ist ein Professor der Fakultät verantwortlich. Die Fakultät gewährleistet darüber hinaus, dass die einzelnen Studienrichtungsempfehlungen studierbar sind.

- Automatisierungstechnik Prof. Buss
- Computer Engineering Prof. Kellerer
- Elektrische Antriebe Prof. Kindersberger
- Elektrische Energieversorgung Prof. Kindersberger
- Entwurf integrierter Systeme Prof. Schlichtmann
- Hochfrequenztechnik Prof. Eibert
- Kommunikationstechnik Prof. Kellerer
- Mechatronik Prof. Kennel
- Medizinische Elektronik / Life Science Electronics Prof. Schlichtmann
- Multimedia & Mensch-Maschine-Kommunikation Prof. Kellerer
- Nanoelektronik Prof. Schlichtmann

2.2.7.2 Studienrichtungsempfehlung (Modulauswahl)

Es muss darauf geachtet werden, dass nicht alle Empfehlungen die notwendigen 30 Credits enthalten. Die verbleibende Differenz muss von den Studierenden aus dem sonstigen Modulangebot aufgefüllt werden.

Studienrichtungsempfehlung	Sem.	MID	Modulbezeichnung	ECTS	SWS	Lehrstühle und Professoren ³
Automatisierungstechnik <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	SS	EI0698	Automatisierungs- und Leittechnik	5	2 2 0	LSR
	WA	EI0687	Regelungssysteme 2	7	3 1 1	ITR
	WS	MW2286	Technische Mechanik	6	2 2 0	Fakultät MW ⁴
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	WS	EI0701	Computational Intelligence	7	3 1 0	NST
	WS	EI0692	Mathematische Methoden der Signalverarbeitung	5	3 1 0	MSV
	WS	EI0632	Mensch-Maschine Kommunikation 1	5	2 1 0	MMK
	WS	EI0635	Nachrichtentechnik 2	5	2 2 0	LNT
	SS	EI0681	Optimierungsverfahren in der Automatisierungstechnik	6	2 1 1	LSR
	WS	EI0663	Praktikum Regelung und Automation	5	0 0 4	LSR

³ Siehe www.ei.tum.de/lehrstuehle-und-professuren/

⁴ Fakultät für Maschinenwesen – www.mw.tum.de

Studienrichtungsempfehlung	Sem.	MID	Modulbezeichnung	ECTS	SWS	Lehrstühle und Professoren ³
Computer Engineering <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	WS	EI0608	Digitale Schaltungen	6	2 1 0	LIS
	<i>oder</i>					
	WS/S S	EI0690	Entwurf digitaler Systeme mit VHDL und System C	5	3 1 0	EDA
	<i>2 aus 3:</i>					
	SS	EI0555	Internetkommunikation	6	2 2 0	LKN
	SS	EI0626	Kryptologie und IT-Sicherheit	6	3 2 0	SEC
SS	EI0667	Real-Time and Embedded Systems	6	3 1 0	RCS	
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	WS/SS	EI0554	Blockpraktikum C++	6	2 0 4	SEC
	WS	EI0701	Computational Intelligence	7	3 1 0	NST
	WS/SS	EI0686	Embedded Systems Programming Laboratory	5	0 0 4	RCS
	SS	EI0501	Grundkurs C++	6	2 0 4	LDV
	WS/SS	IN8016	Internet Praktikum	9	2 0 6	<i>Fakultät IN⁵</i>
	WS	EI0625	Kommunikationsnetze	5	3 1 0	LKN
	WS	EI0692	Mathematische Methoden der Signalverarbeitung	5	3 1 0	MSV
	WS/SS	EI0556	Praktikum Kommunikationsnetze	6	0 0 4	LKN
	WS/SS	EI0463	Praktikum VHDL	6	0 0 4	LIS
	SS	EI0508	Projektpraktikum Python	6	2 0 2	LDV
	WS	EI0689	Systeme der Signalverarbeitung	5	2 2 0	NWS

⁵ Fakultät für Informatik - www.in.tum.de

Studienrichtungsempfehlung	Sem.	MID	Modulbezeichnung	ECTS	SWS	Lehrstühle und Professoren ³
Elektrische Antriebe <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	WS	EI0611	Grundlagen elektrischer Energiespeicher	5	3 1 0	EES
	WS	EI0620	Grundlagen elektrischer Maschinen	5	2 2 0	EWT
	SS	EI0628	Leistungselektronik - Grundlagen und Standardanwendungen	5	2 1 1	EAL
	SS	EI0658	Praktikum Energietechnik	5	0 0 4	EWT u.a.
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	SS	EI0610	Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen	5	2 1 0	EAL
	SS	EI0612	Elektrische Kleinmaschinen	5	2 1 0	EWT
	WS	EI0515	Entwicklung von Elektrofahrzeugen	9	2 0 6	EWT
	WS	EI0617	Grundlagen der Energieübertragungstechnik	5	3 1 0	HSA
	WS	EI0618	Grundlagen der Hochspannungstechnik	5	3 1 0	HSA
	WS	EI0638	Nutzung regenerativer Energien	5	3 1 0	EWK
	SS	EI0671	Simulation elektromechanischer Aktoren	5	2 1 0	EWT
	WS	EI0672	Simulation von mechatronischen Systemen	5	4 0 1	EAL
Elektrische Energieversorgung <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	SS	EI0614	Energiesysteme und Thermische Prozesse	6	2 2 1	EWK
	WS	EI0617	Grundlagen der Energieübertragungstechnik	5	3 1 0	HSA
	WS	EI0618	Grundlagen der Hochspannungstechnik	5	3 1 0	HSA
	SS	EI0658	Praktikum Energietechnik	5	0 0 4	EWT u.a.
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	SS	EI0610	Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen	5	2 1 0	EAL
	SS	EI0684	Energieübertragungstechnik	5	2 2 0	EEN
	WS	EI0611	Grundlagen elektrischer Energiespeicher	5	3 1 0	EES
	WS	EI0620	Grundlagen elektrischer Maschinen	5	2 2 0	EWT

Studienrichtungsempfehlung	Sem.	MID	Modulbezeichnung	ECTS	SWS	Lehrstühle und Professoren ³
	SS	EI0624	Hochspannungsgeräte- und Anlagentechnik	5	2 1 0	HSA
	WS	EI0638	Nutzung regenerativer Energien	5	3 1 0	EWK
	SS	EI0644	Photovoltaische Inselsysteme	5	3 1 0	EES
	WS/SS	EI0659	Praktikum LABView in der Energiewirtschaft	6	0 0 6	EWK
	WS	EI0673	Stromversorgung mobiler Geräte	5	3 1 0	EES
Entwurf Integrierter Systeme <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	WS	EI0608	Digitale Schaltungen	6	2 1 0	LIS
	WS	EI0440	Integrierte Analogelektronik	6	2 2 0	LTE
	SS	EI0626	Kryptologie und IT Sicherheit	6	3 2 0	SEC
	SS	EI0669	Schaltungssimulation	6	2 1 3	EDA
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	SS	EI0683	Digitale Filter	5	2 2 0	NWS
	WS/SS	EI0690	Entwurf digitaler Systeme mit VHDL und SystemC	5	3 1 0	EDA
	SS	EI0628	Leistungselektronik – Grundlagen und Standardanwendungen	6	2 1 1	EAL
	SS	EI0559	Mikroelektronik in der Mechatronik	5	2 2 0	LTE
	SS	EI0537	Praktikum Analogelektronik	6	0 0 4	LTE
	WS/SS	EI0520	Praktikum Mikroprozessorsysteme	6	0 0 4	RCS
	WS/SS	EI0664	Praktikum System- und Schaltungstechnik	6	0 0 4	Diverse
	WS/SS	EI0463	Praktikum VHDL	6	0 0 4	LIS
	SS	EI0667	Real-Time and Embedded Systems	6	3 1 0	RCS
SS	EI0454	Verstärkerschaltungen	3	2 1 0	NWS	

Studienrichtungsempfehlung	Sem.	MID	Modulbezeichnung	ECTS	SWS	Lehrstühle und Professoren ³	
Hochfrequenztechnik <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	WS	EI0609	Einführung in die Hochfrequenztechnik	5	2 2 0	HFT	
	SS	EI0623	Hochfrequenzschaltungen	5	3 1 0	EVW	
	WS	EI0535	Mikrowellensensorik	6	3 1 2	HOT	
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	SS	EI0695	Elektromagnetische Verträglichkeit	5	2 2 0	HFT	
	WS	EI0440	Integrierte Analogelektronik	6	2 2 0	LTE	
	WS	EI0635	Nachrichtentechnik 2	5	2 2 0	LNT	
	WS	EI0641	Optische Übertragungstechnik	5	3 1 0	HOT	
	SS	EI0509	Praktikum Hochfrequenztechnik/Mikrowellentechnik	6	0 0 4	HFT	
	WS	EI0689	Systeme der Signalverarbeitung	5	2 2 0	NWS	
Kommunikationstechnik <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	WS	EI0625	Kommunikationsnetze	5	3 1 0	LKN	
	WS	EI0635	Nachrichtentechnik 2	5	2 2 0	LNT	
	<i>oder</i>						
	WS	EI0641	Optische Übertragungstechnik	5	3 1 0	HOT	
	WS	EI0692	Mathematische Methoden der Signalverarbeitung	5	3 1 0	MSV	
	<i>oder</i>						
	WS	EI0689	Systeme der Signalverarbeitung	5	2 2 0	NWS	
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	WS/SS	EI0679	Basic Lab Course on Telecommunications	5	0 0 4	LNT	
	WS/SS	EI0554	Blockpraktikum C++	6	2 0 4	SEC	
	SS	EI0501	Grundkurs C++	6	2 0 4	LDV	
	SS	EI0555	Internetkommunikation	6	2 2 0	LKN	
	SS	EI0626	Kryptologie und IT Sicherheit	6	3 2 0	SEC	
	SS	EI0697	Mobile Communications	5	2 2 0	LNT	

Studienrichtungsempfehlung	Sem.	MID	Modulbezeichnung	ECTS	SWS	Lehrstühle und Professoren ³
	WS/SS	EI0556	Praktikum Kommunikationsnetze	6	0 0 4	LKN
	WS/SS	EI5060	Satellite Communications Lab	6	0 0 4	NAV
Mechatronik <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	SS	EI0610	Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen	5	2 1 0	EAL
	SS	EI0628	Leistungselektronik - Grundlagen und Standardanwendungen	5	2 1 1	EAL
	WS	MW2286	Technische Mechanik	6	2 2 0	Fak. MW
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	WS	EI0620	Grundlagen elektrischer Maschinen	5	2 2 0	EWT
	WS	EI0472	Optomechatronische Messsysteme	5	2 1 0	MST
	SS	EI0560	Physical Electronics	5	2 1 1	TEP
	SS	EI0667	Real-Time and Embedded Systems	6	3 1 0	RCS
	WS	EI0687	Regelungssysteme 2	7	3 1 1	ITR
	WS	EI0672	Simulation von mechatronischen Systemen	5	4 0 1	EAL
Medizinische Elektronik / Life Science Electronics <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	WS	EI0605	Biomedical Engineering 1	5	2 1 0	LME
	SS	EI0606	Biomedical Engineering 2	5	2 1 0	LME
	SS	EI0537	Praktikum Analogelektronik	6	0 0 4	LTE
	WS/SS	EI0664	Praktikum System- und Schaltungstechnik	6	0 0 4	NWS
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	WS	EI0554	Blockpraktikum C++	6	2 0 4	SEC
	WS	EI0701	Computational Intelligence	7	3 1 0	NST
	WS	EI0440	Integrierte Analogelektronik	6	2 2 0	LTE
	SS	EI0627	Laser Technology	5	2 1 1	NAN
	WS	EI0688	Nanotechnology	5	2 1 0	NAN

Studienrichtungsempfehlung	Sem.	MID	Modulbezeichnung	ECTS	SWS	Lehrstühle und Professoren ³
	SS	EI0639	Optik für Ingenieure	5	3 1 0	HOT
	WS/SS	EI0665	Projektpraktikum Einführung in Themen der Bio- und Medizinelektronik	5	0 0 4	LME
	SS	EI0549	Projektpraktikum Informationsverarbeitung	6	0 0 4	LDV
	WS	EI0687	Regelungssysteme 2	7	3 1 1	ITR
	SS	EI0675	Technologien der Mikrosystemtechnik	5	2 1 1	MMS
	SS	EI0676	Telemedizin-Telematische Medizin	5	2 0 0	LME
Multimediatechnik und MMK <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	<i>2 aus 3:</i>					
	WS	EI0417	Digitales Video	6	2 1 3	LDV
	WS	EI0631	Medientechnik	5	2 2 0	LMT
	WS	EI0632	Mensch-Maschine Kommunikation 1	5	2 1 0	MMK
	SS	EI0602	Audiokommunikation	5	2 1 0	AIP
	<i>oder</i>					
SS	EI0683	Digitale Filter	5	2 2 0	NWS	
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	WS/SS	EI0554	Blockpraktikum C++	6	2 0 4	SEC
	WS	EI0701	Computational Intelligence	7	3 1 0	NST
	SS	EI0501	Grundkurs C++	6	2 0 4	LDV
	SS	EI0555	Internetkommunikation	6	2 2 0	LKN
	SS	EI0626	Kryptologie und IT-Sicherheit	6	3 2 0	SEC
	WS	EI0692	Mathematische Methoden der Signalverarbeitung	5	3 1 0	MSV
	SS	EI0633	Mensch-Maschine-Kommunikation 2	5	2 1 0	MMK
	WS/SS	EI0656	Praktikum Digitale Sprach- und Bildverarbeitung	5	0 0 4	MMK

Studienrichtungsempfehlung	Sem.	MID	Modulbezeichnung	ECTS	SWS	Lehrstühle und Professoren ³
	WS/SS	EI0488	Praktikum Praxis der Mensch-Maschine-Kommunikation	3	0 0 4	MMK
	WS	EI0538	Projektpraktikum Multimedia	6	0 0 4	LMT
	WS	EI0689	Systeme der Signalverarbeitung	5	2 2 0	NWS
Nanoelektronik <i>Lehrveranstaltungen (LV) sind garantiert überschneidungsfrei</i>	SS	EI0636	Nanoelectronics	5	2 1 2	NAN
	WS	EI0688	Nanotechnology	5	2 1 0	MOL
	WS/SS	EI0666	Projektpraktikum Nanoelektronik und Nanotechnologie	5	0 0 5	NAN
Module zur Auswahl <i>Lehrveranstaltungen (LV) können sich überschneiden</i>	WS	EI0619	Grundlagen der Silizium-Halbleitertechnologie	5	2 1 0	LTE
	SS	EI0622	Halbleitersensoren	5	3 1 0	TEP
	SS	EI0627	Laser Technology	5	2 1 1	NAN
	SS	EI0642	Optoelektronik	5	2 1 0	HLT
	SS	EI0560	Physical Electronics	5	2 1 1	TEP
	WS/SS	EI0450	Praktikum Prozess und Bauelemente-Simulation	6	0 0 4	TEP
	SS	EI0669	Schaltungssimulation	6	2 1 3	EDA

Die aktuellen Studienrichtungsempfehlungen sind auf der Fakultätshomepage unter www.ei.tum.de/studium/formularedownloads/ einsehbar.

2.2.7.3 Wahlpflichtmodule

Mit der Prüfungsordnung 20131 (Studierende mit Beginn ab WS13/14) für den Bachelor EI wurden zwei Wahlpflichtmodule eingeführt: EI0310 Diskrete Mathematik und MA9410 Numerische Mathematik.

Von diesen beiden Wahlpflichtmodulen muss eines erfolgreich abgelegt werden. Beide werden im Sommersemester angeboten und sind für die Bachelor-Studierenden im 4. Semester gedacht.

Je nach Studienrichtung ab dem 5. Semester ist für die Studierenden die Belegung eines der beiden Wahlpflichtmodule vorzuziehen.

Dies sind nur Empfehlungen. Für die Entscheidung, welches Modul gewählt wird, sollten die Modulbeschreibungen (in TUMonline abrufbar) herangezogen werden.

Studienrichtung	empfohlenes Wahlpflichtmodul	Anmerkungen
Automatisierungstechnik	MA9410 Numerische Mathematik	
Computer Engineering	EI0310 Diskrete Mathematik	
Elektrische Antriebe	MA9410 Numerische Mathematik	
Elektrische Energieversorgung	MA9410 Numerische Mathematik	
Entwurf integrierter Systeme	EI0310 Diskrete Mathematik	bei primärem Interesse für analoge Schaltungen: MA9410 Numerische Mathematik
Hochfrequenztechnik	MA9410 Numerische Mathematik	bei bevorzugter Richtung Digitaltechnik/Softwaretechnik/ Informationstechnik: EI0310 Diskrete Mathematik
Kommunikationstechnik	MA9410 Numerische Mathematik EI0310 Diskrete Mathematik	MA9410 für Signalverarbeitung und verwandte Fächer EI0310 für Kommunikationsnetze und verwandte Fächer
Mechatronik	MA9410 Numerische Mathematik	
Medizinische Elektronik / Life Science Electronics		
Multimedia & Mensch-Maschine-Kommunikation	MA9410 Numerische Mathematik	
Nanoelektronik	MA9410 Numerische Mathematik	

2.3 Auslandsaufenthalte

Studienaufenthalte und Praktika im Ausland während des Studiums:

Sowohl unsere Fakultät als auch die TUM zentral bieten Ihnen eine Vielzahl von Austauschprogrammen an.

Sie können zwischen folgenden Auslandsaufenthalten wählen:

- Studium:
Erasmus – TUMexchange - Doppelabschluss-Programm (Frankreich, Australien) - AE3 (USA)
- Praktikum:
Erasmus - Promos
- Abschlussarbeit
- Kurzaufenthalt

Informationen dazu finden Sie auf unserer Homepage: www.ei.tum.de/studium/

Koordinatorin Auslandsstudium: Heike Roth

Sprechzeiten: Dienstag und Donnerstag 10.00 Uhr bis 11.30 Uhr und
14.00 Uhr bis 15.30 Uhr (Raum N1110f)

E-Mail: abroad@ei.tum.de oder heike.roth@tum.de

Telefon: 089 289 – 28235

Fax: 089 289 – 22559

3 Modulbeschreibungen

Alle Modulbeschreibungen können unter www.ei.tum.de/studium/bachelor-ei-bsei/modulbeschreibungen-bsei/ bzw. in TUMonline (<https://campus.tum.de/>) eingesehen werden.

Es wird empfohlen, sich auf der angegebenen Webseite regelmäßig über Aktualisierungen zu informieren, da sich insbesondere bei den Wahlmodulen laufend Änderungen ergeben können.

Zusätzliche aktuelle Informationen, wie z.B. Hörsaal, Vorlesungsbeginn, Prüfungstermine usw. werden zum einen in „TUMonline“ (zu erreichen über <https://campus.tum.de/>), zum anderen von den einzelnen Lehrstühlen über die betreffenden Homepages und meist auch per Aushang bekannt gegeben.

Für die Pflichtmodule des Studiengangs (1. und 2. Fachsemester) werden nachfolgend Modulbeschreibungen zur Verfügung gestellt:

MA9411: Analysis 1 (EI)

Sprache: Deutsch; **Semesterdauer:** Einsemestrig; **Häufigkeit:** Wintersemester

Credits: 6; **Gesamtstunden:** 180; **Eigenstudiumsstunden:** 90; **Präsenzstunden:** 90

Beschreibung der Studien-/Prüfungsleistungen: Abschlussklausur

Prüfungsart: schriftlich; **Prüfungsdauer (min.):** 90; **Wiederholungsmöglichkeit:** am Semesterende

Hausaufgaben: Nein; **Vortrag:** Nein; **Gespräch:** Nein; **Hausarbeit:** Nein

(Empfohlene) Voraussetzungen: keine

Inhalt: Grundlagen: Reelle und komplexe Zahlen, Supremum, Induktion, Funktionsbegriff, mathematische Notationen. Folgen, Reihen, Grenzwert, Stetigkeit. Integral- und Differentialrechnung. Differentialrechnung (mehrdimensional): Kurven und Skalarfelder.

Lernergebnisse: Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls hat der Studierende grundlegende mathematische Herangehensweisen eingeübt und ist in der Lage, wesentliche Grundkonzepte im Bereich der Analysis zu verstehen sowie selbständig mit dem Kalkül von Differentiation und Integration umzugehen. Des Weiteren hat sich der/die Studierende einen sicheren Umgang mit Mehrfachintegralen und nichtlinearen Differentialgleichungen angeeignet. Darüber hinaus hat er Grundlagen zum sachgemäßen Umgang mit Mathematik bei fortgeschrittenen Problemen der Elektro- und Informationstechnik erarbeitet.

Lehr- und Lernmethoden: Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt. Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform: Präsentationen, Skript, Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur: Bekanntgabe in der Vorlesung.

Modulverantwortliche(r): Brokate, Martin; Prof. Dr. rer. nat. habil.: brokate@mytum.de

EI0006: Digitaltechnik

Sprache: Deutsch; **Semesterdauer:** Einsemestrig; **Häufigkeit:** Wintersemester

Credits: 5; **Gesamtstunden:** 150; **Eigenstudiumsstunden:** 75; **Präsenzstunden:** 75

Beschreibung der Studien-/Prüfungsleistungen: Abschlussklausur

Prüfungsart: schriftlich; **Prüfungsdauer (min.):** 60; **Wiederholungsmöglichkeit:** am Semesterende

Hausaufgaben: Nein; **Vortrag:** Nein; **Gespräch:** Nein; **Hausarbeit:** Nein

(Empfohlene) Voraussetzungen: keine Angabe

Inhalt: Grundlagen digitaler Informationsdarstellung, Verarbeitung und Speicherung: Zahlendarstellung und Rechenoperationen im binären Zahlensystem. Basismodell für funktionales Verhalten von MOSFET Transistoren, Stromgleichungen, Verzögerungszeit und dynamischer Verlustleistung. Schaltungstechnische Realisierung von arithmetischen Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, Multiplikation) sowie die Synthese von zwei- und mehrstufigen kombinatorischen Verknüpfungen (Konjunktion, Disjunktion, Negation) und sequentiellen Schaltwerken aus elementaren Basiskomponenten (Logikgatter, Register, MOSFET Transistoren). Logikoptimierung von kombinatorischen Schaltnetzen. Techniken zur Verbesserung des Informationsdurchsatzes getakteter, sequentieller Schaltwerke mittels Fließband- und Parallelverarbeitung. Rolle und Aufbau endlicher Automaten (Finite State Machines) als Steuer- bzw. Kontrolleinheiten vielfältiger praktischer Anwendungen. Grundlagen des methodischen Tests von Schaltungen: Fehlerdiagnose, Herleitung von Fehlerüberdeckungstabellen, Testbestimmung in kombinatorischen Schaltnetzen und sequentiellen Schaltwerken.

Neben diesen funktionalen Aspekten digitaler Schaltungstechnik werden auch die Ursachen und Grenzen der Leistungsfähigkeit, des Zeitverhaltens, des Energiebedarfs sowie der wirtschaftlichen Aspekte digitaler CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) Technologien im Kontext von Kommunikations- und Informationstechnologie (IKT) vermittelt.

Lernergebnisse: Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Schaltungskonzepte digitaler Logik und Funktionsblöcke zu verstehen, zu analysieren, zu bewerten und auch selbst zu entwickeln. Leistungsoptimierte Realisierungen mehrstufiger kombinatorischer Logikblöcke sowie von endlichen Automaten (FSMs) können anhand der Entwurfsprinzipien Fließband- und Parallelverarbeitung hergeleitet, bewertet und entwickelt werden. Ferner erwerben die Studierenden ein Grundverständnis der Funktionsweise von MOS-Transistoren und deren Anwendung in CMOS Schaltungen.

Lehr- und Lernmethoden: Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt. Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform: Tabletanschrieb, Präsentationen, Skript, Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet, Online-Übungen

Literatur: U. Tietze, Ch. Schenk, "Halbleiter-Schaltungstechnik", Springer, 2002; H. Lipp, J. Becker, "Grundlagen der Digitaltechnik", Oldenbourg, 2008; J. Rabaey, "Digital Integrated Circuits - A Design Perspective", Prentice Hall, 2003; J. Wakerly, "Digital Design Principles and Practices", Prentice Hall, 2006

Modulverantwortliche(r): Herkersdorf, Andreas; Prof. Dr.: herkersdorf@tum.de

MA9409: Lineare Algebra (EI)

Sprache: Deutsch; **Semesterdauer:** Einsemestrig; **Häufigkeit:** Wintersemester

Credits: 7; **Gesamtstunden:** 210; **Eigenstudiumsstunden:** 120; **Präsenzstunden:** 90

Beschreibung der Studien-/Prüfungsleistungen: Abschlussklausur

Prüfungsart: schriftlich; **Prüfungsdauer (min.):** 90; **Wiederholungsmöglichkeit:** am Semesterende

Hausaufgaben: Nein; **Vortrag:** Nein; **Gespräch:** Nein; **Hausarbeit:** Nein

(Empfohlene) Voraussetzungen: keine

Inhalt: Vektoren, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Skalar- und Vektorprodukt, Determinanten, Orthogonalität, lineare Räume, lineare Abbildungen, Eigenwerte, Matrixfaktorisierungen (insbesondere Diagonalisierung und Singulärwertzerlegung), Matrixnorm, Gewöhnliche Differentialgleichungen: Grundbegriffe, Systeme von linearen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten

Lernergebnisse: Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls hat der Studierende grundlegende mathematische Herangehensweisen eingeübt und ist in der Lage, wesentliche Grundkonzepte im Bereich der Linearen Algebra zu verstehen sowie selbständig mit dem Kalkül von Vektoren und Matrizen umzugehen. Darüber hinaus hat er Grundlagen zum sachgemäßen Umgang mit Mathematik bei fortgeschrittenen Problemen der Elektro- und Informationstechnik erarbeitet.

Lehr- und Lernmethoden: Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform: Präsentationen; Skript; Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur: Bekanntgabe erfolgt in der Vorlesung.

Modulverantwortliche(r): Brokate, Martin; Prof. Dr. rer. nat. habil.: brokate@mytum.de

PH9009: Physik für Elektroingenieure

Sprache: Deutsch; **Semesterdauer:** Einsemestrig; **Häufigkeit:** Wintersemester

Credits: 6; **Gesamtstunden:** 180; **Eigenstudiumsstunden:** 90; **Präsenzstunden:** 90

Beschreibung der Studien-/Prüfungsleistungen: Das Erreichen der Lernergebnisse wird anhand einer schriftlichen Prüfung bewertet. Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen.

Prüfungsart: schriftlich; **Prüfungsdauer (min.):** 90; **Wiederholungsmöglichkeit:** am Semesterende

Hausaufgaben: Nein; **Vortrag:** Nein; **Gespräch:** Nein; **Hausarbeit:** Nein

(Empfohlene) Voraussetzungen: Grundwissen der Physik und Mathematik auf Abiturniveau.

Inhalt: 1.) Physikalische Größen und Einheiten; 2.) Mechanik; 3.) Schwingungen, Wellen & Optik; 4.) Hydro- und Thermodynamik; 5.) Quantenmechanik & Atomphysik

Lernergebnisse: Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studenten in der Lage, die physikalischen Grundlagen der Mechanik, von Schwingungen und Wellen, der Hydro- und Thermodynamik,

der Optik, der Quanten- und Atomphysik zu verstehen und anzuwenden. Sie haben sich dabei Basiswissen und Verständnis der grundlegenden Konzepte in der Physik angeeignet.

Lehr- und Lernmethoden: Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten. Auf die begleitende Fragestunde im Anschluss an eine Vorlesungseinheit, in der fachliche und organisatorische Fragen direkt gestellt werden können, wird hingewiesen.

Medienform: Animierte Powerpoint Präsentation mit Bildern von relevanten physikalischen Geräten und Prozessen. Komplizierte Inhalte (z.B. Herleitung von Formeln) werden handschriftlich über einen Tablet PC in die ppt Präsentation geschrieben und projiziert. Viele Experimente werden gezeigt.

Literatur: Douglas C. Giancoli, Lehr- und Übungsbuch, 3., aktualisierte Auflage, Pearson, ISBN: 978-3-86894-023-7; Demtröder: Experimentalphysik Band 1&2, Springer Verlag; Tipler-Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag,

EI0001: Schaltungstechnik 1

Sprache: Deutsch; **Semesterdauer:** Einsemestrig; **Häufigkeit:** Wintersemester

Credits: 6; **Gesamtstunden:** 180; **Eigenstudiumsstunden:** 90; **Präsenzstunden:** 90

Beschreibung der Studien-/Prüfungsleistungen: Abschlussklausur

Prüfungsart: schriftlich; **Prüfungsdauer (min.):** 90; **Wiederholungsmöglichkeit:** am Semesterende

Hausaufgaben: Nein; **Vortrag:** Nein; **Gespräch:** Nein; **Hausarbeit:** Nein

(Empfohlene) Voraussetzungen: Einfache Differential und Integralrechnung (eine Variable), lineare Gleichungen, Vektoren (dreidimensional), elektrophysikalische Grundphänomene (Ladung, Strom, Spannung, Widerstand, Energie, Leistung), Grundkurs Mathematik, Grundkurs Physik

Inhalt: Lineare und nichtlineare resistive Schaltungen. Konzentriertheithypothese, Modellbildung: Bauelemente, Netzwerkelemente, Graphen, Kirchhoffsche Gesetze, Linearität. Eintore: Kennlinienbeschreibungsformen und Eigenschaften, Parallel- und Reihenschaltung, Großsignalverhalten, Arbeitspunkt und Linearisierung, Kleinsignalverhalten. Zweitore: Beschreibungsformen und Eigenschaften, Vektorraumanschauung, spezielle Zweitore, Verknüpfungen. Transistoren: Modellierung bipolarer und unipolarer Transistoren, einfache Grundschaltungen und deren Analyse (Arbeitspunkt und Kleinsignal). Operationsverstärker: Lineare und nichtlineare Modellierung, Grundschaltungen. Mehrfore: Beschreibung und spezielle Mehrfore. Analyseverfahren: Verbindungsmehrtor und seine Eigenschaften, Tellegenscher Satz, Inzidenzmatrizen, Tableau-methode, reduzierte Knotenspannungs- und Maschenstromanalyse, direktes Aufstellen der Knotenleitwertmatrix. Netzwerkeigenschaften: Substitutionstheorem, Überlagerungssatz, Zweipolersatzschaltungen, Passivität, inkrementale Passivität und Monotonie. Logikschaltungen: Boolesche Algebra, Grundbausteine und ihre schaltungstechnische Realisierung.

Lernergebnisse: Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, mathematische Modelle zu einer realen resistiven (gedächtnislosen) Schaltung zu erstellen, die Lösbarkeit zu beurteilen, Lösungen zu berechnen (Analyse), sowie einfache resistive Schaltungen zu entwerfen.

Lehr- und Lernmethoden: Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform: Präsentationen (Tafel, Overhead-Folien, Beamer); Skript (Vorlesung und Übung); Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur: L.O. Chua, Ch. Desoer and E. Kuh: Linear and Nonlinear Circuits

Modulverantwortliche(r): Nossek, Josef; Prof.: josef.a.nossek@tum.de

IN8009: Algorithmen und Datenstrukturen

Sprache: Deutsch; **Semesterdauer:** Einsemestrig; **Häufigkeit:** Sommersemester

Credits: 5; **Gesamtstunden:** 150; **Eigenstudiumsstunden:** 60; **Präsenzstunden:** 90

Beschreibung der Studien-/Prüfungsleistungen: Die Prüfungsleistung wird in Form einer 75-120 minütigen schriftlichen Klausur erbracht. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit Konzepten der Informatik im allgemeinen und dem Umgang mit Algorithmen und Datenstrukturen im Speziellen. Kleine Problemstellungen überprüfen die Fähigkeit, gegebene Algorithmen auf kleine Beispiele anwenden zu können, gegebenenfalls aber auch maßgeschneiderte Datenstrukturen oder Algorithmen auszuwählen und über ihre Korrektheit bzw. Komplexität zu argumentieren.

Prüfungsart: schriftlich; **Prüfungsdauer (min.):** 120; **Wiederholungsmöglichkeit:** am Semesterende

Hausaufgaben: Ja; **Vortrag:** Nein; **Gespräch:** Nein; **Hausarbeit:** Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen: Mathematische Grundkenntnisse aus der Schule, keine Voraussetzungen innerhalb des Studiums

Inhalt: Mögliche Inhalte: Grundlegende Programmier Techniken (Schleifen, Verzweigungen, etc.). Elementare Verarbeitung von Zeichenketten, Entwurf und Analyse einfacher Algorithmen, Komplexitätsmaße. Abstrakte Datenstrukturen, Graphen, Bäume, Listen, Schlangen, Stapel. Sortieren, Suchen, Algorithmen auf Graphen, numerische Algorithmen, optional: Datenkompression.

Lernergebnisse: Während der Teilnahme an dem Modul werden die Studierenden in die Arbeitsweise der Informatik eingeführt. Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, reale Aufgabenstellungen in Form abstrakter Problemstellungen zu formulieren sowie Algorithmen für die Problemlösung auszuwählen, gegebenenfalls auch zu entwerfen, zu optimieren und zu bewerten. Darüber hinaus bauen die Studierenden Verständnis für elementare Begriffe und Konzepte der Informatik auf und lernen diese zu handhaben.

Lehr- und Lernmethoden: Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt. Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform: Präsentationen; Skript; Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur: DE. Knuth. The Art of Computer Programming Vol.1-3; - Aho,Hopcroft, Ullman: The Design and Analysis of Computer Algorithms, Addison-Wesley, 1976;- Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg 2009

Modulverantwortliche(r): Seidl, Helmut; Prof. Dr.: helmut.seidl@tum.de

MA9412: Analysis 2 (EI)

Sprache: Deutsch; **Semesterdauer:** Einsemestrig; **Häufigkeit:** Sommersemester

Credits:7; **Gesamtstunden:** 210; **Eigenstudiumsstunden:** 120; **Präsenzstunden:** 90

Beschreibung der Studien-/Prüfungsleistungen: Abschlussklausur

Prüfungsart: schriftlich; **Prüfungsdauer (min.):** 90; **Wiederholungsmöglichkeit:** am Semesterende

Hausaufgaben: Nein; **Vortrag:** Nein; **Gespräch:** Nein; **Hausarbeit:** Nein

(Empfohlene) Voraussetzungen: MA9411 Analysis 1 (EI), MA9409 Lineare Algebra (EI)

Inhalt: Differentialrechnung (mehrdimensional): Vektorfelder, partielle Ableitung, Gradient, totale Ableitung, Funktionalmatrix, implizite Funktionen, Extremwerte ohne und mit Nebenbedingungen. Integralrechnung (mehrdimensional): Kurvenintegrale, Potential, Volumenintegrale, Flächenintegrale, Integralsätze. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Lösungstheorie (Existenz und Eindeutigkeit), Trennung der Variablen, Stabilität.

Lernergebnisse: Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls hat der Studierende Verständnis wesentlicher Konzepte der mehrdimensionalen Analysis, einen sicheren Umgang mit Integral und Differential, einschließlich partieller Ableitungen. Darüber hinaus kann er die Grundlagen zum sachgemäßen Umgang mit Mathematik bei fortgeschrittenen Problemen der Elektro- und Informationstechnik erarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden: Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt. Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform: Präsentationen; Skript; Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur: Bekanntgabe in der Vorlesung.

Modulverantwortliche(r): Brokate, Martin; Prof. Dr. rer. nat. habil.: brokate@mytum.de

EI0104: Computertechnik

Sprache: Deutsch; **Semesterdauer:** Einsemestrig; **Häufigkeit:** Sommersemester

Credits: 6; **Gesamtstunden:** 180; **Eigenstudiumsstunden:** 75; **Präsenzstunden:** 105

Beschreibung der Studien-/Prüfungsleistungen: Die Prüfungsart ist den verschiedenen Lernergebnissen angepasst: Wissensbasierte Lernergebnisse werden im Rahmen einer 75 minütigen schriftlichen Klausur überprüft. Individuelle, tätigkeitsbasierte Kompetenzen werden entsprechend dem Praktikum im Rahmen einer 45 minütigen Programmierprüfung direkt am Rechner geprüft. Der Nachweis, tätigkeitsbasierte Kompetenzen unter Zuhilfenahme typischerweise zur Verfügung stehender Hilfsmittel anwenden zu können, wird mit schriftlichen Hausaufgaben erbracht. Die Endnote setzt sich wie folgt aus den Prüfungselementen zusammen: Klausur: 50% Programmierprüfung: 50%. Werden in jeder zu bearbeitenden Hausaufgabe mindestens 80% der Maximalpunktzahl erreicht, verbessert sich die Modulnote um 0,3 (Notenbonus), bestenfalls auf 1,0.

Prüfungsart: schriftlich; **Prüfungsdauer (min.):** 120; **Wiederholungsmöglichkeit:** am Semesterende

Hausaufgaben: Ja; **Vortrag:** Nein; **Gespräch:** Nein; **Hausarbeit:** Nein

(Empfohlene) Voraussetzungen: Keine Voraussetzungen

Inhalt: Aufbau von Computersystemen, Mikro-Architektur, Befehlssatz-Architektur, Daten- und Befehlsformate, Programmierung auf Assembler- und Hochsprachen-Ebene, Interaktion von Computer-Programmen mit dem Betriebssystem, Aufgaben des Betriebssystems

Lernergebnisse: Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden den grundlegenden Aufbau von Computersystemen. Die Studierenden kennen verschiedene Daten- und Befehlsformate, verstehen den Aufbau von Prozessoren bis zur Gatterebene und können einfache Teilkomponenten oder vergleichbare Schaltungen selbst entwerfen. Die Studierenden können Computerprogramme auf Assembler- und Hochsprachen-Ebene verstehen, eigene Assembler- und Hochsprachenprogramme schreiben und dabei auch typischerweise zur Verfügung stehende Hilfsmittel gezielt einsetzen. Die Studierenden kennen die Interaktion zwischen Anwender-Programmen und Betriebssystem sowie die grundlegenden Aufgaben des Betriebssystems.

Lehr- und Lernmethoden: Lernmethoden: Selbstgesteuertes Lernen anhand von Vorlesungsunterlagen und Übungsaufgaben; dabei ist angestrebt, die Studierenden durch entsprechend geschulte Tutoren zu unterstützen. Lehrmethoden: In der Vorlesung kommt Frontalunterricht zum Einsatz, in Übung und Praktikum findet Arbeitsunterricht (Aufgaben lösen) statt.

Medienform: Skriptum mit Übungskatalog, Präsentationen, Online-Übungen

Literatur: David Patterson, John Hennessy: Rechnerorganisation und Rechnerentwurf - Die Hardware/Software Schnittstelle, Oldenburg Verlag; Heidi Anlauff, Axel Böttcher, Martin Ruckert: "Das MMIX-Buch", Springer Verlag; Brian Kernighan, Dennis Ritchie: Programmieren in C

Modulverantwortliche(r): Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.: kldi@tum.de

EI0101: Elektrizität und Magnetismus

Sprache: Deutsch; **Semesterdauer:** Einsemestrig; **Häufigkeit:** Sommersemester

Credits: 6; **Gesamtstunden:** 180; **Eigenstudiumsstunden:** 90; **Präsenzstunden:** 90

Beschreibung der Studien-/Prüfungsleistungen: Abschlussklausur

Prüfungsart: schriftlich; **Prüfungsdauer (min.):** 90; **Wiederholungsmöglichkeit:** am Semesterende

Hausaufgaben: Nein; **Vortrag:** Nein; **Gespräch:** Nein; **Hausarbeit:** Nein

(Empfohlene) Voraussetzungen: Kenntnisse der Analysis und Linearen Algebra im Umfang des Moduls "Mathematik 1". Elementare Kenntnisse elektrischer und magnetischer Phänomene (Abiturniveau).

Inhalt: Physikalische Theorie elektrischer und magnetischer Phänomene, die für technische Anwendungen relevant sind: Elektrostatik: Ladung, elektr. Feld, Potential, Kapazität, elektr. Energie. Gleichstrom: Stromdichte, Ladungserhaltung, Kirchhoffsche Regeln, Ohmsches Gesetz. Magnetostatik: Magnetfelder, Quellenfreiheit, Durchflutungsgesetz. Magnet. Induktion: Ruhe- und Bewegungs-induktion, Induktivität, magnet. Energie. Wechselstrom: lineare Schaltungselemente, komplexe Wechselstromrechnung.

Lernergebnisse: Durch die Teilnahme an den Modulveranstaltungen hat der Studierende physikalisches Verständnis (quasi-)stationärer und niederfrequenter elektromagnetischer Vorgänge, wie sie in technischen Anwendungen auftreten, erworben. Darüber hinaus beherrscht er grundlegende theoretische Methoden zur Lösung physikalisch-technischer Problemstellungen im Bereich des Elektromagnetismus.

Lehr- und Lernmethoden: Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt. Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform: Präsentationen; Skript; Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Modulverantwortliche(r): Wachutka, Gerhard; Prof. Dr.: gerhard.wachutka@mytum.de

EI0103: Schaltungstechnik 2

Sprache: Deutsch; **Semesterdauer:** Einsemestrig; **Häufigkeit:** Sommersemester

Credits: 6; **Gesamtstunden:** 180; **Eigenstudiumsstunden:** 105; **Präsenzstunden:** 75

Beschreibung der Studien-/Prüfungsleistungen: Abschlussklausur

Prüfungsart: schriftlich; **Prüfungsdauer (min.):** 90; **Wiederholungsmöglichkeit:** am Semesterende

Hausaufgaben: Nein; **Vortrag:** Nein; **Gespräch:** Nein; **Hausarbeit:** Nein

(Empfohlene) Voraussetzungen: Differential- und Integralrechnung, Komplexe Zahlen, Lineare Gleichungen, Eigenwerte und Eigenvektoren, lineare Differentialgleichungen Modellierung und Analyse resistiver (gedächtnisloser) Schaltungen, elektrophysikalische Grundphänomene. Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein: Physik für Elektroingenieure, Analysis 1, Lineare Algebra, Schaltungstechnik 1. Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen: Elektrizität und Magnetismus

Inhalt: Lineare und nichtlineare dynamische Schaltungen. Energiespeichernde (reaktive) Bauelemente: Nichtlineare bzw. lineare Kapazitäten und Induktivitäten, Kennlinien in der u - q - bzw. i - ϕ -Ebene, Dualität von Ladung und Fluss. Eigenschaften reaktiver Eintore: Linearität, Gedächtnis und Anfangsbedingung, Steigkeitsregel, Verlustfreiheit, Energiespeicherung und Relaxationspunkte. Zusammenschaltung reaktiver Eintore. Reaktive Eintore. Schaltungen ersten Grades: Lineare bzw. stückweise lineare, resistive Netzwerke verschaltet mit einem linearen, reaktiven Eintor. Bestimmung der Torgroßen bei konstanter, stückweise konstanter und allgemeiner Erregung für zeitinvariante Schaltungen. Zeitvariante Schaltungen mit Schalter. Stückweise lineare Schaltungen ersten Grades: dynamischer Pfad, Fixpunkte, tote Punkte und Sprungphänomene. Relaxationsoszillatoren und bistabile Kippstufen. Lineare Schaltungen zweiten Grades: System von gekoppelten Zustandsgleichungen ersten Grades in zwei Zustandsvariablen. Aufstellen der Gleichungen, Realisierung der Zustandsgleichungen. Homogener Fall: Lösung der Zustandsgleichungen mithilfe der Eigenwerte und Eigenvektoren der Zustandsmatrix und Transformation auf Normalform. Diskussion der Lösungstypen und der Art der Fixpunkte mit Phasenportrait und Zeitverlauf. Betrachtung von autonomen Systemen und Systemen mit allgemeiner Erregung. Nichtlineare Schaltungen zweiten Grades: Nichtlineare, resistive Zweitore verschaltet mit zwei linearen, reaktiven Eintoren. Stückweise lineare Zweitore: Klassifikation der Gleichgewichtszustände und Skizze des Phasenportraits. Konservative Schaltungen. Grenzzyklen: harmonischer Oszillator, Relaxationsoszillator. Komplexe Wechselstromrechnung: Systeme mit sinusoidaler Erregung im eingeschwungenen Zustand. Eigenschaften komplexer Zeigergrößen: Eineindeutigkeit, Linearität und Differentiationsregel. Netzwerkfunktionen: komplexe Frequenz und Eigenfrequenzen, Frequenzgang: Bodediagramm und Ortskurve. Energie- und Leistungsberechnung mit komplexen Zeigern. Dynamische Eintore: Dynamische Modelle realer Bauelemente und dynamische Modellierung von Schaltungskomplexen.

Lernergebnisse: Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, mathematische Modelle zu einer realen dynamischen Schaltung zu erstellen, die Lösbarkeit zu beurteilen, Lösungen zu berechnen (Analyse), sowie einfache dynamische Schaltungen zu entwerfen.

Lehr- und Lernmethoden: Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt. Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform: Präsentationen (Tafel, Overhead-Folien, Beamer); Skript (Vorlesung und Übung); Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur: L.O.Chua, Ch. Desoer & E. Kuh: Linear and Nonlinear Circuits

Modulverantwortliche(r): Nossek, Josef; Prof.: josef.a.nossek@tum.de

4 Zuständigkeiten und Ansprechpartner

Zentrale Anlaufstelle für alle das Studium betreffenden Angelegenheiten ist das Studiendekanat im zweiten Stock des Gebäudes N1 (Raum N2150). Tel. 089 289-22544

Informationen zu aktuellen Öffnungszeiten werden unter www.ei.tum.de/studium/studiendekanat/ zur Verfügung gestellt. Hier finden Sie auch weiterführende Links zu den nachfolgend genannten Ausschüssen.

Maßgebliche Instanz ist der **Bachelorprüfungsausschuss** der Fakultät:

Vorsitzender: Prof. Dr. Gerhard Wachutka
Schriftführerin: Dr. Gabriele Schrag (Rufnummer während der Sprechstunde: 089 289-28298)
Sekretariat: Petra Purkott-Harz (Telefon: 089 289-22544)
Montag, Mittwoch, Donnerstag und Freitag von 9:30 bis 12:00 Uhr
Dienstag von 10:00 bis 12:00 Uhr
In der Vorlesungszeit zusätzlich Dienstag/Donnerstag von 14:00 bis 16:00 Uhr
Email-Adresse: BachelorEI@ei.tum.de

Die Sprechstunden der Schriftführerin finden am Montag von 11:00 Uhr bis 12:00 Uhr und am Donnerstag von 10:00 Uhr bis 11:00 Uhr im Raum N2150 statt (während der Semesterferien nur am Donnerstag).

Für fachliche Fragen zum Studium steht darüber hinaus die **Fachstudienberatung** der Fakultät zur Verfügung. Bitte vereinbaren Sie einen Termin.

Fachstudienberatung: Dr.-Ing. Thomas Maul
Email-Adresse: studienberatung@ei.tum.de
Telefon: 089 289-22539

Für Fragen zum **Auslandsaufenthalt**:

Koordinatorin Auslandsstudium:

Heike Roth
Sprechzeiten: Dienstag und Donnerstag 10.00 Uhr bis 11.30 Uhr und
14.00 Uhr bis 15.30 Uhr (Raum N1110f)
E-Mail: abroad@ei.tum.de oder heike.roth@tum.de
Telefon: 089 289 – 28235
Fax: 089 289 – 22559
Web: www.ei.tum.de

Das **Prüfungsamt** der Technischen Universität München:

Prüfungswesen, Raum 0167 (für die Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP))
Frau J. Schlicker
E-Mail: schlicker@zv.tum.de
Telefon: 089 289-22241

Prüfungswesen, Raum 0165 (für das weitere Studium)
Frau A. Buchbauer
E-Mail: andrea.buchbauer@tum.de
Telefon: 089 289-22897

Als Postanschrift der Lehrstühle wie auch der sonstigen Einrichtungen ist jeweils hinzuzufügen:

Technische Universität München
80290 München