



# **Modulhandbuch**

Master of Science

# **Mediziningenieurwesen**

Kohorte: Wintersemester 2015

Stand: 30. Juni 2016

---

---

# Inhaltsverzeichnis

---

---

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	5
Fachmodule der Kernqualifikation	6
Modul M0523: Betrieb & Management	6
Modul M0524: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master	7
Modul M1173: Angewandte Statistik für Ingenieure	9
Modul M0811: Bildgebende Systeme in der Medizin	11
Modul M1164: Fachlabor Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion	13
Modul M1179: Einführung in die Medizin und Krankheitslehre	15
Modul M1180: Fallstudien und klinisches Praktikum	17
Modul M1214: Projektarbeit mit wissenschaftlicher Präsentation	18
Fachmodule der Vertiefung Implantate und Endoprothesen	19
Modul M0623: Intelligent Systems in Medicine	19
Modul M0746: Microsystem Engineering	21
Modul M0629: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	23
Modul M1230: Ausgewählte Themen des Medizingenieurwesens - Variante A (6 LP)	25
Modul M0632: Regenerative Medizin	30
Modul M0646: BIO I: Implantate und Testung	32
Modul M0649: MED II: Medizinische Grundlagen II	35
Modul M0751: Technische Schwingungslehre	37
Modul M0808: Finite Elements Methods	38
Modul M0768: Microsystems Technology in Theory and Practice	40
Modul M0814: Technology Management	42
Modul M0846: Control Systems Theory and Design	44
Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen	46
Modul M1040: BIO II: Endoprothesen und Materialien	48
Modul M0921: Electronic Circuits for Medical Applications	51
Modul M1150: Kontinuumsmechanik	54
Modul M1151: Werkstoffmodellierung	56
Modul M1199: Moderne Funktionsmaterialien	58
Modul M1227: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin	59
Modul M1206: Keramiken und Kunststoffe	60
Modul M1241: Ausgewählte Themen des Medizingenieurwesens - Variante B (12 LP)	62
Modul M0548: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	67
Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine	70
Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme	72
Modul M0648: MED I: Medizinische Grundlagen I	74
Modul M0752: Nonlinear Dynamics	77
Modul M0761: Halbleitertechnologie	78
Modul M0835: Humanoide Robotik	80
Modul M0838: Linear and Nonlinear System Identifikation	81
Modul M0840: Optimal and Robust Control	82
Modul M0845: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	84
Modul M0855: Module Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing)	86
Modul M1143: Methodisches Konstruieren	88
Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	90
Fachmodule der Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin	93
Modul M0623: Intelligent Systems in Medicine	93
Modul M0746: Microsystem Engineering	95
Modul M0629: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	97
Modul M1230: Ausgewählte Themen des Medizingenieurwesens - Variante A (6 LP)	99
Modul M0632: Regenerative Medizin	104
Modul M0646: BIO I: Implantate und Testung	106
Modul M0649: MED II: Medizinische Grundlagen II	109
Modul M0751: Technische Schwingungslehre	111
Modul M0808: Finite Elements Methods	112
Modul M0768: Microsystems Technology in Theory and Practice	114
Modul M0814: Technology Management	116
Modul M0846: Control Systems Theory and Design	118
Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen	120
Modul M1040: BIO II: Endoprothesen und Materialien	122
Modul M0921: Electronic Circuits for Medical Applications	125
Modul M1150: Kontinuumsmechanik	128
Modul M1151: Werkstoffmodellierung	130
Modul M1199: Moderne Funktionsmaterialien	132
Modul M1227: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin	133
Modul M1206: Keramiken und Kunststoffe	134
Modul M1241: Ausgewählte Themen des Medizingenieurwesens - Variante B (12 LP)	136
Modul M0548: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	141
Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine	144
Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme	146

Modul M0648: MED I: Medizinische Grundlagen I	148
Modul M0752: Nonlinear Dynamics	151
Modul M0761: Halbleitertechnologie	152
Modul M0835: Humanoide Robotik	154
Modul M0838: Linear and Nonlinear System Identifikation	155
Modul M0840: Optimal and Robust Control	156
Modul M0845: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	158
Modul M0855: Module Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing)	160
Modul M1143: Methodisches Konstruieren	162
Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	164
<b>Fachmodule der Vertiefung Management und Administration</b>	<b>167</b>
Modul M0623: Intelligent Systems in Medicine	167
Modul M0746: Microsystem Engineering	169
Modul M0629: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	171
Modul M1230: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante A (6 LP)	173
Modul M0632: Regenerative Medizin	178
Modul M0646: BIO I: Implantate und Testung	180
Modul M0649: MED II: Medizinische Grundlagen II	183
Modul M0751: Technische Schwingungslehre	185
Modul M0808: Finite Elements Methods	186
Modul M0768: Microsystems Technology in Theory and Practice	188
Modul M0814: Technology Management	190
Modul M0846: Control Systems Theory and Design	192
Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen	194
Modul M1040: BIO II: Endoprothesen und Materialien	196
Modul M0921: Electronic Circuits for Medical Applications	199
Modul M1150: Kontinuumsmechanik	202
Modul M1151: Werkstoffmodellierung	204
Modul M1199: Moderne Funktionsmaterialien	206
Modul M1227: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin	207
Modul M1206: Keramiken und Kunststoffe	208
Modul M1241: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante B (12 LP)	210
Modul M0548: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	215
Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine	218
Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme	220
Modul M0648: MED I: Medizinische Grundlagen I	222
Modul M0752: Nonlinear Dynamics	225
Modul M0761: Halbleitertechnologie	226
Modul M0835: Humanoide Robotik	228
Modul M0838: Linear and Nonlinear System Identifikation	229
Modul M0840: Optimal and Robust Control	230
Modul M0845: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	232
Modul M0855: Module Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing)	234
Modul M1143: Methodisches Konstruieren	236
Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	238
<b>Fachmodule der Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik</b>	<b>241</b>
Modul M0623: Intelligent Systems in Medicine	241
Modul M0746: Microsystem Engineering	243
Modul M0629: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	245
Modul M1230: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante A (6 LP)	247
Modul M0632: Regenerative Medizin	252
Modul M0646: BIO I: Implantate und Testung	254
Modul M0751: Technische Schwingungslehre	257
Modul M0808: Finite Elements Methods	258
Modul M0768: Microsystems Technology in Theory and Practice	260
Modul M0814: Technology Management	262
Modul M0846: Control Systems Theory and Design	264
Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen	266
Modul M1040: BIO II: Endoprothesen und Materialien	268
Modul M0921: Electronic Circuits for Medical Applications	271
Modul M1150: Kontinuumsmechanik	274
Modul M1151: Werkstoffmodellierung	276
Modul M1199: Moderne Funktionsmaterialien	278
Modul M1227: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin	279
Modul M1206: Keramiken und Kunststoffe	280
Modul M1241: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante B (12 LP)	282
Modul M0548: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	287
Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine	290
Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme	292
Modul M0648: MED I: Medizinische Grundlagen I	294
Modul M0649: MED II: Medizinische Grundlagen II	297
Modul M0752: Nonlinear Dynamics	299
Modul M0761: Halbleitertechnologie	300
Modul M0835: Humanoide Robotik	302
Modul M0838: Linear and Nonlinear System Identifikation	303

Modul M0840: Optimal and Robust Control	304
Modul M0845: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	306
Modul M0855: Module Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing)	308
Modul M1143: Methodisches Konstruieren	310
Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	312
Thesis	315
Modul M-002: Masterarbeit	315

---

---

## Studiengangsbeschreibung

---

---

### Inhalt

Die Absolventen haben vertiefte und umfangreiche ingenieurwissenschaftliche, mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse erworben, die sie zu wissenschaftlicher Arbeit auf den Gebieten der Medizintechnik, Medizingerätetechnik und angrenzenden Disziplinen befähigen. Sie haben ein kritisches Bewusstsein gegenüber neueren Erkenntnissen ihrer Disziplin, auf dessen Basis sie in ihrer beruflichen Tätigkeit und der Gesellschaft verantwortlich handeln können.

### Berufliche Perspektiven

Die Anforderungen an das Gesundheitswesen steigen kontinuierlich bedingt durch die Alterung und die gestiegenen Erwartungen in der Bevölkerung. Hierbei kommt der Technisierung eine große Bedeutung zu. Dieses bezieht sich sowohl auf individuelle Implantate und Hilfsmittel als auch auf Großgeräte zur Diagnostik und Therapie. Medizinisches und ingenieurwissenschaftliches Fachpersonal werden in Zukunft immer enger zusammenarbeiten müssen, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Dieses bedeutet jedoch auch, dass diese grundsätzlich verschiedenen Fachrichtungen in der Lage sein müssen, die Probleme der "anderen" Fachdisziplin in Grundzügen zu verstehen. Für die Ingenieurinnen und Ingenieure bedeutet dies, dass sie neben den ingenieurspezifischen Grundlagen auch medizinische und betriebswirtschaftliche Aspekte der Patientenversorgung, Projektsteuerung sowie Entwicklung und Forschung verstehen und beeinflussen können müssen.

### Lernziele

Genau diese Qualifikationen haben die Absolventinnen und Absolventen im Verlauf des Studiums erworben. Die Inhalte aus den drei Bereichen nehmen in etwa gleiche Teile des Studiums ein, wobei durch die Wahl einer Vertiefungsrichtung sowie der Wahl der Inhalte in den Arbeiten und Seminaren der Schwerpunkt des Studiums auf „Implantate und Endoprothesen“, „Künstliche Organe und Regenerative Medizin“, Management und Administration“ oder „Medizin- und Regelungstechnik“ gesetzt werden kann.

Die Absolventen können:

- Probleme wissenschaftlich analysieren und lösen, auch wenn sie unüblich oder unvollständig definiert sind und konkurrierende Spezifikationen aufweisen;
- komplexe Problemstellungen aus einem neuen oder in der Entwicklung begriffenen Bereich ihrer Disziplin abstrahieren und formulieren;
- innovative Methoden bei der grundlagenorientierten Problemlösung anwenden und neue wissenschaftliche Methoden entwickeln;
- Informationsbedarf erkennen, Informationen finden und beschaffen;
- theoretische und experimentelle Untersuchungen planen und durchführen;
- Daten kritisch bewerten und daraus Schlüsse ziehen;
- die Anwendung von neuen und aufkommenden Technologien untersuchen und bewerten.

Die Absolventen sind in der Lage:

- Konzepte und Lösungen zu grundlagenorientierten, zum Teil auch unüblichen Fragestellungen - ggf. unter Einbeziehung anderer Disziplinen - zu entwickeln;
- neue Produkte, Prozesse und Methoden zu kreieren und zu entwickeln;
- ihr ingenieurwissenschaftliches Urteilsvermögen anzuwenden, um mit komplexen, möglicherweise unvollständigen Informationen zu arbeiten, Widersprüche zu erkennen und mit ihnen umzugehen;
- Wissen aus verschiedenen Bereichen methodisch zu klassifizieren und systematisch zu kombinieren sowie mit Komplexität umzugehen;
- sich systematisch und in kurzer Zeit in neue Aufgaben einzuarbeiten;
- auch nicht-technische Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit systematisch zu reflektieren und in ihr Handeln verantwortungsbewusst einzubeziehen;
- Lösungen, die einer vertieften Methodenkompetenz bedürfen, zu erarbeiten;
- einer wissenschaftlichen Tätigkeit mit dem Ziel der Promotion erfolgreich nachzugehen.

Die bereits im Bachelor-Studium für die praktische Ingenieur Tätigkeit erworbenen Schlüssel-qualifikationen werden innerhalb des Master-Studiengangs ausgebaut.

**Fachmodule der Kernqualifikation**

Modul M0523: Betrieb & Management	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Matthias Meyer
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i>  <i>Fertigkeiten</i>  <b>Personale Kompetenzen</b> <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte betriebswirtschaftliche Spezialgebiete innerhalb der Betriebswirtschaftslehre zu verorten.</li> <li>• Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Theorien, Kategorien und Modelle erklären.</li> <li>• Die Studierenden können technisches und betriebswirtschaftliches Wissen miteinander in Beziehung setzen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden.</li> <li>• Die Studierenden können für praktische Fragestellungen in betriebswirtschaftlichen Teilbereichen Entscheidungsvorschläge begründen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, sich notwendiges Wissen durch Recherchen und Aufbereitungen von Material selbstständig zu erschließen.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
<b>Leistungspunkte</b>	6

**Lehrveranstaltungen**

**Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.**

Modul M0524: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dagmar Richter
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p><b>Der Studienbereich Nichttechnische Wahlpflicht fächer</b></p> <p>vermittelt die in Hinblick auf das Ausbildungsprofil der TUHH nötigen Kompetenzen, die ingenieurwissenschaftliche Fachlehre fördern aber nicht abschließend behandeln kann: Eigenverantwortlichkeit, Selbstführung, Zusammenarbeit und fachliche wie personale Leitungsbefähigung der zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieure. Er setzt diese Ausbildungsziele in seiner <b>Lehrarchitektur</b>, den <b>Lehr-Lern-Arrangements</b>, den <b>Lehrbereichen</b> und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für <b>spezifische Kompetenzen</b> und ein <b>Kompetenzniveau</b> auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst.</p> <p><b>Die Lehrarchitektur</b></p> <p>besteht aus einem studienübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im „Nichttechnischen Studienbereich“ gewährleistet.</p> <p>Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit.</p> <p>Das über den gesamten Studienverlauf begleitend studierbare Angebot kann ggf. in ein-zwei Semestern studiert werden. Angesichts der bekannten, individuellen Anpassungsprobleme beim Übergang von Schule zu Hochschule in den ersten Semestern und um individuell geplante Auslandssemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen.</p> <p><b>Die Lehr-Lern-Arrangements</b></p> <p>sehen für Studierende - nach B.Sc. und M.Sc. getrennt - ein semester- und fachübergreifendes voneinander Lernen vor. Der Umgang mit Interdisziplinarität und einer Vielfalt von Lernständen in Veranstaltungen wird eingeübt - und in spezifischen Veranstaltungen gezielt gefördert.</p> <p><b>Die Lehrbereiche</b></p> <p>basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Nachhaltigkeitsforschung und aus der Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften. Über alle Studiengänge hinweg besteht im Bachelorbereich zusätzlich ab Wintersemester 2014/15 das Angebot, gezielt Betriebswirtschaftliches und Gründungswissen aufzubauen. Das Lehrangebot wird durch soft skill und Fremdsprachkurse ergänzt. Hier werden insbesondere kommunikative Kompetenzen z.B. für Outgoing Engineers gezielt gefördert.</p> <p><b>Das Kompetenzniveau</b></p> <p>der Veranstaltungen in den Modulen der nichttechnischen Ergänzungskurse unterscheidet sich in Hinblick auf das zugrunde gelegte Ausbildungsziel: Diese Unterschiede spiegeln sich in den verwendeten Praxisbeispielen, in den - auf unterschiedliche berufliche Anwendungskontexte verweisende - Inhalten und im für M.Sc. stärker wissenschaftlich-theoretischen Abstraktionsniveau. Die Soft skills für Bachelor- und für Masterabsolventinnen/ Absolventen unterscheidet sich an Hand der im Berufsleben unterschiedlichen Positionen im Team und bei der Anleitung von Gruppen.</p> <p><b>Fachkompetenz (Wissen)</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Spezialgebiete des jeweiligen nichttechnischen Bereiches erläutern,</li> <li>• in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren,</li> <li>• diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen,</li> <li>• in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen,</li> <li>• können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende und teils auch spezielle Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden.</li> <li>• technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen.</li> <li>• einfache und teils auch fortgeschrittene Problemstellungen aus den behandelten Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich bearbeiten,</li> <li>• bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen.</li> </ul>

<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	<p>Die Studierenden sind fähig ,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen</li> <li>• eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren,</li> <li>• nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen</li> <li>• sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist)</li> </ul>
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren,</li> <li>• sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren,</li> <li>• Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden,</li> <li>• sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken.</li> <li>• sich als unternehmerisches Subjekt zu organisieren, (sofern dies ein gewählter Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
<b>Leistungspunkte</b>	6

**Lehrveranstaltungen**

**Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.**

Modul M1173: Angewandte Statistik für Ingenieure			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Angewandte Statistik für Ingenieure (L1584)	Vorlesung	2	3
Angewandte Statistik für Ingenieure (L1586)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	2
Angewandte Statistik für Ingenieure (L1585)	Hörsaalübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Kenntnisse statistischen Vorgehens		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studenten können die Einsatzgebiete der statistischen Verfahren, die in der Veranstaltung besprochen werden und die Voraussetzungen für den Einsatz des entsprechenden Verfahrens erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studenten können das verwendete Statistikprogramm zur Lösung von statistischen Fragestellungen einsetzen und die Ergebnisse fachgerecht darstellen und interpretieren.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Gruppenarbeit, gemeinsam Ergebnisse präsentieren		
<i>Selbstständigkeit</i>	Fragestellung verstehen und selbstständig lösen		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, 28 Fragen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	International Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1584: Angewandte Statistik für Ingenieure	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Inhalt (deutsch)</p> <p>Lösung statistischer Fragestellungen unter Anwendung eines gebräuchlichen Statistikprogrammes. Die vermittelten statistischen Tests und Vorgehensweisen beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl des statistischen Verfahrens</li> <li>• Einfluss der Gruppengröße auf die Ergebnisse</li> <li>• Chi quadrat test</li> <li>• Regression und Korrelation mit einer unabhängigen Variablen</li> <li>• Regression und Korrelation mit mehreren unabhängigen Variablen</li> <li>• Varianzanalyse mit eine unabhängigen Variablen</li> <li>• Varianzanalyse mit mehreren unabhängigen Variablen</li> <li>• Diskriminantenanalyse</li> <li>• Analyse kategorischer Daten</li> <li>• Nichtparametrische Statistik</li> <li>• Überlebensanalysen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Applied Regression Analysis and Multivariable Methods, 3rd Edition, David G. Kleinbaum Emory University, Lawrence L. Kupper University of North Carolina at Chapel Hill, Keith E. Muller University of North Carolina at Chapel Hill, Azhar Nizam Emory University, Published by Duxbury Press, CB © 1998, ISBN/ISSN: 0-534-20910-6

Lehrveranstaltung L1586: Angewandte Statistik für Ingenieure	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Die Studenten bekommen in Kleingruppen (n=5) eine Fragestellung, zu deren Beantwortung sie sowohl die Datenerhebung als auch die Analyse durchführen und die Ergebnisse in Form eines executive summaries in der letzten Vorlesung vorstellen müssen.
<b>Literatur</b>	Selbst zu finden

Lehrveranstaltung L1585: Angewandte Statistik für Ingenieure	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Anhand von praktischen Fragestellungen werden die wichtigsten statistischen Verfahren angewendet und gleichzeitig in die Benutzung der kommerziell am häufigsten eingesetzten Software eingeführt und deren Benutzung geübt.
<b>Literatur</b>	Student Solutions Manual for Kleinbaum/Kupper/Muller/Nizam's Applied Regression Analysis and Multivariable Methods, 3rd Edition, David G. Kleinbaum Emory University Lawrence L. Kupper University of North Carolina at Chapel Hill, Keith E. Muller University of North Carolina at Chapel Hill, Azhar Nizam Emory University, Published by Duxbury Press, Paperbound © 1998, ISBN/ISSN: 0-534-20913-0

Modul M0811: Bildgebende Systeme in der Medizin			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Bildgebende Systeme in der Medizin (L0819)	Vorlesung	4	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Michael Grass		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können den Systemaufbau der wesentlichen klinischen bildgebenden Systeme beschreiben; erklären durch welche physikalischen Prozesse die Bildgebung ermöglicht wird; erklären welche physikalischen Effekte den Kontrast im Bild erzeugen und wie man räumliche und zeitliche Auflösung erzeugt sowie einige klinische Applikationen erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die physikalischen Prozesse der Bildgebung erklären und einordnen sowie die Bedeutung der Systeme für die einige klinische Applikationen erläutern.  Studierende sind in der Lage, für bestimmte Messungen ein geeignetes Systeme zu bestimmen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können verstehen welche physikalischen Effekte in der medizinischen Bildgebung verwendet werden und damit selbstständig einordnen, für welche Messungen man sie einsetzen kann.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0819: Bildgebende Systeme in der Medizin	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dr. Michael Grass, Dr. Kay Nehrke
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden die physikalischen Grundlagen, die Grundlagen der Bildgebung und die Hauptapplikationsgebiete der Magnetresonanz Tomographie (MR), der Bildgebung mittels Röntgenstrahlung (X-ray und CT), der nuklearen Bildgebung (SPECT und PET) und des Ultraschalls (US) vermittelt. Am Ende der Vorlesung sollte jeder Student ein Basisverständnis der verschiedenen Modalitäten, ihrer Hauptanwendungsgebiete in der Medizin und ihre Stärken und Schwächen erworben haben.</p> <p>Die Vorlesung teilt sich in eine Einführung und fünf Blöcke auf:</p> <p>In jedem Block werden die physikalischen Grundlagen der Modalität erklärt. Darauf aufbauend werden die Prinzipien der Signalerzeugung und ihrer Detektion diskutiert. Im folgenden, werden die resultierenden Bildkontraste veranschaulicht und die Basis der zweidimensionalen und dreidimensionalen Bildgebung vermittelt. Abschließend werden die prinzipiellen Limitierungen jeder Modalität und erwartete zukünftige Entwicklungen vorgestellt.</p> <p>0: Einführungsvorlesung                      1: medizinische Bildgebung mittels Ultraschalls                      2: Projektionsröntgenbildgebung                      3: Röntgen-Computertomographie                      4: Magnetresonanztomographie                      5: Bildgebung mittels nuklearer Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultraschall: Physikalische Grundlagen, Aufbau und technische Realisierung eines Ultraschallsystems, Bildgebungsverfahren, Flußmessverfahren, medizinische Anwendungen.</li> <li>• Röntgen: Physikalische Grundlagen der Röntgenbildgebung, Aufbau von Röntgenröhren, Detektion von Röntgenstrahlung, Techniken der Bildaufnahme, Bildkontrast, Projektionsröntgen, Dosisquantifizierung.</li> <li>• Computer Tomographie (CT): Aufbau eines Computer-Tomographen, Datenakquisition, Bildrekonstruktion und Bildkontrast, ausgewählte medizinische Anwendungen.</li> <li>• Magnetresonanz Tomographie (MRT): Physikalische Grundlagen, Aufbau eines MR-Tomographen, Grundlagen der MR-Bildgebung, Relaxation und Bildkontrast, ausgewählte medizinische Anwendungen.</li> <li>• Nuklearmedizin: Kernphysikalische Grundlagen, Herstellung von Radionukleiden, Nuklearmedizinische Meßtechnik, Szintigraphie, Single Photon Emission Computer Tomographie (SPECT), Positronen Emissions Tomographie (PET), medizinische Anwendungen.</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Primary book:</p> <p>1. P. Suetens, "Fundamentals of Medical Imaging", Cambridge Press</p> <p>Secondary books:</p> <p>- A. Webb, "Introduction to Biomedical Imaging", IEEE Press 2003.</p> <p>- W.R. Hendee and E.R. Ritenour, "Medical Imaging Physics", Wiley-Liss, New York, 2002.</p> <p>- H. Morneburg (Edt), "Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik", Erlangen: Siemens Publicis MCD Verlag, 1995.</p> <p>- O. Dössel, "Bildgebende Verfahren in der Medizin", Springer Verlag Berlin, 2000.</p>

Modul M1164: Fachlabor Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Fachlabor Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion (L1566)		Fachlabor	6            6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Wolfgang Hintze		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<p><b>Produktentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Mechanik I - III</li> <li>• Vorlesung Integrierte Produktentwicklung I inkl. CAD-Praktikum</li> </ul> <p><b>Werkstoffe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen Metallische Konstruktionswerkstoffe, Metallische Werkstoffe für Luftfahrtanwendungen, Grundlagen der Werkstoffprüfung</li> <li>• Grundlagen in metallischen, keramischen und polymeren Werkstoffen</li> <li>• Vorlesungen Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe, Aufbau und Eigenschaften der Verbundwerkstoffe, Verarbeitung von Kunststoffen und Verbundwerkstoffen</li> </ul> <p><b>Produktion:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Fertigungstechnik</li> <li>• Vorlesungen Umform- und Zerspantechnologie, Methoden der Fertigungsprozessgestaltung</li> <li>• Vorlesungen Werkzeugmaschinen und Robotik</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Studierende können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexere Zusammenhänge unterschiedlicher Fachrichtungen darstellen und erklären.</li> <li>• Funktionsweisen moderner Mess- und Maschinentechnik beschreiben.</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erworbenes theoretisches Wissen praktisch anzuwenden.</li> <li>• vorgegebene Versuchsmethoden anzuwenden um Zusammenhänge unterschiedlicher Fachrichtungen zu untersuchen.</li> <li>• mittels vorgegebener Methoden Versuchsergebnisse zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>• moderne Messtechnik anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Gruppen Versuche durchführen und diese dokumentieren.</li> <li>• in fachlich gemischten Teams Versuchsergebnisse präsentieren und diskutieren.</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unter Anleitung von Lehrenden eigenständig Teilversuche durchzuführen.</li> <li>• eigenständig geeignete Mittel zu wählen und einzusetzen.</li> <li>• eigene Stärken und Schwächen einzuschätzen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1566: Fachlabor Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion	
<b>Typ</b>	Fachlabor
<b>SWS</b>	6
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Hintze, Prof. Josef Schlattmann, Prof. Dieter Krause, Prof. Claus Emmelmann, Prof. Uwe Weltin, Prof. Bodo Fiedler, Prof. Hermann Lödging, Prof. Michael Morlock, Prof. Gerold Schneider, Prof. Thorsten Schüppstuhl, Prof. Otto von Estorff, Prof. Jörg Weißmüller
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Konstruktion:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalanalyse – Experiment und FEM-Simulation</li> <li>• Bauteilauslegung in der Konstruktion</li> <li>• Charakterisierung von gummielastischen Materialien (Hyperelastizität, Mullins-Effekt)</li> <li>• Stick-Slip-Untersuchungen an einem Reibungs- und Verschleißprüfstand</li> </ul> <p><b>Werkstoffe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaftsprofile von Stählen</li> <li>• Aktoren für moderne Einspritzsysteme – Synthese und Eigenschaften eines Blei-freien Modellaktors</li> <li>• Verarbeitung, Eigenschaften und Struktur von Kunststoffen und deren Verbundwerkstoffen</li> <li>• Tribologie im Gelenk</li> </ul> <p><b>Fertigung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweißprozessparameteroptimierung beim Laser-Hybridschweißen auf Basis metallografischer Untersuchungen</li> <li>• Beurteilung von Zerspanprozessen</li> <li>• Untersuchung produktionslogistischer Grundgesetze</li> <li>• Untersuchung des Positionierverhaltens und der Bahntreue von Industrierobotern</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Nach Themenstellung / depending on topic

Modul M1179: Einführung in die Medizin und Krankheitslehre			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in die Medizin und Krankheitslehre II (L1600)	Vorlesung	2	2
Einführung in die Medizin und Krankheitslehre III (L1602)	Vorlesung	2	2
Einführung in die Medizin und Krankheitslehre I (L1599)	Vorlesung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können grundlegende Ursachen und Entstehungsmechanismen der unter (1) genannten Erkrankungen darstellen; beschreiben wie schädigende Einflüsse zusammen mit der Reaktion des Organismus zur Ausprägung der Erkrankungen führt; grundlegende Therapieprinzipien illustrieren; Anhand von Symptom- und Befundkonstellationen Differentialdiagnosen zur Ursache erarbeiten.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die Kausalkette vom schädigenden Faktor über die ersten Symptome bis zur finalen Erkrankung schildern und Stadiengerechte Therapieoptionen wählen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können die Wertigkeit einer gewählten Therapieoption im Hinblick auf den medizinischen Nutzen und die ökonomische Bedeutung beschreiben sowie den daraus resultierenden Konflikt diskutieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage die Erstmaßnahmen der medizinischen Hilfe zu den unter (1) genannten Erkrankungen zu benennen und selbstständig einzuleiten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1600: Einführung in die Medizin und Krankheitslehre II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Johannes Kluwe
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Inhaltlich soll in der Lehrveranstaltung auf wichtige Erkrankungen (i) des Verdauungstrakts und der Leber, (ii) des Hormonsystems und (iii) der Niere eingegangen werden. Dabei werden Entstehung und Symptomatik der Krankheitsbilder, sowie Untersuchungstechniken und Therapiestrategien erläutert.</p> <p>Die Vorlesung ist in nachfolgend aufgeführte Themenblöcke gegliedert:</p> <p>I Verdauungstrakt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastrointestinale Blutungen: Ursachen, Symptome, endoskopische Therapiemöglichkeiten</li> <li>• Kolonkarzinom: Entstehung, Epidemiologie, Prinzip der Vorsorgeuntersuchung, Therapie</li> <li>• Lebererkrankungen / Leberzirrhose: Ursachen, Symptome, Komplikationen, therapeutische Optionen</li> </ul> <p>II Hormone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2: Pathophysiologie, Komplikationen, Unterscheidung, Grundlagen des Glucosestoffwechsels, Therapieprinzipien</li> <li>• Schilddrüse – Über- und Unterfunktion: Ursachen, Symptome, Diagnostik, Therapie</li> </ul> <p>III Niere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen, Funktionsverlust/Nierenversagen, Diagnostik, Nierenersatzverfahren</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L1602: Einführung in die Medizin und Krankheitslehre III	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Dominic Wichmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>a) Grundlagen kardialer Erkrankungen und ihrer Stadien-gerechten Therapien; koronare Herzerkrankung, Herzinfarkt, Mitralklappeninsuffizienz, Aortenklappenstenose,</p> <p>b) Grundlagen pulmonaler Erkrankungen und ihrer Stadien-gerechten Therapien; Asthma, Chronisch Obstruktive Lungenerkrankung, Pneumonie, Lungenkrebs</p> <p>c) Grundlagen mikrobiologischer Erreger, des Immunsystems und autoimmunologischer Prozesse.</p>
<b>Literatur</b>	Skript zur Vorlesung.

Lehrveranstaltung L1599: Einführung in die Medizin und Krankheitslehre I	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Julian Schulze zur Wiesch
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sollten die Teilnehmer in der Lage sein. Grundlagen der Organisation des Gesundheitssystems zu beschreiben. Verschiedene Möglichkeiten der Behandlung im Krankenhaus zu beschreiben. Die Anatomie und Physiologie und grundlegende diagnostische Möglichkeiten folgender Organsysteme zu beschreiben: Herz/Kreislaufsystem, Lunge, Verdauungstrakt, Niere inclusive den technischen Möglichkeiten der Überwachung der Herz-Lungenfunktion, der Notaufnahme, den Überwachungsstationen und der Intensivmedizin und den Grundlagen der Kardiopulmonalen Reanimation zu beschreiben. Weiterhin wird die Anatomie und Physiologie des Nervensystems zu erläutern. Die Bedeutung und Möglichkeiten der Präventivmedizin schwerwiegender Erkrankungen zu schildern. Die Studenten bereiten eigene Teilthemen als Vortrag vor und erarbeiten verschiedene klinische Fälle zu diesen Themen interaktiv als Problem orientiertes Lernen. Flankiert wird dieser Kurs/diese Vorlesung durch Exkursionen in unsere Notaufnahme, der Endoskopie, Mini-Laparoskopie und unsere Intensivstation oder verschiedenen Sprechstunden.</p>
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modul M1180: Fallstudien und klinisches Praktikum			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Fallstudien Chirurgie und Innere Medizin (L1603)		Seminar	5
Klinisches Praktikum (L1587)		Laborpraktikum	1
<b>LP</b>			
			5
			1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Der erfolgreiche Abschluss der fachspezifischen Vorlesungen mit medizinischem Inhalt aus der Vertiefung MedIng im Bachelorstudium		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studenten lernen den Ablauf im klinischen Alltag hinsichtlich Anamnese, Diagnostik und Therapieentscheidung anhand von Fallbeispielen mit repräsentativen chirurgischen und internistischen Krankheitsbildern in den unterschiedlichen Abteilungen in einem Krankenhaus der Maximalversorgung kennen und bekommen einen Einblick in die tägliche Patientenbetreuung.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Interpretieren und Erklären der Krankheitsgeschichte und Krankenakte eines Patienten; Umgang mit Patienten.		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Umgang mit Patienten.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	5 Seiten (10 Fallstudien)		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1603: Fallstudien Chirurgie und Innere Medizin	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	5
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 80, Präsenzstudium 70
<b>Dozenten</b>	Dr. Dominic Wichmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	Die Fallstudien werden in einem 2-wöchentlichen Blockkurs in der Innere und Chirurgie demonstriert. Alle 1-2 Tage wechseln die Stationen hierzu gehören: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notaufnahme</li> <li>- Intensivstation</li> <li>- Pneumologie</li> <li>- Gastroenterologie</li> <li>- Kardiologie</li> <li>- Transfusionsmedizin</li> <li>- Poliklinik/Ambulanz</li> <li>- Dialyse</li> <li>- Unfallchirurgie</li> </ul>
<b>Literatur</b>	keine spezifische

Lehrveranstaltung L1587: Klinisches Praktikum	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	Die Studenten absolvieren ein 1-wöchiges klinisches Hospitations- und Pflegepraktikum in einem Krankenhaus. Hierdurch wird ein Einblick in die klinischen Einläufe ermöglicht um später mit den daran beteiligten unterschiedlichen Berufsgruppen besser kommunizieren zu können.
<b>Literatur</b>	keine

Modul M1214: Projektarbeit mit wissenschaftlicher Präsentation			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Lehrinhalte des Studiengangs und insbesondere der Vertiefungen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können das bearbeitete Projekt und darin selbstständig erarbeitete Wissen erläutern und zu aktuellen Themenstellungen in Bezug setzen.</li> <li>Sie können die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden, mit denen sie gearbeitet haben, detailliert erläutern</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können unter Anleitung eines Wissenschaftlers selbstständig eine begrenzte wissenschaftliche Aufgabe bearbeiten. Sie können dazu ihre Vorgehensweise zur Lösung einer Aufgabe begründen, aus den gewonnen Ergebnissen Schlussfolgerungen ziehen und wenn nötig neue Arbeitsmethoden finden. Studierende sind in der Lage, alternative Lösungskonzepte mit dem gewählten Ansatz bzgl. vorgegebener Kriterien zu vergleichen und zu beurteilen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und anderen Studierenden sowie den Betreuern Rückmeldung zu ihren Projekten geben.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbstständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erreichen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0		
<b>Leistungspunkte</b>	12		
<b>Prüfung</b>	Projektarbeit (laut FSPO)		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Vortrag 20 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

## Fachmodule der Vertiefung Implantate und Endoprothesen

Maschinenbauliche Ausrichtung. Der Schwerpunkt dieser Vertiefungsrichtung liegt auf den in der Medizintechnik für Implantate und Endoprothesen eingesetzten Materialien sowie deren Auslegung, Berechnung und Anwendung.

Modul M0623: Intelligent Systems in Medicine			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Intelligente Systeme in der Medizin (L0331)	Vorlesung	2	3
Intelligente Systeme in der Medizin (L0334)	Projektseminar	2	2
Intelligente Systeme in der Medizin (L0333)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	principles of math (algebra, analysis/calculus) principles of stochastics programming skills		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> The students are able to analyze and solve clinical treatment planning and decision support problems using methods for search, optimization, and planning. They are able to explain methods for classification and their respective advantages and disadvantages in clinical contexts. The students can compare different methods for representing medical knowledge. They can evaluate methods in the context of clinical data and explain challenges due to the clinical nature of the data and its acquisition and due to privacy and safety requirements.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students can give reasons for selecting and adapting methods for classification, regression, and prediction. They can assess the methods based on actual patient data and evaluate the implemented methods.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0331: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	- methods for search, optimization, planning, classification, regression and prediction in a clinical context - representation of medical knowledge - understanding challenges due to clinical and patient related data and data acquisition The students will work in groups to apply the methods introduced during the lecture using problem based learning.
<b>Literatur</b>	Russel & Norvig: Artificial Intelligence: a Modern Approach, 2012 Berner: Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice, 2007 Greenes: Clinical Decision Support: The Road Ahead, 2007 Further literature will be given in the lecture

Lehrveranstaltung L0334: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Projektseminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0333: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0746: Microsystem Engineering			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Mikrosystemtechnik (L0680)	Vorlesung	2	4
Mikrosystemtechnik (L0682)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	1
Mikrosystemtechnik (L0681)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Manfred Kasper		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Electrical Engineering Fundamentals		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students know about the most important technologies and materials of MEMS as well as their applications in sensors and actuators.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to analyze and describe the functional behaviour of MEMS components and to evaluate the potential of microsystems.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to solve specific problems alone or in a group and to present the results accordingly.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to acquire particular knowledge using specialized literature and to integrate and associate this knowledge with other fields.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	zweistündig		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0680: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Object and goal of MEMS Scaling Rules Lithography Film deposition Structuring and etching Energy conversion and force generation Electromagnetic Actuators Reluctance motors Piezoelectric actuators, bi-metal-actuator Transducer principles Signal detection and signal processing Mechanical and physical sensors Acceleration sensor, pressure sensor Sensor arrays System integration Yield, test and reliability
<b>Literatur</b>	M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000) M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press (1997)

Lehrveranstaltung L0682: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Examples of MEMS components Layout consideration Electric, thermal and mechanical behaviour Design aspects
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L0681: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0629: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik (L0341)	Vorlesung	2	4
Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik (L0512)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Rainer Marrone		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vectors, matrices, Calculus, propositional Logic, Stochastics (in particular practical representation formalisms such as Bayesian networks, dynamic Bayesian networks, hidden Markov models, Kalman filters)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students can explain the agent abstraction, define intelligence in terms of rational behavior, and give details about agent design (goals, utilities, environments). They can describe the main features of environments. The notion of adversarial agent cooperation can be discussed in terms of decision problems and algorithms for solving these problems. For dealing with uncertainty in real-world scenarios, students can summarize how Bayesian networks can be employed as a knowledge representation and reasoning formalism in static and dynamic settings. In addition, students can define decision making procedures in simple and sequential settings, with and with complete access to the state of the environment. In this context, students can describe techniques for solving (partially observable) Markov decision problems, and they can recall techniques for measuring the value of information. Students can identify techniques for simultaneous localization and mapping, and can explain planning techniques for achieving desired states. Students can explain coordination problems and decision making in a multi-agent setting in term of different types of equilibria, social choice functions, voting protocol, and mechanism design techniques.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students can select an appropriate agent architecture for concrete agent application scenarios. For simplified agent application students can derive decision trees and apply basic optimization techniques. For those applications they can also create Bayesian networks/dynamic Bayesian networks and apply bayesian reasoning for simple queries. Students can also name and apply different sampling techniques for simplified agent scenarios. For simple and complex decision making students can compute the best action or policies for concrete settings. In multi-agent situations students will apply techniques for finding different equilibria states,e.g., Nash equilibria. For multi-agent decision making students will apply different voting protocols and compare and explain the results.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht International Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0341: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Rainer Marrone
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition of agents, rational behavior, goals, utilities, environment types</li> <li>• Adversarial agent cooperation: Agents with complete access to the state(s) of the environment, games, Minimax algorithm, alpha-beta pruning, elements of chance</li> <li>• Uncertainty: Motivation: agents with no direct access to the state(s) of the environment, probabilities, conditional probabilities, product rule, Bayes rule, full joint probability distribution, marginalization, summing out, answering queries, complexity, independence assumptions, naive Bayes, conditional independence assumptions</li> <li>• Bayesian networks: Syntax and semantics of Bayesian networks, answering queries revised (inference by enumeration), typical-case complexity, pragmatics: reasoning from effect (that can be perceived by an agent) to cause (that cannot be directly perceived).</li> <li>• Probabilistic reasoning over time: Environmental state may change even without the agent performing actions, dynamic Bayesian networks, Markov assumption, transition model, sensor model, inference problems: filtering, prediction, smoothing, most-likely explanation, special cases: hidden Markov models, Kalman filters, Exact inferences and approximations</li> <li>• Decision making under uncertainty: Simple decisions: utility theory, multivariate utility functions, dominance, decision networks, value of information Complex decisions: sequential decision problems, value iteration, policy iteration, MDPs Decision-theoretic agents: POMDPs, reduction to multidimensional continuous MDPs, dynamic decision networks</li> <li>• Simultaneous Localization and Mapping</li> <li>• Planning</li> <li>• Game theory (Golden Balls: Split or Share) Decisions with multiple agents, Nash equilibrium, Bayes-Nash equilibrium</li> <li>• Social Choice Voting protocols, preferences, paradoxes, Arrow's Theorem,</li> <li>• Mechanism Design Fundamentals, dominant strategy implementation, Revelation Principle, Gibbard-Satterthwaite Impossibility Theorem, Direct mechanisms, incentive compatibility, strategy-proofness, Vickrey-Groves-Clarke mechanisms, expected externality mechanisms, participation constraints, individual rationality, budget balancedness, bilateral trade, Myerson-Satterthwaite Theorem</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition), Stuart Russell, Peter Norvig, Prentice Hall, 2010, Chapters 2-5, 10-11, 13-17</li> <li>2. Probabilistic Robotics, Thrun, S., Burgard, W., Fox, D. MIT Press 2005</li> <li>3. Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown, Cambridge University Press, 2009</li> </ol>

Lehrveranstaltung L0512: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Rainer Marrone
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1230: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante A (6 LP)			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Die hierarchischen Materialien der Natur (L1663)	Vorlesung	2	3
Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen (L1669)	Vorlesung	2	2
Entwicklung und Zulassung von Implantaten (L1588)	Vorlesung	2	3
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden in der Biomechanik (L1583)	Seminar	2	3
Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement (L1130)	Vorlesung	2	3
Strömungsmechanik II (L0001)	Vorlesung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1663: Nature's Hierarchical Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Biological materials are omnipresent in the world around us. They are the main constituents in plant and animal bodies and have a diversity of functions. A fundamental function is obviously mechanical providing protection and support for the body. But biological materials may also serve as ion reservoirs (bone is a typical example), as chemical barriers (like cell membranes), have catalytic function (such as enzymes), transfer chemical into kinetic energy (such as the muscle), etc. This lecture will focus on materials with a primarily (passive) mechanical function: cellulose tissues (such as wood), collagen tissues (such as tendon or cornea), mineralized tissues (such as bone, dentin and glass sponges). The main goal is to give an introduction to the current knowledge of the structure in these materials and how these structures relate to their (mostly mechanical) functions.
Literatur	Peter Fratzl, Richard Weinkamer, Nature's hierarchical materials <i>Progress, in Materials Science</i> 52 (2007) 1263–1334  Journal publications

Lehrveranstaltung L1669: Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in die Prinzipien und Anwendungen elektromagnetischer Wellenausbreitung, elektromagnetischer Wellenleiter und Antennen für Studierende außerhalb der Elektrotechnik.
Literatur	- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994) - D. M. Pozar, "Microwave Engineering", Wiley (2011) - C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", Wiley (2005)

Lehrveranstaltung L1588: Entwicklung und Zulassung von Implantaten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Roman Nassutt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und Definitionen der Medizinprodukte und Medizintechnik; Die Bedeutung von Regulatorischen Anforderungen und Abläufen in Deutschland, Europa und der Welt; Entwicklungsprozeduren und Systematik; Prüfung und Dokumentation der Prüfung von Implantaten; Erfahrungen aus Theorie und Praxis; der weltweite Medizintechnikmarkt und dessen Zukunft;
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Wintermantel, S-W. Ha, Medizintechnik – Life Science Engineering, Springer Verlag, 5. Aufl.</li> <li>• Kurt Becker et al., Schriftenreihe der TMF, MVW Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Medizinproduktegesetz in der aktuellen Fassung (online): <a href="http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html">http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html</a></li> </ul>

Lehrveranstaltung L1580: Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturelle Charakterisierungsmethoden mit Photonen, Neutronen und Elektronen (insbesondere Röntgen- und Neutronenbeugung, Elektronenmikroskopie, Tomographietechniken, grenzflächensensitive Methoden)</li> <li>• Mechanische und thermodynamische Charakterisierungsmethoden (Indentermessungen)</li> <li>• Charakterisierung von optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften (Spektroskopie, elektrische Leitfähigkeit, Magnetometrie)</li> </ul>
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011).  William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1583: Numerische Methoden in der Biomechanik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkenntnisse aus „Diskretisierungsmethoden der Mechanik“ sind empfohlen</li> <li>• Ein Überblick über die gängigsten numerischen Verfahren im Bereich der Biomechanik und Medizintechnik wird vermittelt.</li> <li>• Grundkenntnissen aus verschiedenen Disziplinen (Mechanik, Mathematik, Programmierung...) werden kombiniert um eine geschlossene Beispielfragestellung zu beantworten</li> <li>• Die Vorlesung umfasst analytische Ansätze, rheologische Modelle und Finite Elemente Methoden</li> <li>• Die vermittelten theoretischen Ansätze werden im Laufe der Vorlesung und im Rahmen von Hausaufgaben in praktische Übungen angewandt.</li> <li>• Der kritische Blick auf die Möglichkeiten und Limitationen der Modellrechnung im Bereich humaner Anwendungen wird geschult.</li> </ul>
Literatur	Hauger W., Schnell W., Gross D., Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 12. Auflage, 2012  Huber G., de Uhlenbrock A., Götzen N., Bishop N., Schwieger K., Morlock MM., Modellierung, Simulation und Optimierung, Handbuch Sportbiomechanik, Gollhofer A., Müller E., Hofmann Verlag, Schorndorf, 148-69, 2009

Lehrveranstaltung L1130: Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten
<b>Dozenten</b>	Prof. Claus Emmelmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus Six Sigma</li> <li>• Einführung und Einordnung</li> <li>• Grundbegriffe der Qualitätssicherung</li> <li>• Mess- und Prüfmittel in der Qualitätssicherung</li> </ul> <p>Werkzeuge des Qualitätsmanagements</p> <p>Qualitätsmanagement-Methodik Six Sigma: DMAIC</p>
<b>Literatur</b>	<p>Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken, 4. Aufl., München 2008</p> <p>Pfeifer, T.: Praxishandbuch Qualitätsmanagement, München 1996</p> <p>Geiger, W., Kotte, W.: Handbuch Qualität : Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme, Perspektiven, 5. Aufl., Wiesbaden 2008</p>

Lehrveranstaltung L0001: Strömungsmechanik II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Schlüter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch</li> <li>• Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• Instationärer Impulsaustausch</li> <li>• Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah</li> <li>• Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Rheologie – Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT</li> <li>• Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse</li> <li>• Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik</li> <li>• Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien</li> <li>• Einführung in die numerische Strömungssimulation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</li> <li>2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.</li> <li>3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994.</li> <li>6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.</li> <li>7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.</li> <li>8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.</li> <li>10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.</li> <li>11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.</li> <li>12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.</li> <li>13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> </ol>

Modul M0632: Regenerative Medizin			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Praktikum Einführung in Zellkultur (L0350)	Laborpraktikum	3	3
Regenerative Medizin (L0347)	Seminar	3	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ralf Pörtner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	-		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Methoden der regenerativen Medizin zu beschreiben und den Einsatz Gewebezellen für verschiedene Verfahren des Tissue Engineering zu erklären. Sie können einen grundlegenden Überblick über Verfahren zur Kultivierung tierischer und humaner Zellen geben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medizinische Datenbanken zur Acquirierung und Darstellung der relevanten up-to-date Daten selbstständig zu nutzen</li> <li>• ihre Arbeitsergebnisse in Form von Präsentationen darzustellen</li> <li>• grundlegende Zellkulturverfahren und die entsprechenden Analysen selbstständig durchzuführen</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, gemeinsam im Team mit 2-4 Studierenden vorgegebene Aufgaben zu lösen und ihre Arbeitsergebnisse im Plenum zu diskutieren und zu verteidigen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Vortrag + Diskussion (30 min)		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0350: Praktikum Einführung in Zellkultur	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Erlernen der grundlegenden handwerkliche Fähigkeit bei der Kultivierung tierischer und humaner Zellen  Blockpraktikum
<b>Literatur</b>	Lindl, T. und Gstraunthaler, G.: Zell- und Gewebekultur. Von den Grundlagen zur Laborbank. Spektrum Akademischer Verlag; 6. Auflage 2008.

Lehrveranstaltung L0347: Regenerative Medizin	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner, Dr. Frank Feyerabend
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Der Kurs beschäftigt sich mit der Anwendung biotechnologischer Techniken für Regeneration menschlicher Gewebe. Die Hauptthemen sind Tissue engineering zur Erzeugung von künstlichen Organen wie Knorpel, Leber, Blutgefäßen etc. und ihre Anwendungen:</p> <p>Einleitung (historische Entwicklung, Beispiele für die medizinischen und technischen Anwendungen, Marktübersicht)</p> <p>Spezifische Grundlagen der Zelle (Zellenphysiologie, Biochemie, Metabolismus, spezielle Anforderungen für Zellenkultur "in-vitro")</p> <p>Spezifische Prozeßgrundlagen (Anforderungen für Kultursysteme, Beispiele für Reaktorentwurf, mathematisches Modellieren, Prozess- und Steuerstrategien)</p> <p>Beispiele für Anwendungen für klinische Anwendungen, Wirkstofftestung und Materialprüfung</p> <p>Die Grundlagen werden von den Dozenten dargestellt. Der aktuelle Stand der Entwicklung wird von den Studenten anhand ausgewählter aktueller Publikationen selbstständig erarbeitet und während des Kurses präsentiert.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Regenerative Biology and Medicine (Taschenbuch) von David L. Stocum; Academic Pr Inc; ISBN-10: 0123693713 , ISBN-13: 978-0123693716</p> <p>Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine von Ulrich Meyer (Herausgeber), Thomas Meyer (Herausgeber), Jörg Handschel (Herausgeber), Hans Peter Wiesmann (Herausgeber): Springer, Berlin; ISBN-10: 3540777547; ISBN-13: 978-3540777540</p>

Modul M0646: BIO I: Implantate und Testung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Experimentelle Methoden der Biomechanik (L0377)		Vorlesung	2              3
Implantate und Frakturheilung (L0376)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Implantate und Frakturheilung" und im Semester danach die Veranstaltung "Experimentelle Methoden" belegt werden .		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können die unterschiedlichen Knochenheilungsarten beschreiben und die Voraussetzungen, unter denen sie auftreten, erklären. Die Studierenden sind in der Lage, bei gegebener Frakturmorphologie entsprechende Versorgungen für die Wirbelsäule und die Röhrenknochen, zu benennen. Studierende können die unterschiedlichen Messverfahren zur Messung von Kräften und Bewegungen beschreiben und für definierte Aufgaben das passende Verfahren auswählen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die im menschlichen Körper wirkenden Kräfte für quasistatische Lastsituation unter gewissen Annahmen berechnen. Studierende kennen die grundlegende Handhabung der verschiedenen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Verfahren.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, viele Fragen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0377: Experimentelle Methoden der Biomechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Die Veranstaltung führt in die gängigen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Testverfahren ein. Hierbei wird ein Überblick und grundlegende Kenntnisse vermittelt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tribologische Verfahren</li> <li>2. Optische Analyseverfahren</li> <li>4. Bewegungsanalyse</li> <li>4. Druckverteilungsmessung</li> <li>5. Dehnmessstreifen</li> <li>6. Prä-klinische Implantatetestung</li> <li>7. Präparation / Aufbewahrung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L0376: Implantate und Frakturheilung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>0. EINLEITUNG</p> <p>1. GESCHICHTE</p> <p>2. KNOCHEN</p> <p>2.1 Femur</p> <p>2.2 Tibia</p> <p>2.3 Fibula</p> <p>2.4 Humerus</p> <p>2.5 Radius</p> <p>2.6 Ulna</p> <p>2.7 Der Fuß</p> <p>3. WIRBELSÄULE</p> <p>3.1 Die Wirbelsäule als Ganzes</p> <p>3.2 Erkrankungen und Verletzungen der Wirbelsäule</p> <p>3.3 Belastung der WS</p> <p>3.4 Die Lendenwirbelsäule</p> <p>3.5 Die Brustwirbelsäule</p> <p>3.6 Die Halswirbelsäule</p> <p>4. BECKEN</p> <p>5. FRAKTURHEILUNG</p> <p>5.1 Grundlagen und Biologie der Frakturheilung</p> <p>5.2 Klinische Prinzipien und Begriffe der Frakturbehandlung:</p> <p>5.3 Biomechanik der Frakturbehandlung</p> <p>5.3.1 Die Schraube</p> <p>5.3.2 Die Platte</p> <p>5.3.3 Der Marknagel</p> <p>5.3.4 Der Fixateur Externe</p> <p>5.3.5 Die Implantate der Wirbelsäule</p> <p>6. Neue Implantate</p>
<b>Literatur</b>	<p>Cochran V.B.: Orthopädische Biomechanik</p> <p>Mow V.C., Hayes W.C.: Basic Orthopaedic Biomechanics</p> <p>White A.A., Panjabi M.M.: Clinical biomechanics of the spine</p> <p>Nigg, B.: Biomechanics of the musculo-skeletal system</p> <p>Schiebler T.H., Schmidt W.: Anatomie</p> <p>Platzer: dtv-Atlas der Anatomie, Band 1 Bewegungsapparat</p>

Modul M0649: MED II: Medizinische Grundlagen II			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie (L0386)	Vorlesung	2	3
Einführung in die Physiology (L0385)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Biomoleküle beschreiben;</li> <li>• erklären wie genetische Information in DNA kodiert wird;</li> <li>• den Zusammenhang zwischen DNA und Protein erläutern;</li> <li>• Grundzüge des Energiestoffwechsels beschreiben;</li> <li>• pathobiochemische Zusammenhänge für einige häufige (Tumorerkrankungen; Diabetes; Infektionskrankheiten) und einige seltene genetische Erkrankungen erläutern; sowie</li> <li>• physiologischer Zusammenhänge in ausgewählten Kernfeldern von Muskel-, Herz/Kreislauf- sowie Neuro- &amp; Sinnesphysiologie darstellen.</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung molekularer Parameter für ein Krankheitsgeschehen erkennen;</li> <li>• verschiedene molekular-diagnostische Verfahren beschreiben;</li> <li>• die Bedeutung dieser Verfahren für einige Krankheiten erläutern</li> <li>• die Wirkprinzipien grundlegender Körperfunktionen (Sinnesleistungen, Informationsweitergabe und Verarbeitung, Kraftentwicklung und Vitalfunktionen) darstellen und sie in Relation zu ähnlichen technischen Systemen setzen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen.</p> <p>Die Studierenden können in Kleingruppen Probleme im Bereich physiologischer Fragestellungen analysieren und messtechnische Lösungen finden.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, angemessene Anzahl von Fragen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0386: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteine - Struktur und Funktion</li> <li>• Enzyme</li> <li>• Nukleinsäuren: Struktur und Bedeutung</li> <li>• DNA; Replikation</li> <li>• RNA; Proteinbiosynthese</li> <li>• Gentechnologie; PCR; Klonierung</li> <li>• Hormone; Signaltransduktion</li> <li>• Energie-Stoffwechsel: Kohlehydrate; Fette</li> <li>• Stoffwechselregulation</li> <li>• Krebs; molekulare Ursachen</li> <li>• Genetische Erkrankungen</li> <li>• Immunologie; Viren (HIV)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Verlag, 2010; 2. Auflage</p> <p>Löffler, Basiswissen Biochemie, 7. Auflage, Springer, 2008</p>

Lehrveranstaltung L0385: Einführung in die Physiology	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Roger Zimmermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Beginnend bei den Mechanismen zur elektrischen oder biochemischen Übertragung von Information wird eingegangen auf die Funktion von Rezeptoren für die verschiedenen Sinneseindrücke sowie der spezifischen Weiterleitung und Verarbeitung dieser afferenten Reize. Efferente Signale steuern den Körper in einer sich dynamisch verändernden Umgebung; Dazu werden Informationen aus dem körpereigenen System der Selbstwahrnehmung mit aktuellen afferenten Reizen verbunden um über Gehirn und Rückenmark gezielt Kraft auf die betreffenden Muskeln zu dosieren. Der unmittelbar zur Erhaltung dieser Funktionen notwendige Stoffwechsel wird durch das System: Herz, Lunge und Blutgefäße bereitgestellt. Auch dieses System paßt sich an wechselnden Bedarf bzw. sich ändernde Lastverhältnisse anhand biochemisch und bioelektrisch gesteuerter Regelmechanismen an. Neben den physiologischen Grundlagen wird anhand von Beispielen auch das Versagen dieser Systeme im Falle von Erkrankungen mit einigen typischen Erscheinungsbildern dargestellt.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Taschenatlas der Physiologie, Silbernagl Despopoulos, ISBN 978-3-135-67707-1, Thieme</p> <p>Repetitorium Physiologie, Speckmann, ISBN 978-3-437-42321-5, Elsevier</p>

Modul M0751: Technische Schwingungslehre			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technische Schwingungslehre (L0701)	Vorlesung	3	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Norbert Hoffmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können Begriffe und Zusammenhänge der Technischen Schwingungslehre wiedergeben und weiterentwickeln.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können Methoden der Technischen Schwingungslehre benennen und weiterentwickeln.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können auch in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können sich eigenständig Forschungsaufgaben der Technischen Schwingungslehre erschließen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0701: Technische Schwingungslehre	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Norbert Hoffmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Lineare und Nichtlineare Ein- und Mehrfreiheitsgradschwingungen und Wellen
<b>Literatur</b>	K. Magnus, K. Popp, W. Sextro: Schwingungen. Eine Einführung in physikalische Grundlagen und die theoretische Behandlung von Schwingungsproblemen.

Modul M0808: Finite Elements Methods			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Finite-Elemente-Methoden (L0291)		Vorlesung	2            3
Finite-Elemente-Methoden (L0804)		Hörsaalübung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Otto von Estorff		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0291: Finite Element Methods	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- General overview on modern engineering</li> <li>- Displacement method</li> <li>- Hybrid formulation</li> <li>- Isoparametric elements</li> <li>- Numerical integration</li> <li>- Solving systems of equations (statics, dynamics)</li> <li>- Eigenvalue problems</li> <li>- Non-linear systems</li> <li>- Applications</li>   <li>- Programming of elements (Matlab, hands-on sessions)</li> <li>- Applications</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0804: Finite Element Methods	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0768: Microsystems Technology in Theory and Practice			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Mikrosystemtechnologie (L0724)		Vorlesung	2              4
Mikrosystemtechnologie (L0725)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2              2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Basics in physics, chemistry, mechanics and semiconductor technology		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students are able		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• to present and to explain current fabrication techniques for microstructures and especially methods for the fabrication of microsensors and microactuators, as well as the integration thereof in more complex systems</li> <li>• to explain in details operation principles of microsensors and microactuators and</li> <li>• to discuss the potential and limitation of microsystems in application.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are capable		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• to analyze the feasibility of microsystems,</li> <li>• to develop process flows for the fabrication of microstructures and</li> <li>• to apply them.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to prepare and perform their lab experiments in team work as well as to present and discuss the results in front of audience.		
<i>Selbstständigkeit</i>	None		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws)</li> <li>• Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting)</li> <li>• Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing)</li> <li>• Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching)</li> <li>• Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping)</li> <li>• Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer)</li> <li>• Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process)</li> <li>• Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer)</li> <li>• Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip)</li> <li>• Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics)</li> <li>• MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration)</li> <li>• Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship)</li> <li>• System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)</li> </ul>
Literatur	<p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p>

Lehrveranstaltung L0725: Microsystems Technology	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0814: Technology Management			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technologiemanagement (L0849)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3	3
Technologiemanagement Seminar (L0850)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Cornelius Herstatt		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Bachelor knowledge in business management		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Students will gain deep insights into:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technology Timing Strategies                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Strategies and Lifecycle Management (I/II)</li> <li>◦ Technology Intelligence and Planning</li> </ul> </li> <li>• Technology Portfolio Management                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Portfolio Methodology</li> <li>◦ Technology Acquisition and Exploitation</li> <li>◦ IP Management</li> </ul> </li> <li>• Organizing Technology Development                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Organization &amp; Management</li> <li>◦ Technology Funding &amp; Controlling</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> The course aims to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop an understanding of the importance of Technology Management – on a national as well as international level</li> <li>• Equip students with an understanding of important elements of Technology Management (strategic, operational, organizational and process-related aspects)</li> <li>• Foster a strategic orientation to problem-solving within the innovation process as well as Technology Management and its importance for corporate strategy</li> <li>• Clarify activities of Technology Management (e.g. technology sourcing, maintenance and exploitation)</li> <li>• Strengthen essential communication skills and a basic understanding of managerial, organizational and financial issues concerning Technology-, Innovation- and R&amp;D-management. Further topics to be discussed include:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic concepts, models and tools, relevant to the management of technology, R&amp;D and innovation</li> <li>• Innovation as a process (steps, activities and results)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interact within a team</li> <li>• Raise awareness for global issues</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gain access to knowledge sources</li> <li>• Interpret complicated cases</li> <li>• Develop presentation skills</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Production Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0849: Technology Management	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Cornelius Herstatt
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>The role of technology for the competitive advantage of the firm and industries; Basic concepts, models and tools for the management of technology; managerial decision making regarding the identification, selection and protection of technology (make or buy, keep or sell, current and future technologies). Theories, practical examples (cases), lectures, interactive sessions and group study.</p> <p>This lecture is part of the Module Technology Management and can not separately choosen.</p>
<b>Literatur</b>	Leiblein, M./Ziedonis, A.: Technology Strategy and Inoovation Management, Elgar Research Collection, Northhampton (MA) 2011

Lehrveranstaltung L0850: Technology Management Seminar	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Cornelius Herstatt
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Aspects of and Cases in combination with the content of the lecture.
<b>Literatur</b>	see lecture Technology Management.

Modul M0846: Control Systems Theory and Design				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0656)		Vorlesung	2	4
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0657)		Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Introduction to Control Systems			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space</li> <li>• They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively</li> <li>• They can explain the significance of a minimal realisation</li> <li>• They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection</li> <li>• They can extend all of the above to multi-input multi-output systems</li> <li>• They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform</li> <li>• They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems</li> <li>• They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation</li> <li>• They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response</li> </ul>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can transform transfer function models into state space models and vice versa</li> <li>• They can assess controllability and observability and construct minimal realisations</li> <li>• They can design LQG controllers for multivariable plants</li> <li>• They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate</li> <li>• They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data</li> <li>• They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink)</li> </ul>			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems.  They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0656: Control Systems Theory and Design	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>State space methods (single-input single-output)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• State space models and transfer functions, state feedback</li> <li>• Coordinate basis, similarity transformations</li> <li>• Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem</li> <li>• Controllability and pole placement</li> <li>• State estimation, observability, Kalman decomposition</li> <li>• Observer-based state feedback control, reference tracking</li> <li>• Transmission zeros</li> <li>• Optimal pole placement, symmetric root locus</li> </ul> <p>Multi-input multi-output systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization</li> <li>• Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization</li> <li>• Closed-loop stability</li> <li>• Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter</li> </ul> <p>Digital Control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrete-time systems: difference equations and z-transform</li> <li>• Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros</li> <li>• Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate</li> </ul> <p>System identification and model order reduction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Least squares estimation, ARX models, persistent excitation</li> <li>• Identification of state space models, subspace identification</li> <li>• Balanced realization and model order reduction</li> </ul> <p>Case study</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink</li> </ul> <p>Software tools</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matlab/Simulink</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“</li> <li>• T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980</li> <li>• K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997</li> <li>• L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0657: Control Systems Theory and Design	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Das digitale Unternehmen (L0932)		Vorlesung	2
Produktionsplanung und -steuerung (L0929)		Vorlesung	2
Produktionsplanung und -steuerung (L0930)		Gruppenübung	1
Übung: Das digitale Unternehmen (L0933)		Gruppenübung	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hermann Lödding		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen des Produktions- und Qualitätsmanagements		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können die Inhalte des Moduls detailliert erläutern und dazu Stellung beziehen.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, Modelle und Methoden des Moduls für industrielle Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	-		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	180 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0932: Das digitale Unternehmen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Axel Friedewald
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschäftsprozeß- und Datenmodellierung, Simulation</li> <li>• Wissens-/Kompetenzmanagement</li> <li>• Prozeß-Management (PPS, Workflow-Management)</li> <li>• Rechnerunterstützte Arbeitsplanung - Computer Aided Planning (CAP) und NC-Programmierung</li> <li>• Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR)</li> <li>• Computer Aided Quality Management (CAQ)</li> <li>• E-Collaboration</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. Springer-Verlag, Berlin 4. Aufl. 2002 Schuh, G. et. al.: Produktionsplanung und -steuerung, Springer-Verlag, Berlin 3. Auflage 2006 Becker, J.; Luczak, H.: Workflowmanagement in der Produktionsplanung und -steuerung. Springer-Verlag, Berlin 2004 Pfeifer, T; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement. Hanser-Verlag, München 5. Aufl. 2007 Kühn, W.: Digitale Fabrik. Hanser-Verlag, München 2006

Lehrveranstaltung L0929: Produktionsplanung und -steuerung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hermann Lödding
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle der Logistik – Produktion und Lager</li> <li>• Produktionsprogramm- und Mengenplanung</li> <li>• Termin- und Kapazitätsplanung</li> <li>• Ausgewählte Verfahren der PPS</li> <li>• Fertigungssteuerung</li> <li>• Produktionscontrolling</li> <li>• Logistikmanagement in der Lieferkette</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Lödding, H: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer 2008</li> <li>• Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien, Springer 2002</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0930: Produktionsplanung und -steuerung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Hermann Lödding
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0933: Übung: Das digitale Unternehmen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Axel Friedewald
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	<p>Siehe korrespondierende Vorlesung</p> <p>See interlocking course</p>

Modul M1040: BIO II: Endoprothesen und Materialien			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Biomaterialien (L0593)	Vorlesung	2	3
Gelenkersatz (L1306)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Kenntnisse über orthopädische und chirurgische Verfahren.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Der Student kann die in der Medizintechnik eingesetzten Materialien und ihre Anwendungsfelder beschreiben.</p> <p>Der Student kann die Krankheiten, die einen Gelenkersatz notwendig machen können, aufzählen.</p> <p>Der Student kann die unterschiedlichen Prothesentypen benennen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Der Student kann die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Biomaterialien und Endoprothesentypen darstellen und erklären.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 minuten, Fragen und Bilder malen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Vertiefung Nano- und Hybridmaterialien: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0593: Biomaterials	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Topics to be covered include:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction (Importance, nomenclature, relations)</li> <li>2. Biological materials                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Basics (components, testing methods)</li> <li>2.2 Bone (composition, development, properties, influencing factors)</li> <li>2.3 Cartilage (composition, development, structure, properties, influencing factors)</li> <li>2.4 Fluids (blood, synovial fluid)</li> </ol> </li> <li>3 Biological structures                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Menisci of the knee joint</li> <li>3.2 Intervertebral discs</li> <li>3.3 Teeth</li> <li>3.4 Ligaments</li> <li>3.5 Tendons</li> <li>3.6 Skin</li> <li>3.7 Nervs</li> <li>3.8 Muscles</li> </ol> </li> <li>4. Replacement materials                             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Basics (history, requirements, norms)</li> <li>4.2 Steel (alloys, properties, reaction of the body)</li> <li>4.3 Titan (alloys, properties, reaction of the body)</li> <li>4.4 Ceramics and glas (properties, reaction of the body)</li> <li>4.5 Plastics (properties of PMMA, HDPE, PET, reaction of the body)</li> <li>4.6 Natural replacement materials</li> </ol> </li> </ol> <p>Knowledge of composition, structure, properties, function and changes/adaptations of biological and technical materials (which are used for replacements in-vivo). Acquisition of basics for theses work in the area of biomechanics.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Hastings G and Ducheyne P.: Natural and living biomaterials. Boca Raton: CRC Press, 1984.</p> <p>Williams D.: Definitions in biomaterials. Oxford: Elsevier, 1987.</p> <p>Hastings G.: Mechanical properties of biomaterials: proceedings held at Keele University, September 1978. New York: Wiley, 1998.</p> <p>Black J.: Orthopaedic biomaterials in research and practice. New York: Churchill Livingstone, 1988.</p> <p>Park J. Biomaterials: an introduction. New York: Plenum Press, 1980.</p> <p>Wintermantel, E. und Ha, S.-W : Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen. Berlin, Springer, 1996.</p>

Lehrveranstaltung L1306: Gelenkersatz	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Inhalt (deutsch)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. EINLEITUNG (Bedeutung, Ziel, Grundlagen, allg. Geschichte des künstlichen Gelenkersatzes)</li> <li>2. FUNKTIONSANALYSE (Der menschliche Gang, die menschliche Arbeit, die sportliche Aktivität)</li> <li>3. DAS HÜFTGELENK (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz Schaffseite und Pfannenseite, Evolution der Implantate)</li> <li>4. DAS KNIEGELENK (Anatomie, Biomechanik, Bandersatz, Gelenkersatz femorale, tibiale und patelläre Komponenten)</li> <li>5. DER FUß (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz, orthopädische Verfahren)</li> <li>6. DIE SCHULTER (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>7. DER ELLBOGEN (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>8. DIE HAND (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>9. TRIBOLOGIE NATÜRLICHER UND KÜNSTLICHER GELENKE (Korrosion, Reibung, Verschleiß)</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>Literatur:</p> <p>Kapandji, I.: Funktionelle Anatomie der Gelenke (Band 1-4), Enke Verlag, Stuttgart, 1984.</p> <p>Nigg, B., Herzog, W.: Biomechanics of the musculo-skeletal system, John Wiley&amp;Sons, New York 1994</p> <p>Nordin, M., Frankel, V.: Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System, Lea&amp;Febiger, Philadelphia, 1989.</p> <p>Czichos, H.: Tribologiehandbuch, Vieweg, Wiesbaden, 2003.</p> <p>Sobotta und Netter für Anatomie der Gelenke</p>

Modul M0921: Electronic Circuits for Medical Applications			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Medizinelektronik (L0696)	Vorlesung	2	3
Medizinelektronik (L1056)	Gruppenübung	1	2
Medizinelektronik (L1408)	Laborpraktikum	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Fundamentals of electrical engineering		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the basic functionality of the information transfer by the central nervous system</li> <li>• Students are able to explain the build-up of an action potential and its propagation along an axon</li> <li>• Students can exemplify the communication between neurons and electronic devices</li> <li>• Students can describe the special features of low-noise amplifiers for medical applications</li> <li>• Students can explain the functions of prostheses, e. g. an artificial hand</li> <li>• Students are able to discuss the potential and limitations of cochlea implants and artificial eyes</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can calculate the time dependent voltage behavior of an action potential</li> <li>• Students can give scenarios for further improvement of low-noise and low-power signal acquisition.</li> <li>• Students can develop the block diagrams of prosthetic systems</li> <li>• Students can define the building blocks of electronic systems for an artificial eye.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are trained to solve problems in the field of medical electronics in teams together with experts with different professional background.</li> <li>• Students are able to recognize their specific limitations, so that they can ask for assistance to the right time.</li> <li>• Students can document their work in a clear manner and communicate their results in a way that others can be involved whenever it is necessary</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are able to realistically judge the status of their knowledge and to define actions for improvements when necessary.</li> <li>• Students can break down their work in appropriate work packages and schedule their work in a realistic way.</li> <li>• Students can handle the complex data structures of bioelectrical experiments without needing support.</li> <li>• Students are able to act in a responsible manner in all cases and situations of experimental work.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	40 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0696: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Market for medical instruments</li> <li>• Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump</li> <li>• Information transfer by the central nervous system</li> <li>• Interface tissue - electrode</li> <li>• Amplifiers for medical applications, analog-digital converters</li> <li>• Examples for electronic implants</li> <li>• Artificial eye, cochlea implant</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks</p> <p>Canong's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010</p> <p>Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009</p> <p>Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)</p> <p>Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only</p> <p>Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007</p> <p>Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <a href="http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvo03.htm">http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvo03.htm</a></p> <p>Internet: <a href="http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/">http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/</a></p>

Lehrveranstaltung L1056: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1408: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Market for medical instruments</li> <li>• Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump</li> <li>• Information transfer by the central nervous system</li> <li>• Interface tissue - electrode</li> <li>• Amplifiers for medical applications, analog-digital converters</li> <li>• Examples for electronic implants</li> <li>• Artificial eye, cochlea implant</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks</p> <p>Ganong's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010</p> <p>Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009</p> <p>Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)</p> <p>Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only</p> <p>Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007</p> <p>Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <a href="http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm">http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm</a></p> <p>Internet: <a href="http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/">http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/</a></p>

Modul M1150: Kontinuumsmechanik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Kontinuumsmechanik (L1533)		Vorlesung	2              3
Kontinuumsmechanik Übung (L1534)		Gruppenübung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Swantje Bargmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanik I Mechanik II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können grundlegende Konzepte zur Berechnung von mechanischem Materialverhalten erklären. Sie können Methoden der Kontinuumsmechanik im größeren Kontext erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können Bilanzgleichungen aufstellen und Grundlagen der Deformationstheorie elastischer Körper anwenden und auf diesem Gebiet spezifische Aufgabenstellungen sowohl anwendungsorientiert als auch forschungsorientiert bearbeiten		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln und sich benötigtes Wissen aneignen. Sie können selbstständig und verantwortlich Aufgaben im Bereich der Kontinuumsmechanik lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1533: Kontinuumsmechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik deformierbarer Körper</li> <li>• Bilanzgleichungen (Massenbilanz, Energiegleichung, ...)</li> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Materialmodellierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	R. Greve: Kontinuumsmechanik: Ein Grundkurs für Ingenieure und Physiker I-S. Liu: Continuum Mechanics, Springer

Lehrveranstaltung L1534: Kontinuumsmechanik Übung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik deformierbarer Körper</li> <li>• Bilanzgleichungen (Massenbilanz, Energiegleichung, ...)</li> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Materialmodellierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	R. Greve: Kontinuumsmechanik: Ein Grundkurs für Ingenieure und Physiker  I-S. Liu: Continuum Mechanics, Springer

Modul M1151: Werkstoffmodellierung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Werkstoffmodellierung (L1535)		Vorlesung	2
Werkstoffmodellierung (L1536)		Gruppenübung	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Swantje Bargmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanik I Mechanik II Kontinuumsmechanik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Grundlagen von mehrdimensionalen Werkstoffgesetzen erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können eigene Materialmodelle in ein Finite Elemente Programm implementieren. Insbesondere können Sie Ihre Kenntnisse auf verschiedene Problemstellung aus der Materialwissenschaft anwenden und Materialmodelle entsprechend bewerten.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen entwickeln, gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln und sich benötigtes Wissen aneignen. Sie können selbstständig und verantwortlich Aufgaben im Bereich der Kontinuumsmechanik lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Werkstofftechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1535: Werkstoffmodellierung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Finite-Element Methode</li> <li>• Grundlagen der Materialmodellierung</li> <li>• Einführung in die numerische Umsetzung von Materialgesetzen</li> <li>• Übersicht über die Modellierung verschiedener Werkstoffklassen</li> <li>• Verknüpfung von makroskopischen Größen zu mikromechanischen Vorgängen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	D. Raabe: Computational Materials Science, The Simulation of Materials, Microstructures and Properties, Wiley-Vch J. Bonet, R.D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge G. Gottstein., Physical Foundations of Materials Science, Springer

Lehrveranstaltung L1536: Werkstoffmodellierung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Finite-Element Methode</li> <li>• Grundlagen der Materialmodellierung</li> <li>• Einführung in die numerische Umsetzung von Materialgesetzen</li> <li>• Übersicht über die Modellierung verschiedener Werkstoffklassen</li> <li>• Verknüpfung von makroskopischen Größen zu mikromechanischen Vorgängen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	D. Raabe: Computational Materials Science, The Simulation of Materials, Microstructures and Properties, Wiley-Vch  J. Bonet, R.D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge  G. Gottstein., Physical Foundations of Materials Science, Springer

Modul M1199: Moderne Funktionsmaterialien			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Moderne Funktionsmaterialien (L1625)	Vorlesung	2	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Patrick Huber		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Materialwissenschaften (I and II)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Eigenschaften von modernen Hochleistungswerkstoffen sowie deren Einsatz in der Technik erläutern. Sie können die werkstoffwissenschaftliche Bedeutung und Anwendung von metallischen Werkstoffen, Keramiken, Polymeren, Halbleitern sowie von modernen Kompositmaterialien (insbesondere Biomaterialien) und Nanomaterialien beschreiben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach dem Erlernen grundlegender Prinzipien des Materialdesigns in der Lage, selbst neue Materialkonfigurationen mit gewünschten Eigenschaften zusammenzustellen. Die Studierenden können einen Überblick über moderne Werkstoffe geben und optimale Werkstoffkombinationen für vorgegebene Anwendungen zusammenstellen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln.</li> <li>benötigtes Wissen aneignen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 152, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1625: Moderne Funktionsmaterialien	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 152, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Patrick Huber, Prof. Stefan Müller, Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	1. Poröse Festkörper – Präparation, Charakterisierung und Funktionalitäten 2. Fluidik mit nanoporösen Membranen 3. Thermoplastische Elastomere 4. Eigenschaftsoptimierung von Kunststoffen durch Nanopartikel 5. Faserverbundwerkstoffe 6. Werkstoffmodellierung auf quantenmechanischer Basis 7. Biomaterialien
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modul M1227: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin (L1664)		Seminar	6	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ralf Pörtner			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>				
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die jeweils diskutierten aktuellen Konzepte des Tissue Engineering und der regenerativen Medizin wiedergeben und die grundlegenden Prinzipien der jeweils bearbeiteten Themen.			
<i>Fertigkeiten</i>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Forschungsansätze zum Tissue Engineering und zur regenerativen Medizin zu analysieren und zu bewerten.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, gemeinsam im Team mit mehreren Studierenden vorgegebene Aufgaben zu lösen und ihre Arbeitsergebnisse im Plenum zu diskutieren und zu verteidigen.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ihre Erkenntnisse aus den bearbeiteten Teilaufgaben in einer Präsentation zusammenzufassen.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>				
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1664: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	6
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner, Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	Diskussion aktueller Forschungsthemen zu Tissue Engineering und regenerativer Medizin durch eingeladene Experten
<b>Literatur</b>	Regenerative Biology and Medicine (Taschenbuch) von David L. Stocum; Academic Pr Inc; ISBN-10: 0123693713 , ISBN-13: 978-0123693716  Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine von Ulrich Meyer (Herausgeber), Thomas Meyer (Herausgeber), Jörg Handschel (Herausgeber), Hans Peter Wiesmann (Herausgeber); Springer, Berlin; ISBN-10: 3540777547; ISBN-13: 978-3540777540

Modul M1206: Keramiken und Kunststoffe			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe (L0389)	Vorlesung	2	3
Technologie keramischer Werkstoffe (L0379)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Hans Wittich		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Werkstoffwissenschaften II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Keramiken und Kunststoffe wiedergeben und kennen die entsprechenden Prüf- und Analysemethoden.</li> <li>- die komplexen Zusammenhänge Struktur-Eigenschaftsbeziehung erklären.</li> <li>- die Wechselwirkungen vom chemischen Aufbau der Keramiken und Polymere, deren Verarbeitung unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern (z.B. Nachhaltigkeit, Umweltschutz).</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind in der Lage standardisierte Berechnungsmethoden in einem angegebenen Kontext einzusetzen, um</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische Eigenschaften (Modul, Festigkeit) zu benennen und die unterschiedlichen Materialien zu bewerten.</li> <li>- Für werkstoffliche Probleme geeignete Lösungen auszuwählen und zu Dimensionieren z.B. Steifigkeit, Korrosion, Festigkeit.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können,		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren.</li> <li>- angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Studierende sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen</li> <li>- angeleitet durch Lehrende ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren.</li> <li>- mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	3 h		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0389: Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Hans Wittich
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe</li> <li>- Aufbau des Makromoleküls Konstitution, Konfiguration, Konformation, Bindungen, Polyreaktionen, Molekulargewichtsverteilung</li> <li>- Morphologie Amorph, Kristallisation, Mischungen</li> <li>- Eigenschaften Elastizität, Plastizität, Wechselbelastungen,</li> <li>- Thermische Eigenschaften,</li> <li>- Elektrische Eigenschaften</li> <li>- Theoretische Modelle zur Vorhersage der Eigenschaften</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L0379: Technologie keramischer Werkstoffe	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Rolf Janßen
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die keramische Prozeßtechnologie gegeben, wobei der Schwerpunkt auf Struktur- und Funktionskeramiken liegt. Beginnend bei den Verfahren zur Synthese feiner Pulver wird Schritt für Schritt der Weg vom Rohstoff zum maßgeschneiderten Bauteil aufgezeigt und anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Neben etablierten Herstellungsverfahren werden dabei auch neue Methoden zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Hochleistungsbauteilen (Reactive Synthesis, Rapid Prototyping, etc.) sowie Fügetechniken und grundlegende Konstruktionskriterien behandelt.</p> <p>Inhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rohstoffe</li> <li>2. Pulversynthese</li> <li>3. Pulveraufbereitung und -charakterisierung</li> <li>4. Formgebung</li> <li>5. Sintern</li> <li>6. Glas und Zement-Technologie</li> <li>7. Neue Syntheseverfahren, Beschichtungen, etc.</li> <li>8. Fügetechniken</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>W.D. Kingery, „Introduction to Ceramics“, John Wiley &amp; Sons, New York, 1975</p> <p>ASM Engineering Materials Handbook Vol.4 „Ceramics and Glasses“, 1991</p> <p>D.W. Richerson, „Modern Ceramic Engineering“, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>Skript zur Vorlesung</p>

Modul M1241: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante B (12 LP)			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Die hierarchischen Materialien der Natur (L1663)	Vorlesung	2	3
Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen (L1669)	Vorlesung	2	2
Entwicklung und Zulassung von Implantaten (L1588)	Vorlesung	2	3
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden in der Biomechanik (L1583)	Seminar	2	3
Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement (L1130)	Vorlesung	2	3
Strömungsmechanik II (L0001)	Vorlesung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	12		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1663: Nature's Hierarchical Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Biological materials are omnipresent in the world around us. They are the main constituents in plant and animal bodies and have a diversity of functions. A fundamental function is obviously mechanical providing protection and support for the body. But biological materials may also serve as ion reservoirs (bone is a typical example), as chemical barriers (like cell membranes), have catalytic function (such as enzymes), transfer chemical into kinetic energy (such as the muscle), etc. This lecture will focus on materials with a primarily (passive) mechanical function: cellulose tissues (such as wood), collagen tissues (such as tendon or cornea), mineralized tissues (such as bone, dentin and glass sponges). The main goal is to give an introduction to the current knowledge of the structure in these materials and how these structures relate to their (mostly mechanical) functions.
Literatur	Peter Fratzl, Richard Weinkamer, Nature's hierarchical materials <i>Progress</i> , in <i>Materials Science</i> 52 (2007) 1263–1334  Journal publications

Lehrveranstaltung L1669: Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in die Prinzipien und Anwendungen elektromagnetischer Wellenausbreitung, elektromagnetischer Wellenleiter und Antennen für Studierende außerhalb der Elektrotechnik.
Literatur	- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994) - D. M. Pozar, "Microwave Engineering", Wiley (2011) - C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", Wiley (2005)

Lehrveranstaltung L1588: Entwicklung und Zulassung von Implantaten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Roman Nassutt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und Definitionen der Medizinprodukte und Medizintechnik; Die Bedeutung von Regulatorischen Anforderungen und Abläufen in Deutschland, Europa und der Welt; Entwicklungsprozeduren und Systematik; Prüfung und Dokumentation der Prüfung von Implantaten; Erfahrungen aus Theorie und Praxis; der weltweite Medizintechnikmarkt und dessen Zukunft;
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Wintermantel, S-W. Ha, Medizintechnik – Life Science Engineering, Springer Verlag, 5. Aufl.</li> <li>• Kurt Becker et al., Schriftenreihe der TMF, MVW Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Medizinproduktegesetz in der aktuellen Fassung (online): <a href="http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html">http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html</a></li> </ul>

Lehrveranstaltung L1580: Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturelle Charakterisierungsmethoden mit Photonen, Neutronen und Elektronen (insbesondere Röntgen- und Neutronenbeugung, Elektronenmikroskopie, Tomographietechniken, grenzflächensensitive Methoden)</li> <li>• Mechanische und thermodynamische Charakterisierungsmethoden (Indentermessungen)</li> <li>• Charakterisierung von optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften (Spektroskopie, elektrische Leitfähigkeit, Magnetometrie)</li> </ul>
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011).  William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1583: Numerische Methoden in der Biomechanik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkenntnisse aus „Diskretisierungsmethoden der Mechanik“ sind empfohlen</li> <li>• Ein Überblick über die gängigsten numerischen Verfahren im Bereich der Biomechanik und Medizintechnik wird vermittelt.</li> <li>• Grundkenntnissen aus verschiedenen Disziplinen (Mechanik, Mathematik, Programmierung...) werden kombiniert um eine geschlossene Beispielfragestellung zu beantworten</li> <li>• Die Vorlesung umfasst analytische Ansätze, rheologische Modelle und Finite Elemente Methoden</li> <li>• Die vermittelten theoretischen Ansätze werden im Laufe der Vorlesung und im Rahmen von Hausaufgaben in praktische Übungen angewandt.</li> <li>• Der kritische Blick auf die Möglichkeiten und Limitationen der Modellrechnung im Bereich humaner Anwendungen wird geschult.</li> </ul>
Literatur	Hauger W., Schnell W., Gross D., Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 12. Auflage, 2012  Huber G., de Uhlenbrock A., Götzen N., Bishop N., Schwieger K., Morlock MM., Modellierung, Simulation und Optimierung, Handbuch Sportbiomechanik, Gollhofer A., Müller E., Hofmann Verlag, Schorndorf, 148-69, 2009

Lehrveranstaltung L1130: Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten
<b>Dozenten</b>	Prof. Claus Emmelmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus Six Sigma</li> <li>• Einführung und Einordnung</li> <li>• Grundbegriffe der Qualitätssicherung</li> <li>• Mess- und Prüfmittel in der Qualitätssicherung</li> </ul> <p>Werkzeuge des Qualitätsmanagements</p> <p>Qualitätsmanagement-Methodik Six Sigma: DMAIC</p>
<b>Literatur</b>	<p>Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken, 4. Aufl., München 2008</p> <p>Pfeifer, T.: Praxishandbuch Qualitätsmanagement, München 1996</p> <p>Geiger, W., Kotte, W.: Handbuch Qualität : Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme, Perspektiven, 5. Aufl., Wiesbaden 2008</p>

Lehrveranstaltung L0001: Strömungsmechanik II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Schlüter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch</li> <li>• Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• Instationärer Impulsaustausch</li> <li>• Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah</li> <li>• Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Rheologie – Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT</li> <li>• Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse</li> <li>• Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik</li> <li>• Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien</li> <li>• Einführung in die numerische Strömungssimulation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</li> <li>2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.</li> <li>3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994.</li> <li>6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.</li> <li>7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.</li> <li>8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.</li> <li>10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.</li> <li>11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.</li> <li>12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.</li> <li>13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> </ol>

Modul M0548: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen				
Lehrveranstaltungen				
Titel	Typ	SWS	LP	
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (L0371)	Vorlesung	3	5	
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (L0373)	Gruppenübung	2	1	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Schuster			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Physik			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Bioelektromagnetik, d.h. der Beschreibung und Anwendung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie, erklären. Sie können die wesentlichen physikalischen Abläufe erläutern und nach Wellenlänge bzw. Frequenz der Felder einordnen. Sie können einen Überblick über messtechnische und numerische Methoden zur Charakterisierung elektromagnetischer Felder in der Praxis geben. Sie können therapeutische und diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizintechnik benennen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Beschreibung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie anwenden. Dafür können Sie auf elementare Lösungen der Maxwell'schen Gleichungen Bezug nehmen und diese sinnvoll einsetzen. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf biologische Materie vorhersagen, können diese nach Wellenlänge bzw. Frequenz klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Validierungsstrategien für ihre Vorhersagen entwickeln. Sie können Effekte elektromagnetischer Felder für therapeutische und diagnostische Anwendungen gegeneinander abwägen und auswählen.</p>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren (z.B. während Kleingruppenübungen).</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, Informationen aus einschlägigen Fachpublikationen zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrotechnik oder Physik) zu verknüpfen. Sie können Probleme und Effekte im Bereich der Bioelektromagnetik auf Englisch kommunizieren.</p>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30-60 Minuten			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0371: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)</li> <li>- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)</li> <li>- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie</li> <li>- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie</li> <li>- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)</li> <li>- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)</li> <li>- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)</li> <li>- S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)</li> <li>- F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0373: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)</li> <li>- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)</li> <li>- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie</li> <li>- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie</li> <li>- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)</li> <li>- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)</li> <li>- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)</li> <li>- S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)</li> <li>- F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)</li> </ul>

Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Robotik und Navigation in der Medizin (L0335)	Vorlesung	2	3
Robotik und Navigation in der Medizin (L0338)	Projektseminar	2	2
Robotik und Navigation in der Medizin (L0336)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	principles of math (algebra, analysis/calculus) programming skills, R/Matlab		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students can explain kinematics and tracking systems in clinical contexts and illustrate systems and their components in details. Systems can be evaluated with respect to collision detection and safety and regulations. Students can assess typical systems regarding design and limitations.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are able to design and evaluate navigation systems and robotic systems for medical applications.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0335: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	- kinematics - calibration - tracking systems - navigation and image guidance - motion compensation The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results.
<b>Literatur</b>	Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005 Troccaz: Medical Robotics, 2012 Further literature will be given in the lecture.

Lehrveranstaltung L0338: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Projektseminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0336: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0342)	Vorlesung	2	3
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0343)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	4	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen Mathematik (Algebra, Analysis) Grundlagen Stochastik Grundlagen Programmierung, R/Matlab		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die Funktionen von medizintechnischen Systemen wie beispielsweise bildgebenden Systemen, Assistenzsystemen im OP, medizintechnischen Sensorsystemen und medizintechnischen Informationssystemen erklären. Sie können einen Überblick über Regulatorische Rahmenbedingungen und Standards in der Medizintechnik geben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage ihr grundlegendes Verständnis von medizintechnischen Systemen auf praxisrelevante Problemstellungen anzuwenden.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in Gruppen ein medizintechnisches Thema als Projekt beschreiben, in Teilaufgaben untergliedern und gemeinsam bearbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und ihre Arbeitsergebnisse dokumentieren. Sie können die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und in geeigneter Weise präsentieren.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0342: Einführung in Medizintechnische Systeme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	- Bildgebende Systeme - Assistenzsysteme im OP - Medizintechnische Sensorsysteme - Medizintechnische Informationssysteme - Regulatorische Rahmenbedingungen - Standards in der Medizintechnik Durch problembasiertes Lernen erfolgt die Vertiefung der Methoden aus der Vorlesung. Dies erfolgt in Form von Gruppenarbeit.
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

<b>Lehrveranstaltung L0343: Einführung in Medizintechnische Systeme</b>	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 34, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0648: MED I: Medizinische Grundlagen I			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Anatomie (L0384)	Vorlesung	2	3
Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie (L0383)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Therapie</p> <p>Die Studierenden können die Geräte, die derzeit in der Strahlentherapie verwendet werden bezüglich ihrer Einsatzgebiete unterscheiden.</p> <p>Die Studierenden können in der Strahlentherapie komplexe Therapieabläufe auch fachübergreifend mit anderen Disziplinen erklären (z. B. Chirurgie/Innere Medizin).</p> <p>Die Studierenden können den Durchlauf der Patienten vom Aufnahmetag bis zur Nachsorge skizzieren.</p> <p>Diagnostik</p> <p>Die Studierenden können die technische Basiskonzeption der Projektionsradiographie einschließlich Angiographie und Mammographie sowie der Schnittbildverfahren (CT, MRT, US) darstellen.</p> <p>Der Student kann den diagnostischen sowie den therapeutisch interventionellen Einsatz der bildgebenden Verfahren erklären sowie das technische Prinzip der bildgebenden Verfahren erläutern.</p> <p>Patientenbezogen kann der Student in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung das richtige Verfahren auswählen.</p> <p>Gerätebezogenene technische Fehler sowie bildgebenden Resultate kann der Student erklären.</p> <p>Basierend auf den bildgebenden Befunden bzw. dem Fehlerprotokoll kann der Student die richtigen Schlussfolgerungen ziehen.</p> <p>Anatomie</p> <p>Die Studierenden können grundlegende Struktur und Funktion der inneren Organe und des Bewegungsapparates beschreiben. Sie können die Grundlagen der Makroskopie und der Mikroskopie dieser Systeme darstellen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Therapie</p> <p>Der Student kann kurative und palliative Situationen abgrenzen und außerdem begründen, warum er sich für diese Einschätzung der Situation entschieden hat.</p> <p>Der Student kann Therapiekonzepte entwickeln, die der Situation angemessen sind und dabei strahlenbiologische Aspekte sauber zuordnen.</p> <p>Der Student kann das therapeutische Prinzip anwenden (Wirkung vs. Nebenwirkung)</p> <p>Der Student kann die Strahlenarten für die verschiedenen Situationen (Tumorsitz) unterscheiden, auswählen und dann die entsprechende Energie wählen, die in der Situation angezeigt ist (Bestrahlungsplan).</p> <p>Der Student kann einschätzen, wie ein psychosoziales Hilfsangebot individuell aussehen sollte [ z. B. Anschlussheilbehandlung (AHB), Sport, Sozialhilfegruppen, Selbsthilfegruppen, Sozialdienst, Psychoonkologie]</p> <p>Diagnostik</p> <p>Nach entsprechender Fehleranalyse kann der Student Lösungsvorschläge zur Reparatur von bildgebenden Einheiten unterbreiten. Aufgrund seiner Kenntnisse der Anatomie, Pathologie und Pathophysiologie kann er bildgebende Befunde in die zugehörigen Krankheitsgruppen einordnen.</p> <p>Anatomie</p> <p>Die Studierenden können die Bedeutung anatomischer Gegebenheiten für ein Krankheitsgeschehen erkennen; sowie die Bedeutung von Struktur und Funktion bei Volkskrankheiten erläutern.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Der Student kann die besondere soziale Situation vom Tumorkranken erfassen und ihnen professionell begegnen.</p>		

<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Der Student ist sich dem speziellen häufig angstdominierten Verhalten von kranken Menschen im Rahmen von diagnostischen und therapeutischen Eingriffen bewusst und kann darauf angemessen reagieren.</p> <p>Der Student kann aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene verfolgen.</p> <p>Die Studierenden können erlerntes Wissen und Fertigkeiten auf einen konkreten Therapiefall anwenden.</p> <p>Der Student kann am Ende seiner Ausbildung jüngere Studenten seines Fachgebiets an den klinischen Alltag heranführen.</p> <p>Der Student kann in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.</p>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, ganz viele Fragen
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht</p> <p>General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht</p> <p>General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p>

Lehrveranstaltung L0384: Einführung in die Anatomie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Tobias Lange
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Allgemeine Anatomie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Woche: Die eukaryote Zelle</li> <li>2. Woche: Die Gewebe</li> <li>3. Woche: Zellteilung, Grundzüge der Entwicklung</li> <li>4. Woche: Bewegungsapparat</li> <li>5. Woche: Herz-Kreislaufsystem</li> <li>6. Woche: Atmungssystem</li> <li>7. Woche: Harnorgane, Geschlechtsorgane</li> <li>8. Woche: Immunsystem</li> <li>9. Woche: Verdauungsapparat I</li> <li>10. Woche: Verdauungsapparat II</li> <li>11. Woche: Endokrines System</li> <li>12. Woche: Nervensystem</li> <li>13. Woche: Abschlussprüfung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Adolf Faller/Michael Schünke, Der Körper des Menschen, 16. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 2012

Lehrveranstaltung L0383: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Ulrich Carl, Prof. Thomas Vestring
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Den Studenten sollen die technischen Möglichkeiten im Bereich der bildgebenden Diagnostik, interventionelle Radiologie und Strahlentherapie/Radioonkologie nahe gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Student zu Beginn der Veranstaltung bestenfalls das Wort "Röntgenstrahlen" gehört hat. Es wird zwischen zwei Armen: - die diagnostische (Prof. Dr. med. Thomas Vestring) und die therapeutische (Prof. Dr. med. Ulrich M. Carl) Anwendung von Röntgenstrahlen differenziert.</p> <p>Beide Arme sind auf spezielle Großgeräte angewiesen, die einen vorgegebenen Ablauf in den jeweiligen Abteilungen bedingen.</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Technik der medizinischen Radiologie" von T. + J. Laubenberg – 7. Auflage – Deutscher Ärzteverlag – erschienen 1999</li> <li>• "Klinische Strahlenbiologie" von Th. Herrmann, M. Baumann und W. Dörr – 4. Auflage - Verlag Urban &amp; Fischer – erschienen 02.03.2006 ISBN: 978-3-437-23960-1</li> <li>• "Strahlentherapie und Onkologie für MTA-R" von R. Sauer – 5. Auflage 2003 - Verlag Urban &amp; Schwarzenberg – erschienen 08.12.2009 ISBN: 978-3-437-47501-6</li> <li>• "Taschenatlas der Physiologie" von S. Silbernagel und A. Despopoulos 8. Auflage – Georg Thieme Verlag - erschienen 19.09.2012 ISBN: 978-3-13-567708-8</li> <li>• "Der Körper des Menschen " von A. Faller u. M. Schünke - 16. Auflage 2004 – Georg Thieme Verlag – erschienen 18.07.2012 ISBN: 978-3-13-329716-5</li> <li>• „Praxismanual Strahlentherapie“ von Stöver / Feyer – 1. Auflage - Springer-Verlag GmbH – erschienen 02.06.2000</li> </ul>

Modul M0752: Nonlinear Dynamics			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Nichtlineare Dynamik (L0702)		Vorlesung	3              6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Norbert Hoffmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students are able to reflect existing terms and concepts in Nonlinear Dynamics and to develop and research new terms and concepts.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to apply existing methods and procedures of Nonlinear Dynamics and to develop novel methods and procedures.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can reach working results also in groups.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to approach given research tasks individually and to identify and follow up novel research tasks by themselves.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0702: Nonlinear Dynamics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Norbert Hoffmann
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Fundamentals of Nonlinear Dynamics.
<b>Literatur</b>	S. Strogatz: Applied Nonlinear Dynamics

Modul M0761: Halbleitertechnologie			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Halbleitertechnologie (L0722)		Vorlesung	4            5
Halbleitertechnologie (L0723)		Laborpraktikum	2            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen in Physik, Chemie, Werkstoffen und Halbleiterbauelemente		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die aktuellen Herstellungsmethoden für Si- und GaAs- Substrate beschreiben und erklären,</li> <li>• die wesentlichen Prozesse, ihre Abfolge und Auswirkungen zur Herstellung von Halbleiterbauelementen und hochintegrierten Schaltungen erläutern und</li> <li>• integrierte Prozessabläufe darstellen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Analyse der Einflüsse von Prozessparametern auf die Prozessierung durchzuführen,</li> <li>• Prozesse auszuwählen und zu bewerten sowie</li> <li>• Prozessfolgen für die Herstellung von Halbleiterbauelementen zu entwerfen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in Gruppen Versuche planen, durchführen sowie die Ergebnisse präsentieren und vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Keine		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 126, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	7		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0722: Halbleitertechnologie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 94, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung (historische Betrachtung und Trends in der Mikroelektronik)</li> <li>• Werkstoffgrundlagen (Halbleiter, Kristalle, Miller-Indizes, Kristallfehler)</li> <li>• Kristallherstellung (Kristallzucht für Si und GaAs: Verunreinigungen, Reinigung, Czochralski-, Bridgeman- und Zonenschmelz-Verfahren)</li> <li>• Waferherstellung (Prozessabfolge, Parameter, SOI)</li> <li>• Prozessgrundlagen</li> <li>• Dotierung (Bändermodell, Dotierung, Dotierung durch Legieren, Dotierung durch Diffusion: Transportprozesse, Dotierungsprofile, Effekte höherer Ordnung und Prozesstechnik, Ionenimplantation: Theorie, Implantationsprofile, Channeling, Implantationsschäden, Ausheilprozesse und Anlagentechnik)</li> <li>• Oxidation (Siliziumdioxid: Struktur, elektrische Eigenschaften und Ladungen im Oxid, thermische Oxidation: Reaktionen, Kinetik, Einflüsse auf Wachstumsrate und Prozess- und Anlagentechnik, anodische Oxidation, Plasmaoxidation, thermische Oxidation von GaAs)</li> <li>• Abscheideverfahren (Theorie: Keimbildung, Schichtwachstum und Strukturzonenmodell, Wachstumsprozess, Reaktionskinetik, Temperatureinfluss und Reaktorbau; Epitaxie: Gasphasen-, Flüssigphasen-, Molekularstrahl-Epitaxie; CVD-Verfahren: APCVD, LPCVD, Abscheidung von Metallsiliziden, PECVD und LECVD; Grundlagen des Plasma, Anlagentechnik, PVD-Verfahren: Hochvakuum-Aufdampfen, Kathodenzersäuben)</li> <li>• Strukturierungsverfahren (subtraktive Verfahren, Photolithographie: Lackeigenschaften, Belichtungsverfahren, Kontakt-, Abstand- und Projektionsbelichtung, Auflösungsgrenze, Probleme in der Praxis und Belichtungseinrichtungen, additive Verfahren: Abhebetechnik und galvanische Abscheidung, Auflösungsverbesserung: Excimerlaser-Lichtquelle, Immersions- und Phasenkontrast-Lithographie, Elektronenstrahl-Lithographie, Röntgen-Lithographie, EUV-Lithographie, Ionenstrahl-Lithographie, nasschemisches Ätzen: isotrop und anisotrop, Eckenunterätzung, Kompensationsmasken und Ätzstopfverfahren; Trockenätzen: plasmaunterstütztes Ätzen, Rückspütern, Ionenätzen, chemisches Trockenätzen, RIE, Seitenwandpassivierung)</li> <li>• Prozess-Integration (CMOS-Prozess, Bipolar-Prozess)</li> <li>• Aufbau- und Verbindungstechnik (Integrationshierarchien, Gehäuse, Chip-on-Board, Chip-Montagetechnik, Verbindungstechniken: Drahtbonds, TAB und Flipchip-Technik, Waferlevel-Package, 3D-Stacking)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>S.K. Ghandi: VLSI Fabrication principles – Silicon and Gallium Arsenide, John Wiley &amp; Sons</p> <p>S.M. Sze: Semiconductor Devices – Physics and Technology, John Wiley &amp; Sons</p> <p>U. Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag</p> <p>H. Beneking: Halbleitertechnologie – Eine Einführung in die Prozeßtechnik von Silizium und III-V-Verbindungen, Teubner Verlag</p> <p>K. Schade: Mikroelektroniktechnologie, Verlag Technik Berlin</p> <p>S. Campbell: The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford University Press</p> <p>P. van Zant: Microchip Fabrication – A Practical Guide to Semiconductor Processing, McGraw-Hill</p>

Lehrveranstaltung L0723: Halbleitertechnologie	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0835: Humanoide Robotik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Humanoide Robotik (L0663)		Seminar	2
			<b>LP</b>
			2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Theorien, Zusammenhänge und Methoden der Vorwärtskinematik von humanoiden Robotersystemen erklären. Sie können einen Überblick über die Bedingungen von statischer sowie dynamischer Stabilität des Robotersystems geben sowie die Fachbegriffe und die Modellgleichungen für dynamische Stabilität erklären.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können die Modelle für statische und dynamische Stabilität in Matlab und C++ implementieren und diese Modelle für Bewegungen des Roboters nutzen. Sie sind in der Lage C++ Funktionen für Matlab bereit zu stellen und somit Matlab für Simulationen zu nutzen und den identischen C++ Code auf dem realen Robotersystem zu testen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, für eine abstrakte Aufgabenstellung, für die es keine standardisierte Lösung gibt, Methoden auszuwählen, die zu gewünschten Ergebnissen führen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten. Sie sind in der Lage angemessenes Feedback zu geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umzugehen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext des Seminars zu setzen. Sie können sich eigenständig Aufgaben definieren und geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	2		
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0663: Humanoide Robotik	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Kinematik</li> <li>- Grundlagen der statischen und dynamischen Stabilität humanoider Robotersysteme</li> <li>- Verknüpfung verschiedener Entwicklungsumgebungen (Matlab, C++, Webots)</li> <li>- Einführung in das Softwareframework für humanoide Roboter der TUHH</li> <li>- Bearbeitung einer Projektaufgabe im Team</li> <li>- Präsentation und Demonstration von Zwischen- und Endergebnissen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	- B. Siciliano, O. Khatib. "Handbook of Robotics. Part A: Robotics Foundations", Springer (2008). - D. Gouaillier, V. Hugel, P. Blazevic. "The NAO humanoid: a combination of performance and affordability." Computing Research Repository (2008) - Data sheet: "NAO H25 (V3.3) ", Aldebaran Robotics ( <a href="http://www.aldebaran-robotics.com">http://www.aldebaran-robotics.com</a> )

Modul M0838: Linear and Nonlinear System Identifikation			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Lineare und Nichtlineare Systemidentifikation (L0660)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Control Systems Theory and Design		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classical control (frequency response, root locus)</li> <li>• State space methods</li> <li>• Discrete-time systems</li> <li>• Linear algebra, singular value decomposition</li> <li>• Basic knowledge about stochastic processes</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the general framework of the prediction error method and its application to a variety of linear and nonlinear model structures</li> <li>• They can explain how multilayer perceptron networks are used to model nonlinear dynamics</li> <li>• They can explain how an approximate predictive control scheme can be based on neural network models</li> <li>• They can explain the idea of subspace identification and its relation to Kalman realisation theory</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are capable of applying the prediction error method to the experimental identification of linear and nonlinear models for dynamic systems</li> <li>• They are capable of implementing a nonlinear predictive control scheme based on a neural network model</li> <li>• They are capable of applying subspace algorithms to the experimental identification of linear models for dynamic systems</li> <li>• They can do the above using standard software tools (including the Matlab System Identification Toolbox)</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in mixed groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0660: Linear and Nonlinear System Identification	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prediction error method</li> <li>• Linear and nonlinear model structures</li> <li>• Nonlinear model structure based on multilayer perceptron network</li> <li>• Approximate predictive control based on multilayer perceptron network model</li> <li>• Subspace identification</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lennart Ljung, System Identification - Theory for the User, Prentice Hall 1999</li> <li>• M. Norgaard, O. Ravn, N.K. Poulsen and L.K. Hansen, Neural Networks for Modeling and Control of Dynamic Systems, Springer Verlag, London 2003</li> <li>• T. Kailath, A.H. Sayed and B. Hassibi, Linear Estimation, Prentice Hall 2000</li> </ul>

Modul M0840: Optimal and Robust Control			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Optimale und robuste Regelung (L0658)	Vorlesung	2	3
Optimale und robuste Regelung (L0659)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Control Systems Theory and Design		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classical control (frequency response, root locus)</li> <li>• State space methods</li> <li>• Linear algebra, singular value decomposition</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the significance of the matrix Riccati equation for the solution of LQ problems.</li> <li>• They can explain the duality between optimal state feedback and optimal state estimation.</li> <li>• They can explain how the H2 and H-infinity norms are used to represent stability and performance constraints.</li> <li>• They can explain how an LQG design problem can be formulated as special case of an H2 design problem.</li> <li>• They can explain how model uncertainty can be represented in a way that lends itself to robust controller design</li> <li>• They can explain how - based on the small gain theorem - a robust controller can guarantee stability and performance for an uncertain plant.</li> <li>• They understand how analysis and synthesis conditions on feedback loops can be represented as linear matrix inequalities.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are capable of designing and tuning LQG controllers for multivariable plant models.</li> <li>• They are capable of representing a H2 or H-infinity design problem in the form of a generalized plant, and of using standard software tools for solving it.</li> <li>• They are capable of translating time and frequency domain specifications for control loops into constraints on closed-loop sensitivity functions, and of carrying out a mixed-sensitivity design.</li> <li>• They are capable of constructing an LFT uncertainty model for an uncertain system, and of designing a mixed-objective robust controller.</li> <li>• They are capable of formulating analysis and synthesis conditions as linear matrix inequalities (LMI), and of using standard LMI-solvers for solving them.</li> <li>• They can carry out all of the above using standard software tools (Matlab robust control toolbox).</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	4		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0658: Optimal and Robust Control	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation</li> <li>• Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system</li> <li>• Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization</li> <li>• Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control</li> <li>• Generalized plant, review of LQG control</li> <li>• Signal and system norms, computing <math>H_2</math> and <math>H_\infty</math> norms</li> <li>• Singular value plots, input and output directions</li> <li>• Mixed sensitivity design, <math>H_\infty</math> loop shaping, choice of weighting filters</li> <li>• Case study: design example flight control</li> <li>• Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (<math>H_2</math>, <math>H_\infty</math> and pole region)</li> <li>• Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design</li> <li>• Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung"</li> <li>• Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994</li> <li>• Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996</li> <li>• Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988</li> <li>• Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0659: Optimal and Robust Control	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0845: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (L0664)		Vorlesung	2
			<b>LP</b>
			3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Olaf Simanski		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlagen der Physiologie		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Vorlesung versucht das spannende Gebiet der Medizintechnik ingenieurtechnisch aufzuarbeiten und dem Ingenieur Grundlagenkenntnisse der Physiologie sowie das Verständnis für die Komplexität des menschlichen Körpers zu vermitteln.  Es soll eine Einführung in körpereigene Regulationsalgorithmen gegeben und das Potential insbesondere der Automatisierungs- und Regelungstechnik für die Medizintechnik angedeutet werden.		
<i>Fertigkeiten</i>	Anwendung der Modellbildung, Identifikation, Regelungstechnik auf dem Gebiet der Medizintechnik.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Projektwoche).		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurmahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Regelungstechnik, Physiologie) verknüpfen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0664: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Ulf Pitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung in die Thematik an ausgewählten Beispielen</li> <li>• Physiologie - Einführung und Überblick</li> <li>• Wiederherstellung von Herz-Kreislauf-Funktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Respiratorische Funktionen</li> <li>• Regelungen in der Anästhesie</li> <li>• Wiederherstellung von Nierenfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Leberfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Hörfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von motorischer Funktionen</li> <li>• Navigationssysteme und Robotik in der Medizin</li> </ul> <p>Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache „Ersatzschaltbilder“ für physiologische Abläufe ebenso behandelt, wie die Modellierung mit Hilfe Neuronaler Netze. Bei den Reglern diskutiert die Vorlesung den Einsatz von PID-Reglern ebenso wie die Entwicklung eines Fuzzy-Reglers oder eines Modelprädiktiven Reglers. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Silbernagel/Depopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme Verlag Stuttgart</p> <p>Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik, Oldenburg Verlag</p> <p>M.C.K.Khoo: "Physiological Control System", IEEE Press, 2000</p>

Modul M0855: Module Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing)				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Modul Marketing (Innovation Marketing / Sales and Services) (L0862)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	5	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Lütjhe			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic understanding of business administration principles (strategic planning, decision theory, project management, international business)</li> <li>• Bachelor-level Marketing Knowledge (Marketing Instruments, Market and Competitor Strategies, Basics of Buying Behavior)</li> <li>• Understanding of differences in the market introduction of Products and Services</li> <li>• Understanding the differences between B2B and B2C marketing</li> <li>• Understanding of the importance of managing innovation in global industrial markets</li> <li>• Good English proficiency; presentation skills</li> </ul>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	<b>Knowledge</b> Students will have gained a deep understanding of <ul style="list-style-type: none"> <li>• Specific characteristics in the marketing of innovative industrial goods and services</li> <li>• The importance of product-related and independent services</li> <li>• Approaches for analyzing the current market situation and the future market development</li> <li>• The gathering of information about future customer needs and requirements</li> <li>• Concepts and approaches to integrate lead users and their needs into product and service development processes</li> <li>• Approaches and tools for ensuring customer-orientation in the development of new products and innovative services</li> <li>• Marketing mix elements that take into consideration the specific requirements and challenges of innovative products and services</li> <li>• Pricing methods for new products and services</li> <li>• The organization of complex sales forces and personal selling</li> <li>• Communication concepts and instruments for new products and services</li> </ul>			
<i>Fertigkeiten</i>	<b>Skills</b> Based on the acquired knowledge students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design and to evaluate decisions regarding marketing and innovation strategies</li> <li>• Analyze markets by applying market and technology portfolios</li> <li>• Conduct forecasts and develop compelling scenarios as a basis for strategic planning</li> <li>• Translate customer needs into concepts, prototypes and marketable offers and successfully apply advanced methods for customer-oriented product and service development</li> <li>• Use adequate methods to foster efficient diffusion of innovative products and services</li> <li>• Choose suitable pricing strategies and communication activities for innovations</li> <li>• Make strategic sales decisions for products and services (i.e. selection of sales channels)</li> <li>• Apply methods of sales force management (i.e. customer value analysis)</li> </ul>			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	<b>Social Competence</b> The students will be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• have fruitful discussions and exchange arguments</li> <li>• develop original results in a group</li> <li>• present results in a clear and concise way</li> <li>• carry out respectful team work</li> </ul>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<b>Self-reliance</b> The students will be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquire knowledge independently in the specific context and to map this knowledge on other new complex problem fields.</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consider proposed business actions in the field of marketing and reflect on them.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	International Production Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht

Lehrveranstaltung L0862: Module Marketing (Innovation Marketing / Sales and Services)	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	5
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Lüthje
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	I. Introduction <ul style="list-style-type: none"> <li>Strategic marketing (importance of innovative products and services, model, objectives and examples of innovation marketing)</li> </ul> II. Methods and approaches of strategic marketing planning <ul style="list-style-type: none"> <li>patterns of industrial development, patent and technology portfolios</li> </ul> III. Strategic foresight and scenario analysis <ul style="list-style-type: none"> <li>objectives and challenges of strategic foresight, scenario analysis, Delphi method</li> </ul> IV. Mapping Techniques <ul style="list-style-type: none"> <li>Perceptual Maps, Gap Model</li> </ul> V. User innovations <ul style="list-style-type: none"> <li>User innovation (role of users in the innovation process, user communities, user innovation toolkits, lead users analysis)</li> </ul> VI. Product and Service Engineering <ul style="list-style-type: none"> <li>Concept Development (Conjoint, Kano, QFD, Morphological Analysis, Blueprinting)</li> </ul> VII. Pricing <ul style="list-style-type: none"> <li>Basics of Pricing, Price Window, Pricing of new Products</li> </ul> VIII. Sales Management <ul style="list-style-type: none"> <li>Basics of Sales Management, Assessing Customer Value, Planning Customer Visits</li> </ul> XI. Communications <ul style="list-style-type: none"> <li>Diffusion of Innovations, Communication Objectives, Communication Grid</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Kotler, P., Keller, K. L. (2006). Marketing Management, 12 th edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey Bo Edvardsson et. al. (2006) Involving Customers in New Service Development, London Joe Tidd & Frank M. Hull (Editors) (2007) Service Innovation, London Von Hippel, E.(2005). Democratizing Innovation, Cambridge: MIT Press Crawford, M., Di Benedetto, A. (2008). New products management, 9th edition, McGraw Hill, Boston et al., 2008

Modul M1143: Methodisches Konstruieren				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Methodisches Konstruieren (L1523)		Vorlesung	3	4
Methodisches Konstruieren (L1524)		Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Josef Schlattmann			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagenkenntnisse des Konstruierens			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können spezifische Produktentwicklungsmethoden erläutern und kausale Zusammenhänge zwischen Mensch - Technik - Organisation darstellen.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können - wissenschaftlich fundiert arbeiten in der Produktentwicklung unter gezielter Anwendung von Produktentwicklungsmethoden, - Kreativ mit den Prozessen des wissenschaftlichen Aufbereitens und Formalisierens von komplexen Produktentwicklungsaufgaben umgehen, - diverse Produktentwicklungsmethoden theoriegeleitet anwenden, - in Funktionen bzw. Funktionsstrukturen denken und arbeiten - die Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ) anwenden.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem industriellen Bereich in kleinen Übungsteams lösen sowie gemeinschaftlich schöpferisch unter Nutzung von Kreativitätstechniken handeln.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind zur gezielten Konstruktionsprozessoptimierung fähig.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>				
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1523: Methodisches Konstruieren	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Josef Schlattmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses</li> <li>• Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern und Entscheiden)</li> <li>• Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik)</li> <li>• Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ)</li> <li>• Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix)</li> <li>• Wertanalyse / Nutzwertanalyse</li> <li>• Entwickeln von Baureihen und Baukästen</li> <li>• Lärmarmes Gestalten von Produkten</li> <li>• Projektverfolgung und -führung (Projekte leiten / Führen von Mitarbeitern, Organisation im Bereich Produktentwicklung, Ideen gewinnen / Verantwortung und Kommunikation)</li> <li>• Ästhetische Produktgestaltung (Industrial Design, Farbgestaltung, konkrete Beispiele / Übungsaufgaben)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007</li> <li>• VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1524: Methodisches Konstruieren	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Josef Schlattmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses</li> <li>• Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern und Entscheiden)</li> <li>• Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik)</li> <li>• Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ)</li> <li>• Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix)</li> <li>• Wertanalyse / Nutzwertanalyse</li> <li>• Entwickeln von Baureihen und Baukästen</li> <li>• Lärmarmes Gestalten von Produkten</li> <li>• Projektverfolgung und -führung (Projekte leiten / Führen von Mitarbeitern, Organisation im Bereich Produktentwicklung, Ideen gewinnen / Verantwortung und Kommunikation)</li> <li>• Ästhetische Produktgestaltung (Industrial Design, Farbgestaltung, konkrete Beispiele / Übungsaufgaben)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007</li> <li>• VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff</li> </ul>

Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0841)	Vorlesung	2	3
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0842)	Hörsaalübung	2	1
Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum (L0843)	Laborpraktikum	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Andreas Liese		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	keine, Modul "Organische Chemie", Modul "Grundlagen für die Verfahrenstechnik"		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Grundprozesse der Bioverfahrenstechnik zu beschreiben. Sie können verschiedene Typen von Kinetik Enzymen und Mikroorganismen zuordnen und Inhibierungstypen unterscheiden. Die Parameter der Stöchiometrie und der Rheologie können sie benennen und die Stofftransportprozesse in Bioreaktoren grundlegend erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Bioprozessführung, Sterilisationstechnik und Aufarbeitung in großer Detailtiefe wiederzugeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene kinetische Ansätze für Wachstum zu beschreiben und deren Parameter zu ermitteln,</li> <li>• die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ vorherzusagen,</li> <li>• Bioprozesse auf Basis der Stöchiometrie des Reaktionssystems zu analysieren, metabolische Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen</li> <li>• scale-up Kriterien für verschiedene Bioreaktoren und Bioprozesse (anaerob, aerob bzw. mikroaerob) zu formulieren, sie gegenüber zu stellen und zu beurteilen, sowie auf ein bestimmtes bioverfahrenstechnisches Problem anzuwenden</li> <li>• Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioproduktionsprozesse zu formulieren und die korrespondierenden Lösungsansätze abzuleiten</li> <li>• sich selbstständig neue Wissensquellen zu erschließen und das daraus Erlernte auf neue Fragestellungen zu übertragen.</li> <li>• für konkrete industrielle Anwendungen Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, in fachlich gemischten Teams gegebene Aufgabenstellungen zu diskutieren, ihre Meinungen zu vertreten und konstruktiv an gegebenen ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Projektaufgaben zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, gemeinsam im Team eine technische Problemlösung eigenständig zu erarbeiten, ihre Arbeitsabläufe selbst zu organisieren und ihre Ergebnisse im Plenum (vor einem Fachpublikum) zu präsentieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0841: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie, Vorstellung der Vorlesung</li> <li>• Enzymkinetik: Michaelis Menten, Inhibierungstypen, Linearisierung, Umsatz, Ausbeute und Selektivität (Prof. Liese)</li> <li>• Stoichiometrie: Atmungskoeffizienten, Elektronenbilanz, Reduktionsgrad, Ausbeutekoeffizienten, theoretischer O<sub>2</sub>-Bedarf (Prof. Liese)</li> <li>• Mikrobielle Wachstumskinetik: Batch-, und Chemostatkultur (Prof. Zeng)</li> <li>• Kinetik des Substratverbrauchs und der Produktbildung (Prof. Zeng)</li> <li>• Rheologie: Nicht-Newton'sche Flüssigkeiten, Viskosität, Rührorgane, Energieeintrag (Prof. Liese)</li> <li>• Transportprozesse im Bioreaktor (Prof. Zeng)</li> <li>• Sterilisationstechnik (Prof. Zeng)</li> <li>• Grundlagen der Bioprozessführung : Bioreaktoren und Berechnung für Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Bioprozesse (Prof. Zeng/Prof. Liese)</li> <li>• Aufarbeitungstechniken: Zellaufschluß, Zentrifugation, Filtration, wäßrige 2-Phasen Systeme (Prof. Liese)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor &amp; Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p>

Lehrveranstaltung L0842: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung (Prof. Liese, Prof. Zeng)</li> <li>2. Enzymatische Kinetik (Prof. Liese)</li> <li>3. Stoichiometrie I + II (Prof. Liese)</li> <li>4. Mikrobielle Kinetik I+II (Prof. Zeng)</li> <li>5. Rheologie (Prof. Liese)</li> <li>6. Stofftransport in Bioprocessen (Prof. Zeng)</li> <li>7. Kontinuierliche Kultur (Chemostat) (Prof. Zeng)</li> <li>8. Sterilisation (Prof. Zeng)</li> <li>9. Aufarbeitung (Prof. Liese)</li> <li>10. Repetitorium (Reserve) (Prof. Liese, Prof. Zeng)</li> </ol>
<b>Literatur</b>	siehe Vorlesung

Lehrveranstaltung L0843: Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	In diesem Praktikum werden die Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken am Beispiel der Produktion eines Enzyms mit einem rekombinanten Mikroorganismus aufgezeigt. Darüber hinaus werden die Charakterisierung und Simulation der Enzymkinetik sowie die Anwendung des Enzyms in einem Enzymreaktor durchgeführt.
<b>Literatur</b>	Skript

## Fachmodule der Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin

Biotechnologische Ausrichtung. Der Schwerpunkt dieser Vertiefungsrichtung liegt auf dem „Tissue Engineering“, also der Züchtung von Geweben aus Zellen. Dieser Bereich hat durch den Wegfall von Tierversuche eine noch höhere Bedeutung erhalten da jetzt neuartige Medikamente und Verfahren am Gewebemodell untersucht werden müssen.

Modul M0623: Intelligent Systems in Medicine			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Intelligente Systeme in der Medizin (L0331)	Vorlesung	2	3
Intelligente Systeme in der Medizin (L0334)	Projektseminar	2	2
Intelligente Systeme in der Medizin (L0333)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	principles of math (algebra, analysis/calculus) principles of stochastics programming skills		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> The students are able to analyze and solve clinical treatment planning and decision support problems using methods for search, optimization, and planning. They are able to explain methods for classification and their respective advantages and disadvantages in clinical contexts. The students can compare different methods for representing medical knowledge. They can evaluate methods in the context of clinical data and explain challenges due to the clinical nature of the data and its acquisition and due to privacy and safety requirements.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students can give reasons for selecting and adapting methods for classification, regression, and prediction. They can assess the methods based on actual patient data and evaluate the implemented methods.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0331: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	- methods for search, optimization, planning, classification, regression and prediction in a clinical context - representation of medical knowledge - understanding challenges due to clinical and patient related data and data acquisition The students will work in groups to apply the methods introduced during the lecture using problem based learning.
<b>Literatur</b>	Russel & Norvig: Artificial Intelligence: a Modern Approach, 2012 Berner: Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice, 2007 Greenes: Clinical Decision Support: The Road Ahead, 2007 Further literature will be given in the lecture

Lehrveranstaltung L0334: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Projektseminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0333: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0746: Microsystem Engineering			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Mikrosystemtechnik (L0680)	Vorlesung	2	4
Mikrosystemtechnik (L0682)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	1
Mikrosystemtechnik (L0681)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Manfred Kasper		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Electrical Engineering Fundamentals		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students know about the most important technologies and materials of MEMS as well as their applications in sensors and actuators.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to analyze and describe the functional behaviour of MEMS components and to evaluate the potential of microsystems.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to solve specific problems alone or in a group and to present the results accordingly.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to acquire particular knowledge using specialized literature and to integrate and associate this knowledge with other fields.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	zweistündig		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0680: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Object and goal of MEMS Scaling Rules Lithography Film deposition Structuring and etching Energy conversion and force generation Electromagnetic Actuators Reluctance motors Piezoelectric actuators, bi-metal-actuator Transducer principles Signal detection and signal processing Mechanical and physical sensors Acceleration sensor, pressure sensor Sensor arrays System integration Yield, test and reliability
<b>Literatur</b>	M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000) M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press (1997)

Lehrveranstaltung L0682: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Examples of MEMS components Layout consideration Electric, thermal and mechanical behaviour Design aspects
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L0681: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0629: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik (L0341)	Vorlesung	2	4
Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik (L0512)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Rainer Marrone		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vectors, matrices, Calculus, propositional Logic, Stochastics (in particular practical representation formalisms such as Bayesian networks, dynamic Bayesian networks, hidden Markov models, Kalman filters)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students can explain the agent abstraction, define intelligence in terms of rational behavior, and give details about agent design (goals, utilities, environments). They can describe the main features of environments. The notion of adversarial agent cooperation can be discussed in terms of decision problems and algorithms for solving these problems. For dealing with uncertainty in real-world scenarios, students can summarize how Bayesian networks can be employed as a knowledge representation and reasoning formalism in static and dynamic settings. In addition, students can define decision making procedures in simple and sequential settings, with and with complete access to the state of the environment. In this context, students can describe techniques for solving (partially observable) Markov decision problems, and they can recall techniques for measuring the value of information. Students can identify techniques for simultaneous localization and mapping, and can explain planning techniques for achieving desired states. Students can explain coordination problems and decision making in a multi-agent setting in term of different types of equilibria, social choice functions, voting protocol, and mechanism design techniques.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students can select an appropriate agent architecture for concrete agent application scenarios. For simplified agent application students can derive decision trees and apply basic optimization techniques. For those applications they can also create Bayesian networks/dynamic Bayesian networks and apply bayesian reasoning for simple queries. Students can also name and apply different sampling techniques for simplified agent scenarios. For simple and complex decision making students can compute the best action or policies for concrete settings. In multi-agent situations students will apply techniques for finding different equilibria states,e.g., Nash equilibria. For multi-agent decision making students will apply different voting protocols and compare and explain the results.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht International Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0341: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Rainer Marrone
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition of agents, rational behavior, goals, utilities, environment types</li> <li>• Adversarial agent cooperation: Agents with complete access to the state(s) of the environment, games, Minimax algorithm, alpha-beta pruning, elements of chance</li> <li>• Uncertainty: Motivation: agents with no direct access to the state(s) of the environment, probabilities, conditional probabilities, product rule, Bayes rule, full joint probability distribution, marginalization, summing out, answering queries, complexity, independence assumptions, naive Bayes, conditional independence assumptions</li> <li>• Bayesian networks: Syntax and semantics of Bayesian networks, answering queries revised (inference by enumeration), typical-case complexity, pragmatics: reasoning from effect (that can be perceived by an agent) to cause (that cannot be directly perceived).</li> <li>• Probabilistic reasoning over time: Environmental state may change even without the agent performing actions, dynamic Bayesian networks, Markov assumption, transition model, sensor model, inference problems: filtering, prediction, smoothing, most-likely explanation, special cases: hidden Markov models, Kalman filters, Exact inferences and approximations</li> <li>• Decision making under uncertainty: Simple decisions: utility theory, multivariate utility functions, dominance, decision networks, value of information Complex decisions: sequential decision problems, value iteration, policy iteration, MDPs Decision-theoretic agents: POMDPs, reduction to multidimensional continuous MDPs, dynamic decision networks</li> <li>• Simultaneous Localization and Mapping</li> <li>• Planning</li> <li>• Game theory (Golden Balls: Split or Share) Decisions with multiple agents, Nash equilibrium, Bayes-Nash equilibrium</li> <li>• Social Choice Voting protocols, preferences, paradoxes, Arrow's Theorem,</li> <li>• Mechanism Design Fundamentals, dominant strategy implementation, Revelation Principle, Gibbard-Satterthwaite Impossibility Theorem, Direct mechanisms, incentive compatibility, strategy-proofness, Vickrey-Groves-Clarke mechanisms, expected externality mechanisms, participation constraints, individual rationality, budget balancedness, bilateral trade, Myerson-Satterthwaite Theorem</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition), Stuart Russell, Peter Norvig, Prentice Hall, 2010, Chapters 2-5, 10-11, 13-17</li> <li>2. Probabilistic Robotics, Thrun, S., Burgard, W., Fox, D. MIT Press 2005</li> <li>3. Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown, Cambridge University Press, 2009</li> </ol>

Lehrveranstaltung L0512: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Rainer Marrone
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1230: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante A (6 LP)			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Die hierarchischen Materialien der Natur (L1663)	Vorlesung	2	3
Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen (L1669)	Vorlesung	2	2
Entwicklung und Zulassung von Implantaten (L1588)	Vorlesung	2	3
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden in der Biomechanik (L1583)	Seminar	2	3
Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement (L1130)	Vorlesung	2	3
Strömungsmechanik II (L0001)	Vorlesung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1663: Nature's Hierarchical Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Biological materials are omnipresent in the world around us. They are the main constituents in plant and animal bodies and have a diversity of functions. A fundamental function is obviously mechanical providing protection and support for the body. But biological materials may also serve as ion reservoirs (bone is a typical example), as chemical barriers (like cell membranes), have catalytic function (such as enzymes), transfer chemical into kinetic energy (such as the muscle), etc. This lecture will focus on materials with a primarily (passive) mechanical function: cellulose tissues (such as wood), collagen tissues (such as tendon or cornea), mineralized tissues (such as bone, dentin and glass sponges). The main goal is to give an introduction to the current knowledge of the structure in these materials and how these structures relate to their (mostly mechanical) functions.
Literatur	Peter Fratzl, Richard Weinkamer, Nature's hierarchical materials <i>Progress</i> , in <i>Materials Science</i> 52 (2007) 1263–1334  Journal publications

Lehrveranstaltung L1669: Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in die Prinzipien und Anwendungen elektromagnetischer Wellenausbreitung, elektromagnetischer Wellenleiter und Antennen für Studierende außerhalb der Elektrotechnik.
Literatur	- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994) - D. M. Pozar, "Microwave Engineering", Wiley (2011) - C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", Wiley (2005)

Lehrveranstaltung L1588: Entwicklung und Zulassung von Implantaten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Roman Nassutt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und Definitionen der Medizinprodukte und Medizintechnik; Die Bedeutung von Regulatorischen Anforderungen und Abläufen in Deutschland, Europa und der Welt; Entwicklungsprozeduren und Systematik; Prüfung und Dokumentation der Prüfung von Implantaten; Erfahrungen aus Theorie und Praxis; der weltweite Medizintechnikmarkt und dessen Zukunft;
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Wintermantel, S-W. Ha, Medizintechnik – Life Science Engineering, Springer Verlag, 5. Aufl.</li> <li>• Kurt Becker et al., Schriftenreihe der TMF, MVW Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Medizinproduktegesetz in der aktuellen Fassung (online): <a href="http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html">http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html</a></li> </ul>

Lehrveranstaltung L1580: Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturelle Charakterisierungsmethoden mit Photonen, Neutronen und Elektronen (insbesondere Röntgen- und Neutronenbeugung, Elektronenmikroskopie, Tomographietechniken, grenzflächensensitive Methoden)</li> <li>• Mechanische und thermodynamische Charakterisierungsmethoden (Indentermessungen)</li> <li>• Charakterisierung von optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften (Spektroskopie, elektrische Leitfähigkeit, Magnetometrie)</li> </ul>
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011).  William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1583: Numerische Methoden in der Biomechanik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkenntnisse aus „Diskretisierungsmethoden der Mechanik“ sind empfohlen</li> <li>• Ein Überblick über die gängigsten numerischen Verfahren im Bereich der Biomechanik und Medizintechnik wird vermittelt.</li> <li>• Grundkenntnissen aus verschiedenen Disziplinen (Mechanik, Mathematik, Programmierung...) werden kombiniert um eine geschlossene Beispielfragestellung zu beantworten</li> <li>• Die Vorlesung umfasst analytische Ansätze, rheologische Modelle und Finite Elemente Methoden</li> <li>• Die vermittelten theoretischen Ansätze werden im Laufe der Vorlesung und im Rahmen von Hausaufgaben in praktische Übungen angewandt.</li> <li>• Der kritische Blick auf die Möglichkeiten und Limitationen der Modellrechnung im Bereich humaner Anwendungen wird geschult.</li> </ul>
Literatur	Hauger W., Schnell W., Gross D., Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 12. Auflage, 2012  Huber G., de Uhlenbrock A., Götzen N., Bishop N., Schwiager K., Morlock MM., Modellierung, Simulation und Optimierung, Handbuch Sportbiomechanik, Gollhofer A., Müller E., Hofmann Verlag, Schorndorf, 148-69, 2009

Lehrveranstaltung L1130: Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten
<b>Dozenten</b>	Prof. Claus Emmelmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus Six Sigma</li> <li>• Einführung und Einordnung</li> <li>• Grundbegriffe der Qualitätssicherung</li> <li>• Mess- und Prüfmittel in der Qualitätssicherung</li> </ul> <p>Werkzeuge des Qualitätsmanagements</p> <p>Qualitätsmanagement-Methodik Six Sigma: DMAIC</p>
<b>Literatur</b>	<p>Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken, 4. Aufl., München 2008</p> <p>Pfeifer, T.: Praxishandbuch Qualitätsmanagement, München 1996</p> <p>Geiger, W., Kotte, W.: Handbuch Qualität : Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme, Perspektiven, 5. Aufl., Wiesbaden 2008</p>

Lehrveranstaltung L0001: Strömungsmechanik II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Schlüter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch</li> <li>• Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• Instationärer Impulsaustausch</li> <li>• Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah</li> <li>• Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Rheologie – Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT</li> <li>• Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse</li> <li>• Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik</li> <li>• Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien</li> <li>• Einführung in die numerische Strömungssimulation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</li> <li>2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.</li> <li>3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994.</li> <li>6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.</li> <li>7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.</li> <li>8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.</li> <li>10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.</li> <li>11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.</li> <li>12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.</li> <li>13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> </ol>

Modul M0632: Regenerative Medizin			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Praktikum Einführung in Zellkultur (L0350)	Laborpraktikum	3	3
Regenerative Medizin (L0347)	Seminar	3	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ralf Pörtner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	-		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Methoden der regenerativen Medizin zu beschreiben und den Einsatz Gewebezellen für verschiedene Verfahren des Tissue Engineering zu erklären. Sie können einen grundlegenden Überblick über Verfahren zur Kultivierung tierischer und humaner Zellen geben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medizinische Datenbanken zur Acquirierung und Darstellung der relevanten up-to-date Daten selbstständig zu nutzen</li> <li>• ihre Arbeitsergebnisse in Form von Präsentationen darzustellen</li> <li>• grundlegende Zellkulturverfahren und die entsprechenden Analysen selbstständig durchzuführen</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, gemeinsam im Team mit 2-4 Studierenden vorgegebene Aufgaben zu lösen und ihre Arbeitsergebnisse im Plenum zu diskutieren und zu verteidigen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Vortrag + Diskussion (30 min)		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0350: Praktikum Einführung in Zellkultur	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Erlernen der grundlegenden handwerkliche Fähigkeit bei der Kultivierung tierischer und humaner Zellen  Blockpraktikum
<b>Literatur</b>	Lindl, T. und Gstraunthaler, G.: Zell- und Gewebekultur. Von den Grundlagen zur Laborbank. Spektrum Akademischer Verlag; 6. Auflage 2008.

Lehrveranstaltung L0347: Regenerative Medizin	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner, Dr. Frank Feyerabend
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Der Kurs beschäftigt sich mit der Anwendung biotechnologischer Techniken für Regeneration menschlicher Gewebe. Die Hauptthemen sind Tissue engineering zur Erzeugung von künstlichen Organen wie Knorpel, Leber, Blutgefäßen etc. und ihre Anwendungen:</p> <p>Einleitung (historische Entwicklung, Beispiele für die medizinischen und technischen Anwendungen, Marktübersicht)</p> <p>Spezifische Grundlagen der Zelle (Zellenphysiologie, Biochemie, Metabolismus, spezielle Anforderungen für Zellenkultur "in-vitro")</p> <p>Spezifische Prozeßgrundlagen (Anforderungen für Kultursysteme, Beispiele für Reaktorentwurf, mathematisches Modellieren, Prozess- und Steuerstrategien)</p> <p>Beispiele für Anwendungen für klinische Anwendungen, Wirkstofftestung und Materialprüfung</p> <p>Die Grundlagen werden von den Dozenten dargestellt. Der aktuelle Stand der Entwicklung wird von den Studenten anhand ausgewählter aktueller Publikationen selbstständig erarbeitet und während des Kurses präsentiert.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Regenerative Biology and Medicine (Taschenbuch) von David L. Stocum; Academic Pr Inc; ISBN-10: 0123693713 , ISBN-13: 978-0123693716</p> <p>Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine von Ulrich Meyer (Herausgeber), Thomas Meyer (Herausgeber), Jörg Handschel (Herausgeber), Hans Peter Wiesmann (Herausgeber): Springer, Berlin; ISBN-10: 3540777547; ISBN-13: 978-3540777540</p>

Modul M0646: BIO I: Implantate und Testung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Experimentelle Methoden der Biomechanik (L0377)		Vorlesung	2              3
Implantate und Frakturheilung (L0376)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Implantate und Frakturheilung" und im Semester danach die Veranstaltung "Experimentelle Methoden" belegt werden .		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können die unterschiedlichen Knochenheilungsarten beschreiben und die Voraussetzungen, unter denen sie auftreten, erklären. Die Studierenden sind in der Lage, bei gegebener Frakturmorphologie entsprechende Versorgungen für die Wirbelsäule und die Röhrenknochen, zu benennen. Studierende können die unterschiedlichen Messverfahren zur Messung von Kräften und Bewegungen beschreiben und für definierte Aufgaben das passende Verfahren auswählen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die im menschlichen Körper wirkenden Kräfte für quasistatische Lastsituation unter gewissen Annahmen berechnen. Studierende kennen die grundlegende Handhabung der verschiedenen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Verfahren.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, viele Fragen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0377: Experimentelle Methoden der Biomechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Die Veranstaltung führt in die gängigen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Testverfahren ein. Hierbei wird ein Überblick und grundlegende Kenntnisse vermittelt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tribologische Verfahren</li> <li>2. Optische Analyseverfahren</li> <li>4. Bewegungsanalyse</li> <li>4. Druckverteilungsmessung</li> <li>5. Dehnmessstreifen</li> <li>6. Prä-klinische Implantatetestung</li> <li>7. Präparation / Aufbewahrung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L0376: Implantate und Frakturheilung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>0. EINLEITUNG</p> <p>1. GESCHICHTE</p> <p>2. KNOCHEN</p> <p>2.1 Femur</p> <p>2.2 Tibia</p> <p>2.3 Fibula</p> <p>2.4 Humerus</p> <p>2.5 Radius</p> <p>2.6 Ulna</p> <p>2.7 Der Fuß</p> <p>3. WIRBELSÄULE</p> <p>3.1 Die Wirbelsäule als Ganzes</p> <p>3.2 Erkrankungen und Verletzungen der Wirbelsäule</p> <p>3.3 Belastung der WS</p> <p>3.4 Die Lendenwirbelsäule</p> <p>3.5 Die Brustwirbelsäule</p> <p>3.6 Die Halswirbelsäule</p> <p>4. BECKEN</p> <p>5. FRAKTURHEILUNG</p> <p>5.1 Grundlagen und Biologie der Frakturheilung</p> <p>5.2 Klinische Prinzipien und Begriffe der Frakturbehandlung:</p> <p>5.3 Biomechanik der Frakturbehandlung</p> <p>5.3.1 Die Schraube</p> <p>5.3.2 Die Platte</p> <p>5.3.3 Der Marknagel</p> <p>5.3.4 Der Fixateur Externe</p> <p>5.3.5 Die Implantate der Wirbelsäule</p> <p>6. Neue Implantate</p>
<b>Literatur</b>	<p>Cochran V.B.: Orthopädische Biomechanik</p> <p>Mow V.C., Hayes W.C.: Basic Orthopaedic Biomechanics</p> <p>White A.A., Panjabi M.M.: Clinical biomechanics of the spine</p> <p>Nigg, B.: Biomechanics of the musculo-skeletal system</p> <p>Schiebler T.H., Schmidt W.: Anatomie</p> <p>Platzer: dtv-Atlas der Anatomie, Band 1 Bewegungsapparat</p>

Modul M0649: MED II: Medizinische Grundlagen II			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie (L0386)		Vorlesung	2
Einführung in die Physiologie (L0385)		Vorlesung	2
			<b>LP</b>
			3
			3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Biomoleküle beschreiben;</li> <li>• erklären wie genetische Information in DNA kodiert wird;</li> <li>• den Zusammenhang zwischen DNA und Protein erläutern;</li> <li>• Grundzüge des Energiestoffwechsels beschreiben;</li> <li>• pathobiochemische Zusammenhänge für einige häufige (Tumorerkrankungen; Diabetes; Infektionskrankheiten) und einige seltene genetische Erkrankungen erläutern; sowie</li> <li>• physiologischer Zusammenhänge in ausgewählten Kernfeldern von Muskel-, Herz/Kreislauf- sowie Neuro- &amp; Sinnesphysiologie darstellen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung molekularer Parameter für ein Krankheitsgeschehen erkennen;</li> <li>• verschiedene molekular-diagnostische Verfahren beschreiben;</li> <li>• die Bedeutung dieser Verfahren für einige Krankheiten erläutern</li> <li>• die Wirkprinzipien grundlegender Körperfunktionen (Sinnesleistungen, Informationsweitergabe und Verarbeitung, Kraftentwicklung und Vitalfunktionen) darstellen und sie in Relation zu ähnlichen technischen Systemen setzen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen.		
	Die Studierenden können in Kleingruppen Probleme im Bereich physiologischer Fragestellungen analysieren und messtechnische Lösungen finden.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, angemessene Anzahl von Fragen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0386: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteine - Struktur und Funktion</li> <li>• Enzyme</li> <li>• Nukleinsäuren: Struktur und Bedeutung</li> <li>• DNA; Replikation</li> <li>• RNA; Proteinbiosynthese</li> <li>• Gentechnologie; PCR; Klonierung</li> <li>• Hormone; Signaltransduktion</li> <li>• Energie-Stoffwechsel: Kohlehydrate; Fette</li> <li>• Stoffwechselregulation</li> <li>• Krebs; molekulare Ursachen</li> <li>• Genetische Erkrankungen</li> <li>• Immunologie; Viren (HIV)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Verlag, 2010; 2. Auflage</p> <p>Löffler, Basiswissen Biochemie, 7. Auflage, Springer, 2008</p>

Lehrveranstaltung L0385: Einführung in die Physiology	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Roger Zimmermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Beginnend bei den Mechanismen zur elektrischen oder biochemischen Übertragung von Information wird eingegangen auf die Funktion von Rezeptoren für die verschiedenen Sinneseindrücke sowie der spezifischen Weiterleitung und Verarbeitung dieser afferenten Reize. Efferente Signale steuern den Körper in einer sich dynamisch verändernden Umgebung; Dazu werden Informationen aus dem körpereigenen System der Selbstwahrnehmung mit aktuellen afferenten Reizen verbunden um über Gehirn und Rückenmark gezielt Kraft auf die betreffenden Muskeln zu dosieren. Der unmittelbar zur Erhaltung dieser Funktionen notwendige Stoffwechsel wird durch das System: Herz, Lunge und Blutgefäße bereitgestellt. Auch dieses System paßt sich an wechselnden Bedarf bzw. sich ändernde Lastverhältnisse anhand biochemisch und bioelektrisch gesteuerter Regelmechanismen an. Neben den physiologischen Grundlagen wird anhand von Beispielen auch das Versagen dieser Systeme im Falle von Erkrankungen mit einigen typischen Erscheinungsbildern dargestellt.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Taschenatlas der Physiologie, Silbernagl Despopoulos, ISBN 978-3-135-67707-1, Thieme</p> <p>Repetitorium Physiologie, Speckmann, ISBN 978-3-437-42321-5, Elsevier</p>

Modul M0751: Technische Schwingungslehre			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technische Schwingungslehre (L0701)	Vorlesung	3	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Norbert Hoffmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können Begriffe und Zusammenhänge der Technischen Schwingungslehre wiedergeben und weiterentwickeln.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können Methoden der Technischen Schwingungslehre benennen und weiterentwickeln.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können auch in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können sich eigenständig Forschungsaufgaben der Technischen Schwingungslehre erschließen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0701: Technische Schwingungslehre	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Norbert Hoffmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Lineare und Nichtlineare Ein- und Mehrfreiheitsgradschwingungen und Wellen
<b>Literatur</b>	K. Magnus, K. Popp, W. Sextro: Schwingungen. Eine Einführung in physikalische Grundlagen und die theoretische Behandlung von Schwingungsproblemen.

Modul M0808: Finite Elements Methods			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Finite-Elemente-Methoden (L0291)		Vorlesung	2            3
Finite-Elemente-Methoden (L0804)		Hörsaalübung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Otto von Estorff		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0291: Finite Element Methods	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- General overview on modern engineering</li> <li>- Displacement method</li> <li>- Hybrid formulation</li> <li>- Isoparametric elements</li> <li>- Numerical integration</li> <li>- Solving systems of equations (statics, dynamics)</li> <li>- Eigenvalue problems</li> <li>- Non-linear systems</li> <li>- Applications</li>   <li>- Programming of elements (Matlab, hands-on sessions)</li> <li>- Applications</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0804: Finite Element Methods	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0768: Microsystems Technology in Theory and Practice			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Mikrosystemtechnologie (L0724)	Vorlesung	2	4
Mikrosystemtechnologie (L0725)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Basics in physics, chemistry, mechanics and semiconductor technology		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students are able <ul style="list-style-type: none"> <li>• to present and to explain current fabrication techniques for microstructures and especially methods for the fabrication of microsensors and microactuators, as well as the integration thereof in more complex systems</li> <li>• to explain in details operation principles of microsensors and microactuators and</li> <li>• to discuss the potential and limitation of microsystems in application.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are capable <ul style="list-style-type: none"> <li>• to analyze the feasibility of microsystems,</li> <li>• to develop process flows for the fabrication of microstructures and</li> <li>• to apply them.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to prepare and perform their lab experiments in team work as well as to present and discuss the results in front of audience.		
<i>Selbstständigkeit</i>	None		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws)</li> <li>• Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting)</li> <li>• Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing)</li> <li>• Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching)</li> <li>• Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping)</li> <li>• Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer)</li> <li>• Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process)</li> <li>• Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer)</li> <li>• Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip)</li> <li>• Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics)</li> <li>• MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration)</li> <li>• Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship)</li> <li>• System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)</li> </ul>
Literatur	<p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p>

Lehrveranstaltung L0725: Microsystems Technology	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0814: Technology Management			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technologiemanagement (L0849)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3	3
Technologiemanagement Seminar (L0850)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Cornelius Herstatt		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Bachelor knowledge in business management		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Students will gain deep insights into:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technology Timing Strategies                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Strategies and Lifecycle Management (I/II)</li> <li>◦ Technology Intelligence and Planning</li> </ul> </li> <li>• Technology Portfolio Management                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Portfolio Methodology</li> <li>◦ Technology Acquisition and Exploitation</li> <li>◦ IP Management</li> </ul> </li> <li>• Organizing Technology Development                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Organization &amp; Management</li> <li>◦ Technology Funding &amp; Controlling</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> The course aims to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop an understanding of the importance of Technology Management – on a national as well as international level</li> <li>• Equip students with an understanding of important elements of Technology Management (strategic, operational, organizational and process-related aspects)</li> <li>• Foster a strategic orientation to problem-solving within the innovation process as well as Technology Management and its importance for corporate strategy</li> <li>• Clarify activities of Technology Management (e.g. technology sourcing, maintenance and exploitation)</li> <li>• Strengthen essential communication skills and a basic understanding of managerial, organizational and financial issues concerning Technology-, Innovation- and R&amp;D-management. Further topics to be discussed include:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic concepts, models and tools, relevant to the management of technology, R&amp;D and innovation</li> <li>• Innovation as a process (steps, activities and results)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interact within a team</li> <li>• Raise awareness for global issues</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gain access to knowledge sources</li> <li>• Interpret complicated cases</li> <li>• Develop presentation skills</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Production Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0849: Technology Management	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Cornelius Herstatt
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>The role of technology for the competitive advantage of the firm and industries; Basic concepts, models and tools for the management of technology; managerial decision making regarding the identification, selection and protection of technology (make or buy, keep or sell, current and future technologies). Theories, practical examples (cases), lectures, interactive sessions and group study.</p> <p>This lecture is part of the Module Technology Management and can not separately choosen.</p>
<b>Literatur</b>	Leiblein, M./Ziedonis, A.: Technology Strategy and Inoovation Management, Elgar Research Collection, Northhampton (MA) 2011

Lehrveranstaltung L0850: Technology Management Seminar	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Cornelius Herstatt
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Aspects of and Cases in combination with the content of the lecture.
<b>Literatur</b>	see lecture Technology Management.

Modul M0846: Control Systems Theory and Design				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0656)		Vorlesung	2	4
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0657)		Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Introduction to Control Systems			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space</li> <li>• They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively</li> <li>• They can explain the significance of a minimal realisation</li> <li>• They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection</li> <li>• They can extend all of the above to multi-input multi-output systems</li> <li>• They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform</li> <li>• They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems</li> <li>• They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation</li> <li>• They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response</li> </ul>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can transform transfer function models into state space models and vice versa</li> <li>• They can assess controllability and observability and construct minimal realisations</li> <li>• They can design LQG controllers for multivariable plants</li> <li>• They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate</li> <li>• They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data</li> <li>• They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink)</li> </ul>			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems.  They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0656: Control Systems Theory and Design	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>State space methods (single-input single-output)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• State space models and transfer functions, state feedback</li> <li>• Coordinate basis, similarity transformations</li> <li>• Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem</li> <li>• Controllability and pole placement</li> <li>• State estimation, observability, Kalman decomposition</li> <li>• Observer-based state feedback control, reference tracking</li> <li>• Transmission zeros</li> <li>• Optimal pole placement, symmetric root locus</li> </ul> <p>Multi-input multi-output systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization</li> <li>• Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization</li> <li>• Closed-loop stability</li> <li>• Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter</li> </ul> <p>Digital Control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrete-time systems: difference equations and z-transform</li> <li>• Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros</li> <li>• Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate</li> </ul> <p>System identification and model order reduction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Least squares estimation, ARX models, persistent excitation</li> <li>• Identification of state space models, subspace identification</li> <li>• Balanced realization and model order reduction</li> </ul> <p>Case study</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink</li> </ul> <p>Software tools</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matlab/Simulink</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“</li> <li>• T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980</li> <li>• K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997</li> <li>• L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0657: Control Systems Theory and Design	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Das digitale Unternehmen (L0932)		Vorlesung	2
Produktionsplanung und -steuerung (L0929)		Vorlesung	2
Produktionsplanung und -steuerung (L0930)		Gruppenübung	1
Übung: Das digitale Unternehmen (L0933)		Gruppenübung	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hermann Lödding		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen des Produktions- und Qualitätsmanagements		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können die Inhalte des Moduls detailliert erläutern und dazu Stellung beziehen.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, Modelle und Methoden des Moduls für industrielle Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	-		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	180 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0932: Das digitale Unternehmen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Axel Friedewald
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschäftsprozeß- und Datenmodellierung, Simulation</li> <li>• Wissens-/Kompetenzmanagement</li> <li>• Prozeß-Management (PPS, Workflow-Management)</li> <li>• Rechnerunterstützte Arbeitsplanung - Computer Aided Planning (CAP) und NC-Programmierung</li> <li>• Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR)</li> <li>• Computer Aided Quality Management (CAQ)</li> <li>• E-Collaboration</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. Springer-Verlag, Berlin 4. Aufl. 2002 Schuh, G. et. al.: Produktionsplanung und -steuerung, Springer-Verlag, Berlin 3. Auflage 2006 Becker, J.; Luczak, H.: Workflowmanagement in der Produktionsplanung und -steuerung. Springer-Verlag, Berlin 2004 Pfeifer, T; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement. Hanser-Verlag, München 5. Aufl. 2007 Kühn, W.: Digitale Fabrik. Hanser-Verlag, München 2006

Lehrveranstaltung L0929: Produktionsplanung und -steuerung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hermann Lödding
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle der Logistik – Produktion und Lager</li> <li>• Produktionsprogramm- und Mengenplanung</li> <li>• Termin- und Kapazitätsplanung</li> <li>• Ausgewählte Verfahren der PPS</li> <li>• Fertigungssteuerung</li> <li>• Produktionscontrolling</li> <li>• Logistikmanagement in der Lieferkette</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Lödding, H: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer 2008</li> <li>• Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien, Springer 2002</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0930: Produktionsplanung und -steuerung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Hermann Lödding
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0933: Übung: Das digitale Unternehmen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Axel Friedewald
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung  See interlocking course

Modul M1040: BIO II: Endoprothesen und Materialien			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Biomaterialien (L0593)	Vorlesung	2	3
Gelenkersatz (L1306)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Kenntnisse über orthopädische und chirurgische Verfahren.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Der Student kann die in der Medizintechnik eingesetzten Materialien und ihre Anwendungsfelder beschreiben.</p> <p>Der Student kann die Krankheiten, die einen Gelenkersatz notwendig machen können, aufzählen.</p> <p>Der Student kann die unterschiedlichen Prothesentypen benennen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Der Student kann die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Biomaterialien und Endoprothesentypen darstellen und erklären.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, Fragen und Bilder malen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Vertiefung Nano- und Hybridmaterialien: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0593: Biomaterials	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Topics to be covered include:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction (Importance, nomenclature, relations)</li> <li>2. Biological materials                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Basics (components, testing methods)</li> <li>2.2 Bone (composition, development, properties, influencing factors)</li> <li>2.3 Cartilage (composition, development, structure, properties, influencing factors)</li> <li>2.4 Fluids (blood, synovial fluid)</li> </ol> </li> <li>3 Biological structures                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Menisci of the knee joint</li> <li>3.2 Intervertebral discs</li> <li>3.3 Teeth</li> <li>3.4 Ligaments</li> <li>3.5 Tendons</li> <li>3.6 Skin</li> <li>3.7 Nervs</li> <li>3.8 Muscles</li> </ol> </li> <li>4. Replacement materials                             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Basics (history, requirements, norms)</li> <li>4.2 Steel (alloys, properties, reaction of the body)</li> <li>4.3 Titan (alloys, properties, reaction of the body)</li> <li>4.4 Ceramics and glas (properties, reaction of the body)</li> <li>4.5 Plastics (properties of PMMA, HDPE, PET, reaction of the body)</li> <li>4.6 Natural replacement materials</li> </ol> </li> </ol> <p>Knowledge of composition, structure, properties, function and changes/adaptations of biological and technical materials (which are used for replacements in-vivo). Acquisition of basics for theses work in the area of biomechanics.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Hastings G and Ducheyne P.: Natural and living biomaterials. Boca Raton: CRC Press, 1984.</p> <p>Williams D.: Definitions in biomaterials. Oxford: Elsevier, 1987.</p> <p>Hastings G.: Mechanical properties of biomaterials: proceedings held at Keele University, September 1978. New York: Wiley, 1998.</p> <p>Black J.: Orthopaedic biomaterials in research and practice. New York: Churchill Livingstone, 1988.</p> <p>Park J. Biomaterials: an introduction. New York: Plenum Press, 1980.</p> <p>Wintermantel, E. und Ha, S.-W : Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen. Berlin, Springer, 1996.</p>

Lehrveranstaltung L1306: Gelenkersatz	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Inhalt (deutsch)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. EINLEITUNG (Bedeutung, Ziel, Grundlagen, allg. Geschichte des künstlichen Gelenkersatzes)</li> <li>2. FUNKTIONSANALYSE (Der menschliche Gang, die menschliche Arbeit, die sportliche Aktivität)</li> <li>3. DAS HÜFTGELENK (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz Schaffseite und Pfannenseite, Evolution der Implantate)</li> <li>4. DAS KNIEGELENK (Anatomie, Biomechanik, Bandersatz, Gelenkersatz femorale, tibiale und patelläre Komponenten)</li> <li>5. DER FUß (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz, orthopädische Verfahren)</li> <li>6. DIE SCHULTER (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>7. DER ELLBOGEN (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>8. DIE HAND (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>9. TRIBOLOGIE NATÜRLICHER UND KÜNSTLICHER GELENKE (Korrosion, Reibung, Verschleiß)</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>Literatur:</p> <p>Kapandji, I.: Funktionelle Anatomie der Gelenke (Band 1-4), Enke Verlag, Stuttgart, 1984.</p> <p>Nigg, B., Herzog, W.: Biomechanics of the musculo-skeletal system, John Wiley&amp;Sons, New York 1994</p> <p>Nordin, M., Frankel, V.: Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System, Lea&amp;Febiger, Philadelphia, 1989.</p> <p>Czichos, H.: Tribologiehandbuch, Vieweg, Wiesbaden, 2003.</p> <p>Sobotta und Netter für Anatomie der Gelenke</p>

Modul M0921: Electronic Circuits for Medical Applications			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Medizinelektronik (L0696)	Vorlesung	2	3
Medizinelektronik (L1056)	Gruppenübung	1	2
Medizinelektronik (L1408)	Laborpraktikum	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Fundamentals of electrical engineering		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the basic functionality of the information transfer by the central nervous system</li> <li>• Students are able to explain the build-up of an action potential and its propagation along an axon</li> <li>• Students can exemplify the communication between neurons and electronic devices</li> <li>• Students can describe the special features of low-noise amplifiers for medical applications</li> <li>• Students can explain the functions of prostheses, e. g. an artificial hand</li> <li>• Students are able to discuss the potential and limitations of cochlea implants and artificial eyes</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can calculate the time dependent voltage behavior of an action potential</li> <li>• Students can give scenarios for further improvement of low-noise and low-power signal acquisition.</li> <li>• Students can develop the block diagrams of prosthetic systems</li> <li>• Students can define the building blocks of electronic systems for an artificial eye.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are trained to solve problems in the field of medical electronics in teams together with experts with different professional background.</li> <li>• Students are able to recognize their specific limitations, so that they can ask for assistance to the right time.</li> <li>• Students can document their work in a clear manner and communicate their results in a way that others can be involved whenever it is necessary</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are able to realistically judge the status of their knowledge and to define actions for improvements when necessary.</li> <li>• Students can break down their work in appropriate work packages and schedule their work in a realistic way.</li> <li>• Students can handle the complex data structures of bioelectrical experiments without needing support.</li> <li>• Students are able to act in a responsible manner in all cases and situations of experimental work.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	40 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0696: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Market for medical instruments</li> <li>• Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump</li> <li>• Information transfer by the central nervous system</li> <li>• Interface tissue - electrode</li> <li>• Amplifiers for medical applications, analog-digital converters</li> <li>• Examples for electronic implants</li> <li>• Artificial eye, cochlea implant</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks</p> <p>Canong's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010</p> <p>Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009</p> <p>Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)</p> <p>Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only</p> <p>Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007</p> <p>Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <a href="http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvo03.htm">http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvo03.htm</a></p> <p>Internet: <a href="http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/">http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/</a></p>

Lehrveranstaltung L1056: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1408: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Market for medical instruments</li> <li>• Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump</li> <li>• Information transfer by the central nervous system</li> <li>• Interface tissue - electrode</li> <li>• Amplifiers for medical applications, analog-digital converters</li> <li>• Examples for electronic implants</li> <li>• Artificial eye, cochlea implant</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks</p> <p>Ganong's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010</p> <p>Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009</p> <p>Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)</p> <p>Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only</p> <p>Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007</p> <p>Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <a href="http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm">http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm</a></p> <p>Internet: <a href="http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/">http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/</a></p>

Modul M1150: Kontinuumsmechanik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Kontinuumsmechanik (L1533)	Vorlesung	2	3
Kontinuumsmechanik Übung (L1534)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Swantje Bargmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanik I Mechanik II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können grundlegende Konzepte zur Berechnung von mechanischem Materialverhalten erklären. Sie können Methoden der Kontinuumsmechanik im größeren Kontext erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können Bilanzgleichungen aufstellen und Grundlagen der Deformationstheorie elastischer Körper anwenden und auf diesem Gebiet spezifische Aufgabenstellungen sowohl anwendungsorientiert als auch forschungsorientiert bearbeiten</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln und sich benötigtes Wissen aneignen. Sie können selbstständig und verantwortlich Aufgaben im Bereich der Kontinuumsmechanik lösen.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1533: Kontinuumsmechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik deformierbarer Körper</li> <li>• Bilanzgleichungen (Massenbilanz, Energiegleichung, ...)</li> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Materialmodellierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	R. Greve: Kontinuumsmechanik: Ein Grundkurs für Ingenieure und Physiker I-S. Liu: Continuum Mechanics, Springer

Lehrveranstaltung L1534: Kontinuumsmechanik Übung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik deformierbarer Körper</li> <li>• Bilanzgleichungen (Massenbilanz, Energiegleichung, ...)</li> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Materialmodellierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	R. Greve: Kontinuumsmechanik: Ein Grundkurs für Ingenieure und Physiker  I-S. Liu: Continuum Mechanics, Springer

Modul M1151: Werkstoffmodellierung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Werkstoffmodellierung (L1535)		Vorlesung	2
Werkstoffmodellierung (L1536)		Gruppenübung	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Swantje Bargmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanik I Mechanik II Kontinuumsmechanik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Grundlagen von mehrdimensionalen Werkstoffgesetzen erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können eigene Materialmodelle in ein Finite Elemente Programm implementieren. Insbesondere können Sie Ihre Kenntnisse auf verschiedene Problemstellung aus der Materialwissenschaft anwenden und Materialmodelle entsprechend bewerten.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen entwickeln, gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln und sich benötigtes Wissen aneignen. Sie können selbstständig und verantwortlich Aufgaben im Bereich der Kontinuumsmechanik lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Werkstofftechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1535: Werkstoffmodellierung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Finite-Element Methode</li> <li>• Grundlagen der Materialmodellierung</li> <li>• Einführung in die numerische Umsetzung von Materialgesetzen</li> <li>• Übersicht über die Modellierung verschiedener Werkstoffklassen</li> <li>• Verknüpfung von makroskopischen Größen zu mikromechanischen Vorgängen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	D. Raabe: Computational Materials Science, The Simulation of Materials, Microstructures and Properties, Wiley-Vch J. Bonet, R.D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge G. Gottstein., Physical Foundations of Materials Science, Springer

Lehrveranstaltung L1536: Werkstoffmodellierung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Finite-Element Methode</li> <li>• Grundlagen der Materialmodellierung</li> <li>• Einführung in die numerische Umsetzung von Materialgesetzen</li> <li>• Übersicht über die Modellierung verschiedener Werkstoffklassen</li> <li>• Verknüpfung von makroskopischen Größen zu mikromechanischen Vorgängen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	D. Raabe: Computational Materials Science, The Simulation of Materials, Microstructures and Properties, Wiley-Vch  J. Bonet, R.D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge  G. Gottstein., Physical Foundations of Materials Science, Springer

Modul M1199: Moderne Funktionsmaterialien			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Moderne Funktionsmaterialien (L1625)	Vorlesung	2	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Patrick Huber		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Materialwissenschaften (I and II)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die Eigenschaften von modernen Hochleistungswerkstoffen sowie deren Einsatz in der Technik erläutern. Sie können die werkstoffwissenschaftliche Bedeutung und Anwendung von metallischen Werkstoffen, Keramiken, Polymeren, Halbleitern sowie von modernen Kompositmaterialien (insbesondere Biomaterialien) und Nanomaterialien beschreiben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind nach dem Erlernen grundlegender Prinzipien des Materialdesigns in der Lage, selbst neue Materialkonfigurationen mit gewünschten Eigenschaften zusammenzustellen. Die Studierenden können einen Überblick über moderne Werkstoffe geben und optimale Werkstoffkombinationen für vorgegebene Anwendungen zusammenstellen.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln.</li> <li>• benötigtes Wissen aneignen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 152, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1625: Moderne Funktionsmaterialien	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 152, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Patrick Huber, Prof. Stefan Müller, Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	1. Poröse Festkörper – Präparation, Charakterisierung und Funktionalitäten 2. Fluidik mit nanoporösen Membranen 3. Thermoplastische Elastomere 4. Eigenschaftsoptimierung von Kunststoffen durch Nanopartikel 5. Faserverbundwerkstoffe 6. Werkstoffmodellierung auf quantenmechanischer Basis 7. Biomaterialien
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modul M1227: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin (L1664)		Seminar	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ralf Pörtner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die jeweils diskutierten aktuellen Konzepte des Tissue Engineering und der regenerativen Medizin wiedergeben und die grundlegenden Prinzipien der jeweils bearbeiteten Themen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Forschungsansätze zum Tissue Engineering und zur regenerativen Medizin zu analysieren und zu bewerten.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, gemeinsam im Team mit mehreren Studierenden vorgegebene Aufgaben zu lösen und ihre Arbeitsergebnisse im Plenum zu diskutieren und zu verteidigen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ihre Erkenntnisse aus den bearbeiteten Teilaufgaben in einer Präsentation zusammenzufassen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1664: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	6
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner, Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	Diskussion aktueller Forschungsthemen zu Tissue Engineering und regenerativer Medizin durch eingeladene Experten
<b>Literatur</b>	Regenerative Biology and Medicine (Taschenbuch) von David L. Stocum; Academic Pr Inc; ISBN-10: 0123693713 , ISBN-13: 978-0123693716  Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine von Ulrich Meyer (Herausgeber), Thomas Meyer (Herausgeber), Jörg Handschel (Herausgeber), Hans Peter Wiesmann (Herausgeber); Springer, Berlin; ISBN-10: 3540777547; ISBN-13: 978-3540777540

Modul M1206: Keramiken und Kunststoffe			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe (L0389)	Vorlesung	2	3
Technologie keramischer Werkstoffe (L0379)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Hans Wittich		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Werkstoffwissenschaften II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Keramiken und Kunststoffe wiedergeben und kennen die entsprechenden Prüf- und Analysemethoden.</li> <li>- die komplexen Zusammenhänge Struktur-Eigenschaftsbeziehung erklären.</li> <li>- die Wechselwirkungen vom chemischen Aufbau der Keramiken und Polymere, deren Verarbeitung unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern (z.B. Nachhaltigkeit, Umweltschutz).</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind in der Lage standardisierte Berechnungsmethoden in einem angegebenen Kontext einzusetzen, um</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische Eigenschaften (Modul, Festigkeit) zu benennen und die unterschiedlichen Materialien zu bewerten.</li> <li>- Für werkstoffliche Probleme geeignete Lösungen auszuwählen und zu Dimensionieren z.B. Steifigkeit, Korrosion, Festigkeit.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können,		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren.</li> <li>- angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Studierende sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen</li> <li>- angeleitet durch Lehrende ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren.</li> <li>- mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	3 h		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0389: Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Hans Wittich
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe</li> <li>- Aufbau des Makromoleküls Konstitution, Konfiguration, Konformation, Bindungen, Polyreaktionen, Molekulargewichtsverteilung</li> <li>- Morphologie Amorph, Kristallisation, Mischungen</li> <li>- Eigenschaften Elastizität, Plastizität, Wechselbelastungen,</li> <li>- Thermische Eigenschaften,</li> <li>- Elektrische Eigenschaften</li> <li>- Theoretische Modelle zur Vorhersage der Eigenschaften</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L0379: Technologie keramischer Werkstoffe	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Rolf Janßen
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die keramische Prozeßtechnologie gegeben, wobei der Schwerpunkt auf Struktur- und Funktionskeramiken liegt. Beginnend bei den Verfahren zur Synthese feiner Pulver wird Schritt für Schritt der Weg vom Rohstoff zum maßgeschneiderten Bauteil aufgezeigt und anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Neben etablierten Herstellungsverfahren werden dabei auch neue Methoden zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Hochleistungsbauteilen (Reactive Synthesis, Rapid Prototyping, etc.) sowie Fügetechniken und grundlegende Konstruktionskriterien behandelt.</p> <p>Inhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rohstoffe</li> <li>2. Pulversynthese</li> <li>3. Pulveraufbereitung und -charakterisierung</li> <li>4. Formgebung</li> <li>5. Sintern</li> <li>6. Glas und Zement-Technologie</li> <li>7. Neue Syntheseverfahren, Beschichtungen, etc.</li> <li>8. Fügetechniken</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>W.D. Kingery, „Introduction to Ceramics“, John Wiley &amp; Sons, New York, 1975</p> <p>ASM Engineering Materials Handbook Vol.4 „Ceramics and Glasses“, 1991</p> <p>D.W. Richerson, „Modern Ceramic Engineering“, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>Skript zur Vorlesung</p>

Modul M1241: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante B (12 LP)			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Die hierarchischen Materialien der Natur (L1663)	Vorlesung	2	3
Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen (L1669)	Vorlesung	2	2
Entwicklung und Zulassung von Implantaten (L1588)	Vorlesung	2	3
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden in der Biomechanik (L1583)	Seminar	2	3
Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement (L1130)	Vorlesung	2	3
Strömungsmechanik II (L0001)	Vorlesung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	12		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1663: Nature's Hierarchical Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Biological materials are omnipresent in the world around us. They are the main constituents in plant and animal bodies and have a diversity of functions. A fundamental function is obviously mechanical providing protection and support for the body. But biological materials may also serve as ion reservoirs (bone is a typical example), as chemical barriers (like cell membranes), have catalytic function (such as enzymes), transfer chemical into kinetic energy (such as the muscle), etc. This lecture will focus on materials with a primarily (passive) mechanical function: cellulose tissues (such as wood), collagen tissues (such as tendon or cornea), mineralized tissues (such as bone, dentin and glass sponges). The main goal is to give an introduction to the current knowledge of the structure in these materials and how these structures relate to their (mostly mechanical) functions.
Literatur	Peter Fratzl, Richard Weinkamer, Nature's hierarchical materials <i>Progress</i> , in <i>Materials Science</i> 52 (2007) 1263–1334  Journal publications

Lehrveranstaltung L1669: Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in die Prinzipien und Anwendungen elektromagnetischer Wellenausbreitung, elektromagnetischer Wellenleiter und Antennen für Studierende außerhalb der Elektrotechnik.
Literatur	- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994) - D. M. Pozar, "Microwave Engineering", Wiley (2011) - C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", Wiley (2005)

Lehrveranstaltung L1588: Entwicklung und Zulassung von Implantaten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Roman Nassutt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und Definitionen der Medizinprodukte und Medizintechnik; Die Bedeutung von Regulatorischen Anforderungen und Abläufen in Deutschland, Europa und der Welt; Entwicklungsprozeduren und Systematik; Prüfung und Dokumentation der Prüfung von Implantaten; Erfahrungen aus Theorie und Praxis; der weltweite Medizintechnikmarkt und dessen Zukunft;
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Wintermantel, S-W. Ha, Medizintechnik – Life Science Engineering, Springer Verlag, 5. Aufl.</li> <li>• Kurt Becker et al., Schriftenreihe der TMF, MVW Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Medizinproduktegesetz in der aktuellen Fassung (online): <a href="http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html">http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html</a></li> </ul>

Lehrveranstaltung L1580: Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturelle Charakterisierungsmethoden mit Photonen, Neutronen und Elektronen (insbesondere Röntgen- und Neutronenbeugung, Elektronenmikroskopie, Tomographietechniken, grenzflächensensitive Methoden)</li> <li>• Mechanische und thermodynamische Charakterisierungsmethoden (Indentermessungen)</li> <li>• Charakterisierung von optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften (Spektroskopie, elektrische Leitfähigkeit, Magnetometrie)</li> </ul>
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011).  William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1583: Numerische Methoden in der Biomechanik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkenntnisse aus „Diskretisierungsmethoden der Mechanik“ sind empfohlen</li> <li>• Ein Überblick über die gängigsten numerischen Verfahren im Bereich der Biomechanik und Medizintechnik wird vermittelt.</li> <li>• Grundkenntnissen aus verschiedenen Disziplinen (Mechanik, Mathematik, Programmierung...) werden kombiniert um eine geschlossene Beispielfragestellung zu beantworten</li> <li>• Die Vorlesung umfasst analytische Ansätze, rheologische Modelle und Finite Elemente Methoden</li> <li>• Die vermittelten theoretischen Ansätze werden im Laufe der Vorlesung und im Rahmen von Hausaufgaben in praktische Übungen angewandt.</li> <li>• Der kritische Blick auf die Möglichkeiten und Limitationen der Modellrechnung im Bereich humaner Anwendungen wird geschult.</li> </ul>
Literatur	Hauger W., Schnell W., Gross D., Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 12. Auflage, 2012  Huber G., de Uhlenbrock A., Götzen N., Bishop N., Schwieger K., Morlock MM., Modellierung, Simulation und Optimierung, Handbuch Sportbiomechanik, Gollhofer A., Müller E., Hofmann Verlag, Schorndorf, 148-69, 2009

Lehrveranstaltung L1130: Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten
<b>Dozenten</b>	Prof. Claus Emmelmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus Six Sigma</li> <li>• Einführung und Einordnung</li> <li>• Grundbegriffe der Qualitätssicherung</li> <li>• Mess- und Prüfmittel in der Qualitätssicherung</li> </ul> <p>Werkzeuge des Qualitätsmanagements</p> <p>Qualitätsmanagement-Methodik Six Sigma: DMAIC</p>
<b>Literatur</b>	<p>Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken, 4. Aufl., München 2008</p> <p>Pfeifer, T.: Praxishandbuch Qualitätsmanagement, München 1996</p> <p>Geiger, W., Kotte, W.: Handbuch Qualität : Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme, Perspektiven, 5. Aufl., Wiesbaden 2008</p>

Lehrveranstaltung L0001: Strömungsmechanik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch</li> <li>• Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• Instationärer Impulsaustausch</li> <li>• Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah</li> <li>• Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Rheologie – Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT</li> <li>• Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse</li> <li>• Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik</li> <li>• Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien</li> <li>• Einführung in die numerische Strömungssimulation</li> </ul>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</li> <li>2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.</li> <li>3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994.</li> <li>6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.</li> <li>7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.</li> <li>8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.</li> <li>10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.</li> <li>11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.</li> <li>12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.</li> <li>13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> </ol>

Modul M0548: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (L0371)		Vorlesung	3	5
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (L0373)		Gruppenübung	2	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Schuster			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Physik			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Bioelektromagnetik, d.h. der Beschreibung und Anwendung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie, erklären. Sie können die wesentlichen physikalischen Abläufe erläutern und nach Wellenlänge bzw. Frequenz der Felder einordnen. Sie können einen Überblick über messtechnische und numerische Methoden zur Charakterisierung elektromagnetischer Felder in der Praxis geben. Sie können therapeutische und diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizintechnik benennen.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Beschreibung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie anwenden. Dafür können Sie auf elementare Lösungen der Maxwell'schen Gleichungen Bezug nehmen und diese sinnvoll einsetzen. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf biologische Materie vorhersagen, können diese nach Wellenlänge bzw. Frequenz klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Validierungsstrategien für ihre Vorhersagen entwickeln. Sie können Effekte elektromagnetischer Felder für therapeutische und diagnostische Anwendungen gegeneinander abwägen und auswählen.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren (z.B. während Kleingruppenübungen).			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Informationen aus einschlägigen Fachpublikationen zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrotechnik oder Physik) zu verknüpfen. Sie können Probleme und Effekte im Bereich der Bioelektromagnetik auf Englisch kommunizieren.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30-60 Minuten			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0371: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)</li> <li>- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)</li> <li>- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie</li> <li>- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie</li> <li>- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)</li> <li>- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)</li> <li>- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)</li> <li>- S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)</li> <li>- F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0373: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)</li> <li>- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)</li> <li>- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie</li> <li>- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie</li> <li>- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)</li> <li>- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)</li> <li>- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)</li> <li>- S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)</li> <li>- F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)</li> </ul>

Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Robotik und Navigation in der Medizin (L0335)	Vorlesung	2	3
Robotik und Navigation in der Medizin (L0338)	Projektseminar	2	2
Robotik und Navigation in der Medizin (L0336)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	principles of math (algebra, analysis/calculus) programming skills, R/Matlab		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students can explain kinematics and tracking systems in clinical contexts and illustrate systems and their components in details. Systems can be evaluated with respect to collision detection and safety and regulations. Students can assess typical systems regarding design and limitations.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are able to design and evaluate navigation systems and robotic systems for medical applications.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0335: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	- kinematics - calibration - tracking systems - navigation and image guidance - motion compensation The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results.
<b>Literatur</b>	Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005 Troccaz: Medical Robotics, 2012 Further literature will be given in the lecture.

Lehrveranstaltung L0338: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Projektseminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0336: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0342)	Vorlesung	2	3
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0343)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	4	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen Mathematik (Algebra, Analysis) Grundlagen Stochastik Grundlagen Programmierung, R/Matlab		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die Funktionen von medizintechnischen Systemen wie beispielsweise bildgebenden Systemen, Assistenzsystemen im OP, medizintechnischen Sensorsystemen und medizintechnischen Informationssystemen erklären. Sie können einen Überblick über Regulatorische Rahmenbedingungen und Standards in der Medizintechnik geben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage ihr grundlegendes Verständnis von medizintechnischen Systemem auf praxisrelevante Problemstellungen anzuwenden.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in Gruppen ein medizintechnisches Thema als Projekt beschreiben, in Teilaufgaben untergliedern und gemeinsam bearbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und ihre Arbeitsergebnisse dokumentieren. Sie können die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und in geeigneter Weise präsentieren.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0342: Einführung in Medizintechnische Systeme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	- Bildgebende Systeme - Assistenzsysteme im OP - Medizintechnische Sensorsysteme - Medizintechnische Informationssysteme - Regulatorische Rahmenbedingungen - Standards in der Medizintechnik Durch problembasiertes Lernen erfolgt die Vertiefung der Methoden aus der Vorlesung. Dies erfolgt in Form von Gruppenarbeit.
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

<b>Lehrveranstaltung L0343: Einführung in Medizintechnische Systeme</b>	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 34, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0648: MED I: Medizinische Grundlagen I			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Anatomie (L0384)	Vorlesung	2	3
Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie (L0383)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Therapie</p> <p>Die Studierenden können die Geräte, die derzeit in der Strahlentherapie verwendet werden bezüglich ihrer Einsatzgebiete unterscheiden.</p> <p>Die Studierenden können in der Strahlentherapie komplexe Therapieabläufe auch fachübergreifend mit anderen Disziplinen erklären (z. B. Chirurgie/Innere Medizin).</p> <p>Die Studierenden können den Durchlauf der Patienten vom Aufnahmetag bis zur Nachsorge skizzieren.</p> <p>Diagnostik</p> <p>Die Studierenden können die technische Basiskonzeption der Projektionsradiographie einschließlich Angiographie und Mammographie sowie der Schnittbildverfahren (CT, MRT, US) darstellen.</p> <p>Der Student kann den diagnostischen sowie den therapeutisch interventionellen Einsatz der bildgebenden Verfahren erklären sowie das technische Prinzip der bildgebenden Verfahren erläutern.</p> <p>Patientenbezogen kann der Student in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung das richtige Verfahren auswählen.</p> <p>Gerätebezogenene technische Fehler sowie bildgebenden Resultate kann der Student erklären.</p> <p>Basierend auf den bildgebenden Befunden bzw. dem Fehlerprotokoll kann der Student die richtigen Schlussfolgerungen ziehen.</p> <p>Anatomie</p> <p>Die Studierenden können grundlegende Struktur und Funktion der inneren Organe und des Bewegungsapparates beschreiben. Sie können die Grundlagen der Makroskopie und der Mikroskopie dieser Systeme darstellen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Therapie</p> <p>Der Student kann kurative und palliative Situationen abgrenzen und außerdem begründen, warum er sich für diese Einschätzung der Situation entschieden hat.</p> <p>Der Student kann Therapiekonzepte entwickeln, die der Situation angemessen sind und dabei strahlenbiologische Aspekte sauber zuordnen.</p> <p>Der Student kann das therapeutische Prinzip anwenden (Wirkung vs. Nebenwirkung)</p> <p>Der Student kann die Strahlenarten für die verschiedenen Situationen (Tumorsitz) unterscheiden, auswählen und dann die entsprechende Energie wählen, die in der Situation angezeigt ist (Bestrahlungsplan).</p> <p>Der Student kann einschätzen, wie ein psychosoziales Hilfsangebot individuell aussehen sollte [ z. B. Anschlussheilbehandlung (AHB), Sport, Sozialhilfegruppen, Selbsthilfegruppen, Sozialdienst, Psychoonkologie]</p> <p>Diagnostik</p> <p>Nach entsprechender Fehleranalyse kann der Student Lösungsvorschläge zur Reparatur von bildgebenden Einheiten unterbreiten. Aufgrund seiner Kenntnisse der Anatomie, Pathologie und Pathophysiologie kann er bildgebende Befunde in die zugehörigen Krankheitsgruppen einordnen.</p> <p>Anatomie</p> <p>Die Studierenden können die Bedeutung anatomischer Gegebenheiten für ein Krankheitsgeschehen erkennen; sowie die Bedeutung von Struktur und Funktion bei Volkskrankheiten erläutern.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Der Student kann die besondere soziale Situation vom Tumorpatienten erfassen und ihnen professionell begegnen.</p>		

<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Der Student ist sich dem speziellen häufig angstdominierten Verhalten von kranken Menschen im Rahmen von diagnostischen und therapeutischen Eingriffen bewusst und kann darauf angemessen reagieren.</p> <p>Der Student kann aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene verfolgen.</p> <p>Die Studierenden können erlerntes Wissen und Fertigkeiten auf einen konkreten Therapiefall anwenden.</p> <p>Der Student kann am Ende seiner Ausbildung jüngere Studenten seines Fachgebiets an den klinischen Alltag heranführen.</p> <p>Der Student kann in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.</p>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, ganz viele Fragen
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht</p> <p>General Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht</p> <p>General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht</p> <p>Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht</p> <p>Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht</p> <p>Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht</p> <p>Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p>

Lehrveranstaltung L0384: Einführung in die Anatomie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Tobias Lange
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Allgemeine Anatomie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Woche: Die eukaryote Zelle</li> <li>2. Woche: Die Gewebe</li> <li>3. Woche: Zellteilung, Grundzüge der Entwicklung</li> <li>4. Woche: Bewegungsapparat</li> <li>5. Woche: Herz-Kreislaufsystem</li> <li>6. Woche: Atmungssystem</li> <li>7. Woche: Harnorgane, Geschlechtsorgane</li> <li>8. Woche: Immunsystem</li> <li>9. Woche: Verdauungsapparat I</li> <li>10. Woche: Verdauungsapparat II</li> <li>11. Woche: Endokrines System</li> <li>12. Woche: Nervensystem</li> <li>13. Woche: Abschlussprüfung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Adolf Faller/Michael Schünke, Der Körper des Menschen, 16. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 2012

Lehrveranstaltung L0383: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Ulrich Carl, Prof. Thomas Vestring
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Den Studenten sollen die technischen Möglichkeiten im Bereich der bildgebenden Diagnostik, interventionelle Radiologie und Strahlentherapie/Radioonkologie nahe gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Student zu Beginn der Veranstaltung bestenfalls das Wort "Röntgenstrahlen" gehört hat. Es wird zwischen zwei Armen: - die diagnostische (Prof. Dr. med. Thomas Vestring) und die therapeutische (Prof. Dr. med. Ulrich M. Carl) Anwendung von Röntgenstrahlen differenziert.</p> <p>Beide Arme sind auf spezielle Großgeräte angewiesen, die einen vorgegebenen Ablauf in den jeweiligen Abteilungen bedingen.</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Technik der medizinischen Radiologie" von T. + J. Laubenberg – 7. Auflage – Deutscher Ärzteverlag – erschienen 1999</li> <li>• "Klinische Strahlenbiologie" von Th. Herrmann, M. Baumann und W. Dörr – 4. Auflage - Verlag Urban &amp; Fischer – erschienen 02.03.2006 ISBN: 978-3-437-23960-1</li> <li>• "Strahlentherapie und Onkologie für MTA-R" von R. Sauer – 5. Auflage 2003 - Verlag Urban &amp; Schwarzenberg – erschienen 08.12.2009 ISBN: 978-3-437-47501-6</li> <li>• "Taschenatlas der Physiologie" von S. Silbernagel und A. Despopoulos 8. Auflage – Georg Thieme Verlag - erschienen 19.09.2012 ISBN: 978-3-13-567708-8</li> <li>• "Der Körper des Menschen " von A. Faller u. M. Schünke - 16. Auflage 2004 – Georg Thieme Verlag – erschienen 18.07.2012 ISBN: 978-3-13-329716-5</li> <li>• „Praxismanual Strahlentherapie“ von Stöver / Feyer – 1. Auflage - Springer-Verlag GmbH – erschienen 02.06.2000</li> </ul>

Modul M0752: Nonlinear Dynamics			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Nichtlineare Dynamik (L0702)	Vorlesung	3	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Norbert Hoffmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students are able to reflect existing terms and concepts in Nonlinear Dynamics and to develop and research new terms and concepts.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to apply existing methods and procedures of Nonlinear Dynamics and to develop novel methods and procedures.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can reach working results also in groups.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to approach given research tasks individually and to identify and follow up novel research tasks by themselves.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0702: Nonlinear Dynamics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Norbert Hoffmann
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Fundamentals of Nonlinear Dynamics.
<b>Literatur</b>	S. Strogatz: Applied Nonlinear Dynamics

Modul M0761: Halbleitertechnologie			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Halbleitertechnologie (L0722)		Vorlesung	4            5
Halbleitertechnologie (L0723)		Laborpraktikum	2            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen in Physik, Chemie, Werkstoffen und Halbleiterbauelemente		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die aktuellen Herstellungsmethoden für Si- und GaAs- Substrate beschreiben und erklären,</li> <li>• die wesentlichen Prozesse, ihre Abfolge und Auswirkungen zur Herstellung von Halbleiterbauelementen und hochintegrierten Schaltungen erläutern und</li> <li>• integrierte Prozessabläufe darstellen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Analyse der Einflüsse von Prozessparametern auf die Prozessierung durchzuführen,</li> <li>• Prozesse auszuwählen und zu bewerten sowie</li> <li>• Prozessfolgen für die Herstellung von Halbleiterbauelementen zu entwerfen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in Gruppen Versuche planen, durchführen sowie die Ergebnisse präsentieren und vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Keine		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 126, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	7		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0722: Halbleitertechnologie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 94, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung (historische Betrachtung und Trends in der Mikroelektronik)</li> <li>• Werkstoffgrundlagen (Halbleiter, Kristalle, Miller-Indizes, Kristallfehler)</li> <li>• Kristallherstellung (Kristallzucht für Si und GaAs: Verunreinigungen, Reinigung, Czochralski-, Bridgeman- und Zonenschmelz-Verfahren)</li> <li>• Waferherstellung (Prozessabfolge, Parameter, SOI)</li> <li>• Prozessgrundlagen</li> <li>• Dotierung (Bändermodell, Dotierung, Dotierung durch Legieren, Dotierung durch Diffusion: Transportprozesse, Dotierungsprofile, Effekte höherer Ordnung und Prozesstechnik, Ionenimplantation: Theorie, Implantationsprofile, Channeling, Implantationsschäden, Ausheilprozesse und Anlagentechnik)</li> <li>• Oxidation (Siliziumdioxid: Struktur, elektrische Eigenschaften und Ladungen im Oxid, thermische Oxidation: Reaktionen, Kinetik, Einflüsse auf Wachstumsrate und Prozess- und Anlagentechnik, anodische Oxidation, Plasmaoxidation, thermische Oxidation von GaAs)</li> <li>• Abscheideverfahren (Theorie: Keimbildung, Schichtwachstum und Strukturzonenmodell, Wachstumsprozess, Reaktionskinetik, Temperatureinfluss und Reaktorbau; Epitaxie: Gasphasen-, Flüssigphasen-, Molekularstrahl-Epitaxie; CVD-Verfahren: APCVD, LPCVD, Abscheidung von Metallsiliziden, PECVD und LECVD; Grundlagen des Plasma, Anlagentechnik, PVD-Verfahren: Hochvakuum-Aufdampfen, Kathodenzersäuben)</li> <li>• Strukturierungsverfahren (subtraktive Verfahren, Photolithographie: Lackeigenschaften, Belichtungsverfahren, Kontakt-, Abstand- und Projektionsbelichtung, Auflösungsgrenze, Probleme in der Praxis und Belichtungseinrichtungen, additive Verfahren: Abhebetechnik und galvanische Abscheidung, Auflösungsverbesserung: Excimerlaser-Lichtquelle, Immersions- und Phasenkontrast-Lithographie, Elektronenstrahl-Lithographie, Röntgen-Lithographie, EUV-Lithographie, Ionenstrahl-Lithographie, nasschemisches Ätzen: isotrop und anisotrop, Eckenunterätzung, Kompensationsmasken und Ätzstopfverfahren; Trockenätzen: plasmaunterstütztes Ätzen, Rückspütern, Ionenätzen, chemisches Trockenätzen, RIE, Seitenwandpassivierung)</li> <li>• Prozess-Integration (CMOS-Prozess, Bipolar-Prozess)</li> <li>• Aufbau- und Verbindungstechnik (Integrationshierarchien, Gehäuse, Chip-on-Board, Chip-Montagetechnik, Verbindungstechniken: Drahtbonds, TAB und Flipchip-Technik, Waferlevel-Package, 3D-Stacking)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>S.K. Ghandi: VLSI Fabrication principles – Silicon and Gallium Arsenide, John Wiley &amp; Sons</p> <p>S.M. Sze: Semiconductor Devices – Physics and Technology, John Wiley &amp; Sons</p> <p>U. Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag</p> <p>H. Beneking: Halbleitertechnologie – Eine Einführung in die Prozeßtechnik von Silizium und III-V-Verbindungen, Teubner Verlag</p> <p>K. Schade: Mikroelektroniktechnologie, Verlag Technik Berlin</p> <p>S. Campbell: The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford University Press</p> <p>P. van Zant: Microchip Fabrication – A Practical Guide to Semiconductor Processing, McGraw-Hill</p>

Lehrveranstaltung L0723: Halbleitertechnologie	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0835: Humanoide Robotik				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Humanoide Robotik (L0663)		Seminar	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>				
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Theorien, Zusammenhänge und Methoden der Vorwärtskinematik von humanoiden Robotersystemen erklären. Sie können einen Überblick über die Bedingungen von statischer sowie dynamischer Stabilität des Robotersystems geben sowie die Fachbegriffe und die Modellgleichungen für dynamische Stabilität erklären.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können die Modelle für statische und dynamische Stabilität in Matlab und C++ implementieren und diese Modelle für Bewegungen des Roboters nutzen. Sie sind in der Lage C++ Funktionen für Matlab bereit zu stellen und somit Matlab für Simulationen zu nutzen und den identischen C++ Code auf dem realen Robotersystem zu testen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, für eine abstrakte Aufgabenstellung, für die es keine standardisierte Lösung gibt, Methoden auszuwählen, die zu gewünschten Ergebnissen führen.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten. Sie sind in der Lage angemessenes Feedback zu geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umzugehen.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext des Seminars zu setzen. Sie können sich eigenständig Aufgaben definieren und geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28			
<b>Leistungspunkte</b>	2			
<b>Prüfung</b>	Referat			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0663: Humanoide Robotik	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Kinematik</li> <li>- Grundlagen der statischen und dynamischen Stabilität humanoider Robotersysteme</li> <li>- Verknüpfung verschiedener Entwicklungsumgebungen (Matlab, C++, Webots)</li> <li>- Einführung in das Softwareframework für humanoide Roboter der TUHH</li> <li>- Bearbeitung einer Projektaufgabe im Team</li> <li>- Präsentation und Demonstration von Zwischen- und Endergebnissen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	- B. Siciliano, O. Khatib. "Handbook of Robotics. Part A: Robotics Foundations", Springer (2008). - D. Gouaillier, V. Hugel, P. Blazevic. "The NAO humanoid: a combination of performance and affordability." Computing Research Repository (2008) - Data sheet: "NAO H25 (V3.3) ", Aldebaran Robotics ( <a href="http://www.aldebaran-robotics.com">http://www.aldebaran-robotics.com</a> )

Modul M0838: Linear and Nonlinear System Identifikation			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Lineare und Nichtlineare Systemidentifikation (L0660)		Vorlesung	2
			<b>LP</b>
			3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Control Systems Theory and Design		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classical control (frequency response, root locus)</li> <li>• State space methods</li> <li>• Discrete-time systems</li> <li>• Linear algebra, singular value decomposition</li> <li>• Basic knowledge about stochastic processes</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the general framework of the prediction error method and its application to a variety of linear and nonlinear model structures</li> <li>• They can explain how multilayer perceptron networks are used to model nonlinear dynamics</li> <li>• They can explain how an approximate predictive control scheme can be based on neural network models</li> <li>• They can explain the idea of subspace identification and its relation to Kalman realisation theory</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are capable of applying the prediction error method to the experimental identification of linear and nonlinear models for dynamic systems</li> <li>• They are capable of implementing a nonlinear predictive control scheme based on a neural network model</li> <li>• They are capable of applying subspace algorithms to the experimental identification of linear models for dynamic systems</li> <li>• They can do the above using standard software tools (including the Matlab System Identification Toolbox)</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in mixed groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0660: Linear and Nonlinear System Identification	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prediction error method</li> <li>• Linear and nonlinear model structures</li> <li>• Nonlinear model structure based on multilayer perceptron network</li> <li>• Approximate predictive control based on multilayer perceptron network model</li> <li>• Subspace identification</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lennart Ljung, System Identification - Theory for the User, Prentice Hall 1999</li> <li>• M. Norgaard, O. Ravn, N.K. Poulsen and L.K. Hansen, Neural Networks for Modeling and Control of Dynamic Systems, Springer Verlag, London 2003</li> <li>• T. Kailath, A.H. Sayed and B. Hassibi, Linear Estimation, Prentice Hall 2000</li> </ul>

Modul M0840: Optimal and Robust Control			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Optimale und robuste Regelung (L0658)	Vorlesung	2	3
Optimale und robuste Regelung (L0659)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Control Systems Theory and Design		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classical control (frequency response, root locus)</li> <li>• State space methods</li> <li>• Linear algebra, singular value decomposition</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the significance of the matrix Riccati equation for the solution of LQ problems.</li> <li>• They can explain the duality between optimal state feedback and optimal state estimation.</li> <li>• They can explain how the H2 and H-infinity norms are used to represent stability and performance constraints.</li> <li>• They can explain how an LQG design problem can be formulated as special case of an H2 design problem.</li> <li>• They can explain how model uncertainty can be represented in a way that lends itself to robust controller design</li> <li>• They can explain how - based on the small gain theorem - a robust controller can guarantee stability and performance for an uncertain plant.</li> <li>• They understand how analysis and synthesis conditions on feedback loops can be represented as linear matrix inequalities.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are capable of designing and tuning LQG controllers for multivariable plant models.</li> <li>• They are capable of representing a H2 or H-infinity design problem in the form of a generalized plant, and of using standard software tools for solving it.</li> <li>• They are capable of translating time and frequency domain specifications for control loops into constraints on closed-loop sensitivity functions, and of carrying out a mixed-sensitivity design.</li> <li>• They are capable of constructing an LFT uncertainty model for an uncertain system, and of designing a mixed-objective robust controller.</li> <li>• They are capable of formulating analysis and synthesis conditions as linear matrix inequalities (LMI), and of using standard LMI-solvers for solving them.</li> <li>• They can carry out all of the above using standard software tools (Matlab robust control toolbox).</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	4		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0658: Optimal and Robust Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation</li> <li>• Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system</li> <li>• Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization</li> <li>• Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control</li> <li>• Generalized plant, review of LQG control</li> <li>• Signal and system norms, computing H<sub>2</sub> and H<sub>∞</sub> norms</li> <li>• Singular value plots, input and output directions</li> <li>• Mixed sensitivity design, H<sub>∞</sub> loop shaping, choice of weighting filters</li> <li>• Case study: design example flight control</li> <li>• Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (H<sub>2</sub>, H<sub>∞</sub> and pole region)</li> <li>• Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design</li> <li>• Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung"</li> <li>• Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994</li> <li>• Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996</li> <li>• Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988</li> <li>• Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0659: Optimal and Robust Control	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0845: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (L0664)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Olaf Simanski		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlagen der Physiologie		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Vorlesung versucht das spannende Gebiet der Medizintechnik ingenieurtechnisch aufzuarbeiten und dem Ingenieur Grundlagenkenntnisse der Physiologie sowie das Verständnis für die Komplexität des menschlichen Körpers zu vermitteln.  Es soll eine Einführung in körpereigene Regulationsalgorithmen gegeben und das Potential insbesondere der Automatisierungs- und Regelungstechnik für die Medizintechnik angedeutet werden.		
<i>Fertigkeiten</i>	Anwendung der Modellbildung, Identifikation, Regelungstechnik auf dem Gebiet der Medizintechnik.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Projektwoche).		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurmahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Regelungstechnik, Physiologie) verknüpfen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0664: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Ulf Pitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung in die Thematik an ausgewählten Beispielen</li> <li>• Physiologie - Einführung und Überblick</li> <li>• Wiederherstellung von Herz-Kreislauf-Funktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Respiratorische Funktionen</li> <li>• Regelungen in der Anästhesie</li> <li>• Wiederherstellung von Nierenfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Leberfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Hörfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von motorischer Funktionen</li> <li>• Navigationssysteme und Robotik in der Medizin</li> </ul> <p>Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache „Ersatzschaltbilder“ für physiologische Abläufe ebenso behandelt, wie die Modellierung mit Hilfe Neuronaler Netze. Bei den Reglern diskutiert die Vorlesung den Einsatz von PID-Reglern ebenso wie die Entwicklung eines Fuzzy-Reglers oder eines Modelprädiktiven Reglers. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Silbernagel/Depopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme Verlag Stuttgart</p> <p>Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik, Oldenburg Verlag</p> <p>M.C.K.Khoo: "Physiological Control System", IEEE Press, 2000</p>

<b>Modul M0855: Module Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing)</b>				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>	Modul Marketing (Innovation Marketing / Sales and Services) (L0862)	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
		Problemorientierte Lehrveranstaltung	5	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Lütjhe			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basic understanding of business administration principles (strategic planning, decision theory, project management, international business)</li> <li>Bachelor-level Marketing Knowledge (Marketing Instruments, Market and Competitor Strategies, Basics of Buying Behavior)</li> <li>Understanding of differences in the market introduction of Products and Services</li> <li>Understanding the differences between B2B and B2C marketing</li> <li>Understanding of the importance of managing innovation in global industrial markets</li> <li>Good English proficiency; presentation skills</li> </ul>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>	<b>Knowledge</b>			
<i>Wissen</i>	Students will have gained a deep understanding of <ul style="list-style-type: none"> <li>Specific characteristics in the marketing of innovative industrial goods and services</li> <li>The importance of product-related and independent services</li> <li>Approaches for analyzing the current market situation and the future market development</li> <li>The gathering of information about future customer needs and requirements</li> <li>Concepts and approaches to integrate lead users and their needs into product and service development processes</li> <li>Approaches and tools for ensuring customer-orientation in the development of new products and innovative services</li> <li>Marketing mix elements that take into consideration the specific requirements and challenges of innovative products and services</li> <li>Pricing methods for new products and services</li> <li>The organization of complex sales forces and personal selling</li> <li>Communication concepts and instruments for new products and services</li> </ul>			
<i>Fertigkeiten</i>	<b>Skills</b>			
	Based on the acquired knowledge students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>Design and to evaluate decisions regarding marketing and innovation strategies</li> <li>Analyze markets by applying market and technology portfolios</li> <li>Conduct forecasts and develop compelling scenarios as a basis for strategic planning</li> <li>Translate customer needs into concepts, prototypes and marketable offers and successfully apply advanced methods for customer-oriented product and service development</li> <li>Use adequate methods to foster efficient diffusion of innovative products and services</li> <li>Choose suitable pricing strategies and communication activities for innovations</li> <li>Make strategic sales decisions for products and services (i.e. selection of sales channels)</li> <li>Apply methods of sales force management (i.e. customer value analysis)</li> </ul>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<b>Social Competence</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	The students will be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>have fruitful discussions and exchange arguments</li> <li>develop original results in a group</li> <li>present results in a clear and concise way</li> <li>carry out respectful team work</li> </ul>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<b>Self-reliance</b>			
	The students will be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquire knowledge independently in the specific context and to map this knowledge on other new complex problem fields.</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consider proposed business actions in the field of marketing and reflect on them.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	International Production Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht

Lehrveranstaltung L0862: Module Marketing (Innovation Marketing / Sales and Services)	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	5
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Lüthje
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	I. Introduction <ul style="list-style-type: none"> <li>Strategic marketing (importance of innovative products and services, model, objectives and examples of innovation marketing)</li> </ul> II. Methods and approaches of strategic marketing planning <ul style="list-style-type: none"> <li>patterns of industrial development, patent and technology portfolios</li> </ul> III. Strategic foresight and scenario analysis <ul style="list-style-type: none"> <li>objectives and challenges of strategic foresight, scenario analysis, Delphi method</li> </ul> IV. Mapping Techniques <ul style="list-style-type: none"> <li>Perceptual Maps, Gap Model</li> </ul> V. User innovations <ul style="list-style-type: none"> <li>User innovation (role of users in the innovation process, user communities, user innovation toolkits, lead users analysis)</li> </ul> VI. Product and Service Engineering <ul style="list-style-type: none"> <li>Concept Development (Conjoint, Kano, QFD, Morphological Analysis, Blueprinting)</li> </ul> VII. Pricing <ul style="list-style-type: none"> <li>Basics of Pricing, Price Window, Pricing of new Products</li> </ul> VIII. Sales Management <ul style="list-style-type: none"> <li>Basics of Sales Management, Assessing Customer Value, Planning Customer Visits</li> </ul> XI. Communications <ul style="list-style-type: none"> <li>Diffusion of Innovations, Communication Objectives, Communication Grid</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Kotler, P., Keller, K. L. (2006). Marketing Management, 12 th edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey Bo Edvardsson et. al. (2006) Involving Customers in New Service Development, London Joe Tidd & Frank M. Hull (Editors) (2007) Service Innovation, London Von Hippel, E.(2005). Democratizing Innovation, Cambridge: MIT Press Crawford, M., Di Benedetto, A. (2008). New products management, 9th edition, McGraw Hill, Boston et al., 2008

Modul M1143: Methodisches Konstruieren				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Methodisches Konstruieren (L1523)		Vorlesung	3	4
Methodisches Konstruieren (L1524)		Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Josef Schlattmann			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagenkenntnisse des Konstruierens			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können spezifische Produktentwicklungsmethoden erläutern und kausale Zusammenhänge zwischen Mensch - Technik -Organisation darstellen.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können - wissenschaftlich fundiert arbeiten in der Produktentwicklung unter gezielter Anwendung von Produktentwicklungsmethoden, - Kreativ mit den Prozessen des wissenschaftlichen Aufbereitens und Formalisierens von komplexen Produktentwicklungsaufgaben umgehen, - diverse Produktentwicklungsmethoden theoriegeleitet anwenden, - in Funktionen bzw. Funktionsstrukturen denken und arbeiten - die Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ) anwenden.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem industriellen Bereich in kleinen Übungsteams lösen sowie gemeinschaftlich schöpferisch unter Nutzung von Kreativitätstechniken handeln.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind zur gezielten Konstruktionsprozessoptimierung fähig.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>				
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1523: Methodisches Konstruieren	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Josef Schlattmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses</li> <li>• Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern und Entscheiden)</li> <li>• Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik)</li> <li>• Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ)</li> <li>• Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix)</li> <li>• Wertanalyse / Nutzwertanalyse</li> <li>• Entwickeln von Baureihen und Baukästen</li> <li>• Lärmarmes Gestalten von Produkten</li> <li>• Projektverfolgung und -führung (Projekte leiten / Führen von Mitarbeitern, Organisation im Bereich Produktentwicklung, Ideen gewinnen / Verantwortung und Kommunikation)</li> <li>• Ästhetische Produktgestaltung (Industrial Design, Farbgestaltung, konkrete Beispiele / Übungsaufgaben)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007</li> <li>• VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1524: Methodisches Konstruieren	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Josef Schlattmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses</li> <li>• Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern und Entscheiden)</li> <li>• Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik)</li> <li>• Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ)</li> <li>• Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix)</li> <li>• Wertanalyse / Nutzwertanalyse</li> <li>• Entwickeln von Baureihen und Baukästen</li> <li>• Lärmarmes Gestalten von Produkten</li> <li>• Projektverfolgung und -führung (Projekte leiten / Führen von Mitarbeitern, Organisation im Bereich Produktentwicklung, Ideen gewinnen / Verantwortung und Kommunikation)</li> <li>• Ästhetische Produktgestaltung (Industrial Design, Farbgestaltung, konkrete Beispiele / Übungsaufgaben)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007</li> <li>• VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff</li> </ul>

Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0841)	Vorlesung	2	3
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0842)	Hörsaalübung	2	1
Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum (L0843)	Laborpraktikum	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Andreas Liese		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	keine, Modul "Organische Chemie", Modul "Grundlagen für die Verfahrenstechnik"		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Grundprozesse der Bioverfahrenstechnik zu beschreiben. Sie können verschiedene Typen von Kinetik Enzymen und Mikroorganismen zuordnen und Inhibierungstypen unterscheiden. Die Parameter der Stöchiometrie und der Rheologie können sie benennen und die Stofftransportprozesse in Bioreaktoren grundlegend erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Bioprozessführung, Sterilisationstechnik und Aufarbeitung in großer Detailtiefe wiederzugeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene kinetische Ansätze für Wachstum zu beschreiben und deren Parameter zu ermitteln,</li> <li>• die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ vorherzusagen,</li> <li>• Bioprozesse auf Basis der Stöchiometrie des Reaktionssystems zu analysieren, metabolische Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen</li> <li>• scale-up Kriterien für verschiedene Bioreaktoren und Bioprozesse (anaerob, aerob bzw. mikroaerob) zu formulieren, sie gegenüber zu stellen und zu beurteilen, sowie auf ein bestimmtes bioverfahrenstechnisches Problem anzuwenden</li> <li>• Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioproduktionsprozesse zu formulieren und die korrespondierenden Lösungsansätze abzuleiten</li> <li>• sich selbstständig neue Wissensquellen zu erschließen und das daraus Erlernte auf neue Fragestellungen zu übertragen.</li> <li>• für konkrete industrielle Anwendungen Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, in fachlich gemischten Teams gegebene Aufgabenstellungen zu diskutieren, ihre Meinungen zu vertreten und konstruktiv an gegebenen ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Projektaufgaben zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, gemeinsam im Team eine technische Problemlösung eigenständig zu erarbeiten, ihre Arbeitsabläufe selbst zu organisieren und ihre Ergebnisse im Plenum (vor einem Fachpublikum) zu präsentieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0841: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie, Vorstellung der Vorlesung</li> <li>• Enzymkinetik: Michaelis Menten, Inhibierungstypen, Linearisierung, Umsatz, Ausbeute und Selektivität (Prof. Liese)</li> <li>• Stoichiometrie: Atmungskoeffizienten, Elektronenbilanz, Reduktionsgrad, Ausbeutekoeffizienten, theoretischer O<sub>2</sub>-Bedarf (Prof. Liese)</li> <li>• Mikrobielle Wachstumskinetik: Batch-, und Chemostatkultur (Prof. Zeng)</li> <li>• Kinetik des Substratverbrauchs und der Produktbildung (Prof. Zeng)</li> <li>• Rheologie: Nicht-Newton'sche Flüssigkeiten, Viskosität, Rührorgane, Energieeintrag (Prof. Liese)</li> <li>• Transportprozesse im Bioreaktor (Prof. Zeng)</li> <li>• Sterilisationstechnik (Prof. Zeng)</li> <li>• Grundlagen der Bioprozessführung : Bioreaktoren und Berechnung für Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Bioprozesse (Prof. Zeng/Prof. Liese)</li> <li>• Aufarbeitungstechniken: Zellaufschluß, Zentrifugation, Filtration, wäßrige 2-Phasen Systeme (Prof. Liese)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor &amp; Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p>

Lehrveranstaltung L0842: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung (Prof. Liese, Prof. Zeng)</li> <li>2. Enzymatische Kinetik (Prof. Liese)</li> <li>3. Stoichiometrie I + II (Prof. Liese)</li> <li>4. Mikrobielle Kinetik I+II (Prof. Zeng)</li> <li>5. Rheologie (Prof. Liese)</li> <li>6. Stofftransport in Bioprocessen (Prof. Zeng)</li> <li>7. Kontinuierliche Kultur (Chemostat) (Prof. Zeng)</li> <li>8. Sterilisation (Prof. Zeng)</li> <li>9. Aufarbeitung (Prof. Liese)</li> <li>10. Repetitorium (Reserve) (Prof. Liese, Prof. Zeng)</li> </ol>
<b>Literatur</b>	siehe Vorlesung

<b>Lehrveranstaltung L0843: Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum</b>	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	In diesem Praktikum werden die Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken am Beispiel der Produktion eines Enzyms mit einem rekombinanten Mikroorganismus aufgezeigt. Darüber hinaus werden die Charakterisierung und Simulation der Enzymkinetik sowie die Anwendung des Enzyms in einem Enzymreaktor durchgeführt.
<b>Literatur</b>	Skript

## Fachmodule der Vertiefung Management und Administration

Betriebswirtschaftliche Ausrichtung. Medizintechnische Großgeräte, deren Verwendung, Beschaffung und Abschreibung stellen eine großen Posten in den Kosten des Gesundheitssystems dar. Qualifiziertes Fachpersonal wird bei der Entscheidungsfindung und Abwicklung benötigt.

Modul M0623: Intelligent Systems in Medicine			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Intelligente Systeme in der Medizin (L0331)	Vorlesung	2	3
Intelligente Systeme in der Medizin (L0334)	Projektseminar	2	2
Intelligente Systeme in der Medizin (L0333)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	principles of math (algebra, analysis/calculus) principles of stochastics programming skills		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> The students are able to analyze and solve clinical treatment planning and decision support problems using methods for search, optimization, and planning. They are able to explain methods for classification and their respective advantages and disadvantages in clinical contexts. The students can compare different methods for representing medical knowledge. They can evaluate methods in the context of clinical data and explain challenges due to the clinical nature of the data and its acquisition and due to privacy and safety requirements.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students can give reasons for selecting and adapting methods for classification, regression, and prediction. They can assess the methods based on actual patient data and evaluate the implemented methods.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0331: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	- methods for search, optimization, planning, classification, regression and prediction in a clinical context - representation of medical knowledge - understanding challenges due to clinical and patient related data and data acquisition The students will work in groups to apply the methods introduced during the lecture using problem based learning.
<b>Literatur</b>	Russel & Norvig: Artificial Intelligence: a Modern Approach, 2012 Berner: Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice, 2007 Greenes: Clinical Decision Support: The Road Ahead, 2007 Further literature will be given in the lecture

Lehrveranstaltung L0334: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Projektseminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0333: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0746: Microsystem Engineering			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Mikrosystemtechnik (L0680)	Vorlesung	2	4
Mikrosystemtechnik (L0682)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	1
Mikrosystemtechnik (L0681)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Manfred Kasper		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Electrical Engineering Fundamentals		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students know about the most important technologies and materials of MEMS as well as their applications in sensors and actuators.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to analyze and describe the functional behaviour of MEMS components and to evaluate the potential of microsystems.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to solve specific problems alone or in a group and to present the results accordingly.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to acquire particular knowledge using specialized literature and to integrate and associate this knowledge with other fields.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	zweistündig		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0680: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Object and goal of MEMS Scaling Rules Lithography Film deposition Structuring and etching Energy conversion and force generation Electromagnetic Actuators Reluctance motors Piezoelectric actuators, bi-metal-actuator Transducer principles Signal detection and signal processing Mechanical and physical sensors Acceleration sensor, pressure sensor Sensor arrays System integration Yield, test and reliability
<b>Literatur</b>	M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000) M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press (1997)

Lehrveranstaltung L0682: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Examples of MEMS components Layout consideration Electric, thermal and mechanical behaviour Design aspects
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L0681: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0629: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik (L0341)	Vorlesung	2	4
Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik (L0512)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Rainer Marrone		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vectors, matrices, Calculus, propositional Logic, Stochastics (in particular practical representation formalisms such as Bayesian networks, dynamic Bayesian networks, hidden Markov models, Kalman filters)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students can explain the agent abstraction, define intelligence in terms of rational behavior, and give details about agent design (goals, utilities, environments). They can describe the main features of environments. The notion of adversarial agent cooperation can be discussed in terms of decision problems and algorithms for solving these problems. For dealing with uncertainty in real-world scenarios, students can summarize how Bayesian networks can be employed as a knowledge representation and reasoning formalism in static and dynamic settings. In addition, students can define decision making procedures in simple and sequential settings, with and with complete access to the state of the environment. In this context, students can describe techniques for solving (partially observable) Markov decision problems, and they can recall techniques for measuring the value of information. Students can identify techniques for simultaneous localization and mapping, and can explain planning techniques for achieving desired states. Students can explain coordination problems and decision making in a multi-agent setting in term of different types of equilibria, social choice functions, voting protocol, and mechanism design techniques.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students can select an appropriate agent architecture for concrete agent application scenarios. For simplified agent application students can derive decision trees and apply basic optimization techniques. For those applications they can also create Bayesian networks/dynamic Bayesian networks and apply bayesian reasoning for simple queries. Students can also name and apply different sampling techniques for simplified agent scenarios. For simple and complex decision making students can compute the best action or policies for concrete settings. In multi-agent situations students will apply techniques for finding different equilibria states,e.g., Nash equilibria. For multi-agent decision making students will apply different voting protocols and compare and explain the results.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht International Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0341: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Rainer Marrone
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition of agents, rational behavior, goals, utilities, environment types</li> <li>• Adversarial agent cooperation: Agents with complete access to the state(s) of the environment, games, Minimax algorithm, alpha-beta pruning, elements of chance</li> <li>• Uncertainty: Motivation: agents with no direct access to the state(s) of the environment, probabilities, conditional probabilities, product rule, Bayes rule, full joint probability distribution, marginalization, summing out, answering queries, complexity, independence assumptions, naive Bayes, conditional independence assumptions</li> <li>• Bayesian networks: Syntax and semantics of Bayesian networks, answering queries revised (inference by enumeration), typical-case complexity, pragmatics: reasoning from effect (that can be perceived by an agent) to cause (that cannot be directly perceived).</li> <li>• Probabilistic reasoning over time: Environmental state may change even without the agent performing actions, dynamic Bayesian networks, Markov assumption, transition model, sensor model, inference problems: filtering, prediction, smoothing, most-likely explanation, special cases: hidden Markov models, Kalman filters, Exact inferences and approximations</li> <li>• Decision making under uncertainty: Simple decisions: utility theory, multivariate utility functions, dominance, decision networks, value of information Complex decisions: sequential decision problems, value iteration, policy iteration, MDPs Decision-theoretic agents: POMDPs, reduction to multidimensional continuous MDPs, dynamic decision networks</li> <li>• Simultaneous Localization and Mapping</li> <li>• Planning</li> <li>• Game theory (Golden Balls: Split or Share) Decisions with multiple agents, Nash equilibrium, Bayes-Nash equilibrium</li> <li>• Social Choice Voting protocols, preferences, paradoxes, Arrow's Theorem,</li> <li>• Mechanism Design Fundamentals, dominant strategy implementation, Revelation Principle, Gibbard-Satterthwaite Impossibility Theorem, Direct mechanisms, incentive compatibility, strategy-proofness, Vickrey-Groves-Clarke mechanisms, expected externality mechanisms, participation constraints, individual rationality, budget balancedness, bilateral trade, Myerson-Satterthwaite Theorem</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition), Stuart Russell, Peter Norvig, Prentice Hall, 2010, Chapters 2-5, 10-11, 13-17</li> <li>2. Probabilistic Robotics, Thrun, S., Burgard, W., Fox, D. MIT Press 2005</li> <li>3. Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown, Cambridge University Press, 2009</li> </ol>

Lehrveranstaltung L0512: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Rainer Marrone
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1230: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante A (6 LP)			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Die hierarchischen Materialien der Natur (L1663)	Vorlesung	2	3
Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen (L1669)	Vorlesung	2	2
Entwicklung und Zulassung von Implantaten (L1588)	Vorlesung	2	3
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden in der Biomechanik (L1583)	Seminar	2	3
Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement (L1130)	Vorlesung	2	3
Strömungsmechanik II (L0001)	Vorlesung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Personale Kompetenzen</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1663: Nature's Hierarchical Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Biological materials are omnipresent in the world around us. They are the main constituents in plant and animal bodies and have a diversity of functions. A fundamental function is obviously mechanical providing protection and support for the body. But biological materials may also serve as ion reservoirs (bone is a typical example), as chemical barriers (like cell membranes), have catalytic function (such as enzymes), transfer chemical into kinetic energy (such as the muscle), etc. This lecture will focus on materials with a primarily (passive) mechanical function: cellulose tissues (such as wood), collagen tissues (such as tendon or cornea), mineralized tissues (such as bone, dentin and glass sponges). The main goal is to give an introduction to the current knowledge of the structure in these materials and how these structures relate to their (mostly mechanical) functions.
Literatur	Peter Fratzl, Richard Weinkamer, Nature's hierarchical materials <i>Progress, in Materials Science</i> 52 (2007) 1263–1334  Journal publications

Lehrveranstaltung L1669: Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in die Prinzipien und Anwendungen elektromagnetischer Wellenausbreitung, elektromagnetischer Wellenleiter und Antennen für Studierende außerhalb der Elektrotechnik.
Literatur	- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994) - D. M. Pozar, "Microwave Engineering", Wiley (2011) - C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", Wiley (2005)

Lehrveranstaltung L1588: Entwicklung und Zulassung von Implantaten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Roman Nassutt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und Definitionen der Medizinprodukte und Medizintechnik; Die Bedeutung von Regulatorischen Anforderungen und Abläufen in Deutschland, Europa und der Welt; Entwicklungsprozeduren und Systematik; Prüfung und Dokumentation der Prüfung von Implantaten; Erfahrungen aus Theorie und Praxis; der weltweite Medizintechnikmarkt und dessen Zukunft;
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Wintermantel, S-W. Ha, Medizintechnik – Life Science Engineering, Springer Verlag, 5. Aufl.</li> <li>• Kurt Becker et al., Schriftenreihe der TMF, MVW Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Medizinproduktegesetz in der aktuellen Fassung (online): <a href="http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html">http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html</a></li> </ul>

Lehrveranstaltung L1580: Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturelle Charakterisierungsmethoden mit Photonen, Neutronen und Elektronen (insbesondere Röntgen- und Neutronenbeugung, Elektronenmikroskopie, Tomographietechniken, grenzflächensensitive Methoden)</li> <li>• Mechanische und thermodynamische Charakterisierungsmethoden (Indentermessungen)</li> <li>• Charakterisierung von optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften (Spektroskopie, elektrische Leitfähigkeit, Magnetometrie)</li> </ul>
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011).  William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1583: Numerische Methoden in der Biomechanik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkenntnisse aus „Diskretisierungsmethoden der Mechanik“ sind empfohlen</li> <li>• Ein Überblick über die gängigsten numerischen Verfahren im Bereich der Biomechanik und Medizintechnik wird vermittelt.</li> <li>• Grundkenntnissen aus verschiedenen Disziplinen (Mechanik, Mathematik, Programmierung...) werden kombiniert um eine geschlossene Beispielfragestellung zu beantworten</li> <li>• Die Vorlesung umfasst analytische Ansätze, rheologische Modelle und Finite Elemente Methoden</li> <li>• Die vermittelten theoretischen Ansätze werden im Laufe der Vorlesung und im Rahmen von Hausaufgaben in praktische Übungen angewandt.</li> <li>• Der kritische Blick auf die Möglichkeiten und Limitationen der Modellrechnung im Bereich humaner Anwendungen wird geschult.</li> </ul>
Literatur	Hauger W., Schnell W., Gross D., Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 12. Auflage, 2012  Huber G., de Uhlenbrock A., Götzen N., Bishop N., Schwieger K., Morlock MM., Modellierung, Simulation und Optimierung, Handbuch Sportbiomechanik, Gollhofer A., Müller E., Hofmann Verlag, Schorndorf, 148-69, 2009

Lehrveranstaltung L1130: Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten
<b>Dozenten</b>	Prof. Claus Emmelmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus Six Sigma</li> <li>• Einführung und Einordnung</li> <li>• Grundbegriffe der Qualitätssicherung</li> <li>• Mess- und Prüfmittel in der Qualitätssicherung</li> </ul> <p>Werkzeuge des Qualitätsmanagements</p> <p>Qualitätsmanagement-Methodik Six Sigma: DMAIC</p>
<b>Literatur</b>	<p>Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken, 4. Aufl., München 2008</p> <p>Pfeifer, T.: Praxishandbuch Qualitätsmanagement, München 1996</p> <p>Geiger, W., Kotte, W.: Handbuch Qualität : Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme, Perspektiven, 5. Aufl., Wiesbaden 2008</p>

Lehrveranstaltung L0001: Strömungsmechanik II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Schlüter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch</li> <li>• Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• Instationärer Impulsaustausch</li> <li>• Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah</li> <li>• Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Rheologie – Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT</li> <li>• Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse</li> <li>• Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik</li> <li>• Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien</li> <li>• Einführung in die numerische Strömungssimulation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</li> <li>2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.</li> <li>3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994.</li> <li>6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.</li> <li>7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.</li> <li>8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.</li> <li>10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.</li> <li>11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.</li> <li>12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.</li> <li>13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> </ol>

Modul M0632: Regenerative Medizin			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Praktikum Einführung in Zellkultur (L0350)	Laborpraktikum	3	3
Regenerative Medizin (L0347)	Seminar	3	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ralf Pörtner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	-		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Methoden der regenerativen Medizin zu beschreiben und den Einsatz Gewebezellen für verschiedene Verfahren des Tissue Engineering zu erklären. Sie können einen grundlegenden Überblick über Verfahren zur Kultivierung tierischer und humaner Zellen geben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medizinische Datenbanken zur Acquirierung und Darstellung der relevanten up-to-date Daten selbstständig zu nutzen</li> <li>• ihre Arbeitsergebnisse in Form von Präsentationen darzustellen</li> <li>• grundlegende Zellkulturverfahren und die entsprechenden Analysen selbstständig durchzuführen</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, gemeinsam im Team mit 2-4 Studierenden vorgegebene Aufgaben zu lösen und ihre Arbeitsergebnisse im Plenum zu diskutieren und zu verteidigen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Vortrag + Diskussion (30 min)		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0350: Praktikum Einführung in Zellkultur	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Erlernen der grundlegenden handwerkliche Fähigkeit bei der Kultivierung tierischer und humaner Zellen  Blockpraktikum
<b>Literatur</b>	Lindl, T. und Gstraunthaler, G.: Zell- und Gewebekultur. Von den Grundlagen zur Laborbank. Spektrum Akademischer Verlag; 6. Auflage 2008.

Lehrveranstaltung L0347: Regenerative Medizin	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner, Dr. Frank Feyerabend
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Der Kurs beschäftigt sich mit der Anwendung biotechnologischer Techniken für Regeneration menschlicher Gewebe. Die Hauptthemen sind Tissue engineering zur Erzeugung von künstlichen Organen wie Knorpel, Leber, Blutgefäßen etc. und ihre Anwendungen:</p> <p>Einleitung (historische Entwicklung, Beispiele für die medizinischen und technischen Anwendungen, Marktübersicht)</p> <p>Spezifische Grundlagen der Zelle (Zellenphysiologie, Biochemie, Metabolismus, spezielle Anforderungen für Zellenkultur "in-vitro")</p> <p>Spezifische Prozeßgrundlagen (Anforderungen für Kultursysteme, Beispiele für Reaktorentwurf, mathematisches Modellieren, Prozess- und Steuerstrategien)</p> <p>Beispiele für Anwendungen für klinische Anwendungen, Wirkstofftestung und Materialprüfung</p> <p>Die Grundlagen werden von den Dozenten dargestellt. Der aktuelle Stand der Entwicklung wird von den Studenten anhand ausgewählter aktueller Publikationen selbstständig erarbeitet und während des Kurses präsentiert.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Regenerative Biology and Medicine (Taschenbuch) von David L. Stocum; Academic Pr Inc; ISBN-10: 0123693713 , ISBN-13: 978-0123693716</p> <p>Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine von Ulrich Meyer (Herausgeber), Thomas Meyer (Herausgeber), Jörg Handschel (Herausgeber), Hans Peter Wiesmann (Herausgeber): Springer, Berlin; ISBN-10: 3540777547; ISBN-13: 978-3540777540</p>

Modul M0646: BIO I: Implantate und Testung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Experimentelle Methoden der Biomechanik (L0377)		Vorlesung	2              3
Implantate und Frakturheilung (L0376)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Implantate und Frakturheilung" und im Semester danach die Veranstaltung "Experimentelle Methoden" belegt werden .		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können die unterschiedlichen Knochenheilungsarten beschreiben und die Voraussetzungen, unter denen sie auftreten, erklären. Die Studierenden sind in der Lage, bei gegebener Frakturmorphologie entsprechende Versorgungen für die Wirbelsäule und die Röhrenknochen, zu benennen. Studierende können die unterschiedlichen Messverfahren zur Messung von Kräften und Bewegungen beschreiben und für definierte Aufgaben das passende Verfahren auswählen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die im menschlichen Körper wirkenden Kräfte für quasistatische Lastsituation unter gewissen Annahmen berechnen. Studierende kennen die grundlegende Handhabung der verschiedenen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Verfahren.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, viele Fragen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0377: Experimentelle Methoden der Biomechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Die Veranstaltung führt in die gängigen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Testverfahren ein. Hierbei wird ein Überblick und grundlegende Kenntnisse vermittelt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tribologische Verfahren</li> <li>2. Optische Analyseverfahren</li> <li>4. Bewegungsanalyse</li> <li>4. Druckverteilungsmessung</li> <li>5. Dehnmessstreifen</li> <li>6. Prä-klinische Implantatetestung</li> <li>7. Präparation / Aufbewahrung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

<b>Lehrveranstaltung L0376: Implantate und Frakturheilung</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>0. EINLEITUNG</p> <p>1. GESCHICHTE</p> <p>2. KNOCHEN</p> <p>2.1 Femur</p> <p>2.2 Tibia</p> <p>2.3 Fibula</p> <p>2.4 Humerus</p> <p>2.5 Radius</p> <p>2.6 Ulna</p> <p>2.7 Der Fuß</p> <p>3. WIRBELSÄULE</p> <p>3.1 Die Wirbelsäule als Ganzes</p> <p>3.2 Erkrankungen und Verletzungen der Wirbelsäule</p> <p>3.3 Belastung der WS</p> <p>3.4 Die Lendenwirbelsäule</p> <p>3.5 Die Brustwirbelsäule</p> <p>3.6 Die Halswirbelsäule</p> <p>4. BECKEN</p> <p>5. FRAKTURHEILUNG</p> <p>5.1 Grundlagen und Biologie der Frakturheilung</p> <p>5.2 Klinische Prinzipien und Begriffe der Frakturbehandlung:</p> <p>5.3 Biomechanik der Frakturbehandlung</p> <p>5.3.1 Die Schraube</p> <p>5.3.2 Die Platte</p> <p>5.3.3 Der Marknagel</p> <p>5.3.4 Der Fixateur Externe</p> <p>5.3.5 Die Implantate der Wirbelsäule</p> <p>6. Neue Implantate</p>
<b>Literatur</b>	<p>Cochran V.B.: Orthopädische Biomechanik</p> <p>Mow V.C., Hayes W.C.: Basic Orthopaedic Biomechanics</p> <p>White A.A., Panjabi M.M.: Clinical biomechanics of the spine</p> <p>Nigg, B.: Biomechanics of the musculo-skeletal system</p> <p>Schiebler T.H., Schmidt W.: Anatomie</p> <p>Platzer: dtv-Atlas der Anatomie, Band 1 Bewegungsapparat</p>

Modul M0649: MED II: Medizinische Grundlagen II			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie (L0386)		Vorlesung	2              3
Einführung in die Physiology (L0385)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Biomoleküle beschreiben;</li> <li>• erklären wie genetische Information in DNA kodiert wird;</li> <li>• den Zusammenhang zwischen DNA und Protein erläutern;</li> <li>• Grundzüge des Energiestoffwechsels beschreiben;</li> <li>• pathobiochemische Zusammenhänge für einige häufige (Tumorerkrankungen; Diabetes; Infektionskrankheiten) und einige seltene genetische Erkrankungen erläutern; sowie</li> <li>• physiologischer Zusammenhänge in ausgewählten Kernfeldern von Muskel-, Herz/Kreislauf- sowie Neuro- &amp; Sinnesphysiologie darstellen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung molekularer Parameter für ein Krankheitsgeschehen erkennen;</li> <li>• verschiedene molekular-diagnostische Verfahren beschreiben;</li> <li>• die Bedeutung dieser Verfahren für einige Krankheiten erläutern</li> <li>• die Wirkprinzipien grundlegender Körperfunktionen (Sinnesleistungen, Informationsweitergabe und Verarbeitung, Kraftentwicklung und Vitalfunktionen) darstellen und sie in Relation zu ähnlichen technischen Systemen setzen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen.		
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen Probleme im Bereich physiologischer Fragestellungen analysieren und messtechnische Lösungen finden.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, angemessene Anzahl von Fragen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0386: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteine - Struktur und Funktion</li> <li>• Enzyme</li> <li>• Nukleinsäuren: Struktur und Bedeutung</li> <li>• DNA; Replikation</li> <li>• RNA; Proteinbiosynthese</li> <li>• Gentechnologie; PCR; Klonierung</li> <li>• Hormone; Signaltransduktion</li> <li>• Energie-Stoffwechsel: Kohlehydrate; Fette</li> <li>• Stoffwechselregulation</li> <li>• Krebs; molekulare Ursachen</li> <li>• Genetische Erkrankungen</li> <li>• Immunologie; Viren (HIV)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Verlag, 2010; 2. Auflage</p> <p>Löffler, Basiswissen Biochemie, 7. Auflage, Springer, 2008</p>

Lehrveranstaltung L0385: Einführung in die Physiology	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Roger Zimmermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Beginnend bei den Mechanismen zur elektrischen oder biochemischen Übertragung von Information wird eingegangen auf die Funktion von Rezeptoren für die verschiedenen Sinneseindrücke sowie der spezifischen Weiterleitung und Verarbeitung dieser afferenten Reize. Efferente Signale steuern den Körper in einer sich dynamisch verändernden Umgebung; Dazu werden Informationen aus dem körpereigenen System der Selbstwahrnehmung mit aktuellen afferenten Reizen verbunden um über Gehirn und Rückenmark gezielt Kraft auf die betreffenden Muskeln zu dosieren. Der unmittelbar zur Erhaltung dieser Funktionen notwendige Stoffwechsel wird durch das System: Herz, Lunge und Blutgefäße bereitgestellt. Auch dieses System paßt sich an wechselnden Bedarf bzw. sich ändernde Lastverhältnisse anhand biochemisch und bioelektrisch gesteuerter Regelmechanismen an. Neben den physiologischen Grundlagen wird anhand von Beispielen auch das Versagen dieser Systeme im Falle von Erkrankungen mit einigen typischen Erscheinungsbildern dargestellt.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Taschenatlas der Physiologie, Silbernagl Despopoulos, ISBN 978-3-135-67707-1, Thieme</p> <p>Repetitorium Physiologie, Speckmann, ISBN 978-3-437-42321-5, Elsevier</p>

Modul M0751: Technische Schwingungslehre			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technische Schwingungslehre (L0701)	Vorlesung	3	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Norbert Hoffmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können Begriffe und Zusammenhänge der Technischen Schwingungslehre wiedergeben und weiterentwickeln.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können Methoden der Technischen Schwingungslehre benennen und weiterentwickeln.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können auch in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können sich eigenständig Forschungsaufgaben der Technischen Schwingungslehre erschließen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0701: Technische Schwingungslehre	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Norbert Hoffmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Lineare und Nichtlineare Ein- und Mehrfreiheitsgradschwingungen und Wellen
<b>Literatur</b>	K. Magnus, K. Popp, W. Sextro: Schwingungen. Eine Einführung in physikalische Grundlagen und die theoretische Behandlung von Schwingungsproblemen.

Modul M0808: Finite Elements Methods			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Finite-Elemente-Methoden (L0291)		Vorlesung	2            3
Finite-Elemente-Methoden (L0804)		Hörsaalübung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Otto von Estorff		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0291: Finite Element Methods	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- General overview on modern engineering</li> <li>- Displacement method</li> <li>- Hybrid formulation</li> <li>- Isoparametric elements</li> <li>- Numerical integration</li> <li>- Solving systems of equations (statics, dynamics)</li> <li>- Eigenvalue problems</li> <li>- Non-linear systems</li> <li>- Applications</li>   <li>- Programming of elements (Matlab, hands-on sessions)</li> <li>- Applications</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0804: Finite Element Methods	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0768: Microsystems Technology in Theory and Practice			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Mikrosystemtechnologie (L0724)	Vorlesung	2	4
Mikrosystemtechnologie (L0725)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Basics in physics, chemistry, mechanics and semiconductor technology		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students are able <ul style="list-style-type: none"> <li>• to present and to explain current fabrication techniques for microstructures and especially methods for the fabrication of microsensors and microactuators, as well as the integration thereof in more complex systems</li> <li>• to explain in details operation principles of microsensors and microactuators and</li> <li>• to discuss the potential and limitation of microsystems in application.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are capable <ul style="list-style-type: none"> <li>• to analyze the feasibility of microsystems,</li> <li>• to develop process flows for the fabrication of microstructures and</li> <li>• to apply them.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to prepare and perform their lab experiments in team work as well as to present and discuss the results in front of audience.		
<i>Selbstständigkeit</i>	None		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws)</li> <li>• Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting)</li> <li>• Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing)</li> <li>• Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching)</li> <li>• Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping)</li> <li>• Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer)</li> <li>• Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process)</li> <li>• Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer)</li> <li>• Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip)</li> <li>• Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics)</li> <li>• MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration)</li> <li>• Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship)</li> <li>• System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)</li> </ul>
Literatur	<p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p>

Lehrveranstaltung L0725: Microsystems Technology	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0814: Technology Management			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Technologiemanagement (L0849)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	3            3
Technologiemanagement Seminar (L0850)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Cornelius Herstatt		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Bachelor knowledge in business management		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Students will gain deep insights into:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technology Timing Strategies                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Strategies and Lifecycle Management (I/II)</li> <li>◦ Technology Intelligence and Planning</li> </ul> </li> <li>• Technology Portfolio Management                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Portfolio Methodology</li> <li>◦ Technology Acquisition and Exploitation</li> <li>◦ IP Management</li> </ul> </li> <li>• Organizing Technology Development                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Organization &amp; Management</li> <li>◦ Technology Funding &amp; Controlling</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> The course aims to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop an understanding of the importance of Technology Management – on a national as well as international level</li> <li>• Equip students with an understanding of important elements of Technology Management (strategic, operational, organizational and process-related aspects)</li> <li>• Foster a strategic orientation to problem-solving within the innovation process as well as Technology Management and its importance for corporate strategy</li> <li>• Clarify activities of Technology Management (e.g. technology sourcing, maintenance and exploitation)</li> <li>• Strengthen essential communication skills and a basic understanding of managerial, organizational and financial issues concerning Technology-, Innovation- and R&amp;D-management. Further topics to be discussed include:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic concepts, models and tools, relevant to the management of technology, R&amp;D and innovation</li> <li>• Innovation as a process (steps, activities and results)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interact within a team</li> <li>• Raise awareness for global issues</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gain access to knowledge sources</li> <li>• Interpret complicated cases</li> <li>• Develop presentation skills</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Production Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0849: Technology Management	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Cornelius Herstatt
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>The role of technology for the competitive advantage of the firm and industries; Basic concepts, models and tools for the management of technology; managerial decision making regarding the identification, selection and protection of technology (make or buy, keep or sell, current and future technologies). Theories, practical examples (cases), lectures, interactive sessions and group study.</p> <p>This lecture is part of the Module Technology Management and can not separately choosen.</p>
<b>Literatur</b>	Leiblein, M./Ziedonis, A.: Technology Strategy and Inoovation Management, Elgar Research Collection, Northhampton (MA) 2011

Lehrveranstaltung L0850: Technology Management Seminar	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Cornelius Herstatt
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Aspects of and Cases in combination with the content of the lecture.
<b>Literatur</b>	see lecture Technology Management.

Modul M0846: Control Systems Theory and Design				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0656)		Vorlesung	2	4
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0657)		Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Introduction to Control Systems			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space</li> <li>• They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively</li> <li>• They can explain the significance of a minimal realisation</li> <li>• They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection</li> <li>• They can extend all of the above to multi-input multi-output systems</li> <li>• They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform</li> <li>• They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems</li> <li>• They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation</li> <li>• They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response</li> </ul>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can transform transfer function models into state space models and vice versa</li> <li>• They can assess controllability and observability and construct minimal realisations</li> <li>• They can design LQG controllers for multivariable plants</li> <li>• They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate</li> <li>• They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data</li> <li>• They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink)</li> </ul>			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.			
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems.</p> <p>They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress.</p>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht</p> <p>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht</p> <p>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht</p> <p>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p>			

Lehrveranstaltung L0656: Control Systems Theory and Design	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>State space methods (single-input single-output)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• State space models and transfer functions, state feedback</li> <li>• Coordinate basis, similarity transformations</li> <li>• Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem</li> <li>• Controllability and pole placement</li> <li>• State estimation, observability, Kalman decomposition</li> <li>• Observer-based state feedback control, reference tracking</li> <li>• Transmission zeros</li> <li>• Optimal pole placement, symmetric root locus</li> </ul> <p>Multi-input multi-output systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization</li> <li>• Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization</li> <li>• Closed-loop stability</li> <li>• Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter</li> </ul> <p>Digital Control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrete-time systems: difference equations and z-transform</li> <li>• Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros</li> <li>• Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate</li> </ul> <p>System identification and model order reduction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Least squares estimation, ARX models, persistent excitation</li> <li>• Identification of state space models, subspace identification</li> <li>• Balanced realization and model order reduction</li> </ul> <p>Case study</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink</li> </ul> <p>Software tools</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matlab/Simulink</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“</li> <li>• T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980</li> <li>• K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997</li> <li>• L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0657: Control Systems Theory and Design	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Das digitale Unternehmen (L0932)		Vorlesung	2
Produktionsplanung und -steuerung (L0929)		Vorlesung	2
Produktionsplanung und -steuerung (L0930)		Gruppenübung	1
Übung: Das digitale Unternehmen (L0933)		Gruppenübung	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hermann Lödding		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen des Produktions- und Qualitätsmanagements		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können die Inhalte des Moduls detailliert erläutern und dazu Stellung beziehen.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, Modelle und Methoden des Moduls für industrielle Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	-		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	180 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0932: Das digitale Unternehmen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Axel Friedewald
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschäftsprozeß- und Datenmodellierung, Simulation</li> <li>• Wissens-/Kompetenzmanagement</li> <li>• Prozeß-Management (PPS, Workflow-Management)</li> <li>• Rechnerunterstützte Arbeitsplanung - Computer Aided Planning (CAP) und NC-Programmierung</li> <li>• Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR)</li> <li>• Computer Aided Quality Management (CAQ)</li> <li>• E-Collaboration</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. Springer-Verlag, Berlin 4. Aufl. 2002 Schuh, G. et. al.: Produktionsplanung und -steuerung, Springer-Verlag, Berlin 3. Auflage 2006 Becker, J.; Luczak, H.: Workflowmanagement in der Produktionsplanung und -steuerung. Springer-Verlag, Berlin 2004 Pfeifer, T; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement. Hanser-Verlag, München 5. Aufl. 2007 Kühn, W.: Digitale Fabrik. Hanser-Verlag, München 2006

Lehrveranstaltung L0929: Produktionsplanung und -steuerung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hermann Lödding
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle der Logistik – Produktion und Lager</li> <li>• Produktionsprogramm- und Mengenplanung</li> <li>• Termin- und Kapazitätsplanung</li> <li>• Ausgewählte Verfahren der PPS</li> <li>• Fertigungssteuerung</li> <li>• Produktionscontrolling</li> <li>• Logistikmanagement in der Lieferkette</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Lödding, H: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer 2008</li> <li>• Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien, Springer 2002</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0930: Produktionsplanung und -steuerung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Hermann Lödding
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0933: Übung: Das digitale Unternehmen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Axel Friedewald
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung  See interlocking course

Modul M1040: BIO II: Endoprothesen und Materialien			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Biomaterialien (L0593)	Vorlesung	2	3
Gelenkersatz (L1306)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Kenntnisse über orthopädische und chirurgische Verfahren.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Der Student kann die in der Medizintechnik eingesetzten Materialien und ihre Anwendungsfelder beschreiben.</p> <p>Der Student kann die Krankheiten, die einen Gelenkersatz notwendig machen können, aufzählen.</p> <p>Der Student kann die unterschiedlichen Prothesentypen benennen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Der Student kann die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Biomaterialien und Endoprothesentypen darstellen und erklären.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, Fragen und Bilder malen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Vertiefung Nano- und Hybridmaterialien: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0593: Biomaterials	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Topics to be covered include:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction (Importance, nomenclature, relations)</li> <li>2. Biological materials                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Basics (components, testing methods)</li> <li>2.2 Bone (composition, development, properties, influencing factors)</li> <li>2.3 Cartilage (composition, development, structure, properties, influencing factors)</li> <li>2.4 Fluids (blood, synovial fluid)</li> </ol> </li> <li>3 Biological structures                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Menisci of the knee joint</li> <li>3.2 Intervertebral discs</li> <li>3.3 Teeth</li> <li>3.4 Ligaments</li> <li>3.5 Tendons</li> <li>3.6 Skin</li> <li>3.7 Nerves</li> <li>3.8 Muscles</li> </ol> </li> <li>4. Replacement materials                             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Basics (history, requirements, norms)</li> <li>4.2 Steel (alloys, properties, reaction of the body)</li> <li>4.3 Titan (alloys, properties, reaction of the body)</li> <li>4.4 Ceramics and glas (properties, reaction of the body)</li> <li>4.5 Plastics (properties of PMMA, HDPE, PET, reaction of the body)</li> <li>4.6 Natural replacement materials</li> </ol> </li> </ol> <p>Knowledge of composition, structure, properties, function and changes/adaptations of biological and technical materials (which are used for replacements in-vivo). Acquisition of basics for theses work in the area of biomechanics.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Hastings G and Ducheyne P.: Natural and living biomaterials. Boca Raton: CRC Press, 1984.</p> <p>Williams D.: Definitions in biomaterials. Oxford: Elsevier, 1987.</p> <p>Hastings G.: Mechanical properties of biomaterials: proceedings held at Keele University, September 1978. New York: Wiley, 1998.</p> <p>Black J.: Orthopaedic biomaterials in research and practice. New York: Churchill Livingstone, 1988.</p> <p>Park J. Biomaterials: an introduction. New York: Plenum Press, 1980.</p> <p>Wintermantel, E. und Ha, S.-W : Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen. Berlin, Springer, 1996.</p>

Lehrveranstaltung L1306: Gelenkersatz	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Inhalt (deutsch)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. EINLEITUNG (Bedeutung, Ziel, Grundlagen, allg. Geschichte des künstlichen Gelenkersatzes)</li> <li>2. FUNKTIONSANALYSE (Der menschliche Gang, die menschliche Arbeit, die sportliche Aktivität)</li> <li>3. DAS HÜFTGELENK (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz Schaffseite und Pfannenseite, Evolution der Implantate)</li> <li>4. DAS KNIEGELENK (Anatomie, Biomechanik, Bandersatz, Gelenkersatz femorale, tibiale und patelläre Komponenten)</li> <li>5. DER FUß (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz, orthopädische Verfahren)</li> <li>6. DIE SCHULTER (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>7. DER ELLBOGEN (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>8. DIE HAND (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>9. TRIBOLOGIE NATÜRLICHER UND KÜNSTLICHER GELENKE (Korrosion, Reibung, Verschleiß)</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>Literatur:</p> <p>Kapandji, I.: Funktionelle Anatomie der Gelenke (Band 1-4), Enke Verlag, Stuttgart, 1984.</p> <p>Nigg, B., Herzog, W.: Biomechanics of the musculo-skeletal system, John Wiley&amp;Sons, New York 1994</p> <p>Nordin, M., Frankel, V.: Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System, Lea&amp;Febiger, Philadelphia, 1989.</p> <p>Czichos, H.: Tribologiehandbuch, Vieweg, Wiesbaden, 2003.</p> <p>Sobotta und Netter für Anatomie der Gelenke</p>

Modul M0921: Electronic Circuits for Medical Applications			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Medizinelektronik (L0696)		Vorlesung	2            3
Medizinelektronik (L1056)		Gruppenübung	1            2
Medizinelektronik (L1408)		Laborpraktikum	1            1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Fundamentals of electrical engineering		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the basic functionality of the information transfer by the central nervous system</li> <li>• Students are able to explain the build-up of an action potential and its propagation along an axon</li> <li>• Students can exemplify the communication between neurons and electronic devices</li> <li>• Students can describe the special features of low-noise amplifiers for medical applications</li> <li>• Students can explain the functions of prostheses, e. g. an artificial hand</li> <li>• Students are able to discuss the potential and limitations of cochlea implants and artificial eyes</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can calculate the time dependent voltage behavior of an action potential</li> <li>• Students can give scenarios for further improvement of low-noise and low-power signal acquisition.</li> <li>• Students can develop the block diagrams of prosthetic systems</li> <li>• Students can define the building blocks of electronic systems for an artificial eye.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are trained to solve problems in the field of medical electronics in teams together with experts with different professional background.</li> <li>• Students are able to recognize their specific limitations, so that they can ask for assistance to the right time.</li> <li>• Students can document their work in a clear manner and communicate their results in a way that others can be involved whenever it is necessary</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are able to realistically judge the status of their knowledge and to define actions for improvements when necessary.</li> <li>• Students can break down their work in appropriate work packages and schedule their work in a realistic way.</li> <li>• Students can handle the complex data structures of bioelectrical experiments without needing support.</li> <li>• Students are able to act in a responsible manner in all cases and situations of experimental work.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	40 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0696: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Market for medical instruments</li> <li>• Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump</li> <li>• Information transfer by the central nervous system</li> <li>• Interface tissue - electrode</li> <li>• Amplifiers for medical applications, analog-digital converters</li> <li>• Examples for electronic implants</li> <li>• Artificial eye, cochlea implant</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks</p> <p>Janang's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010</p> <p>Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009</p> <p>Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)</p> <p>Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only</p> <p>Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007</p> <p>Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <a href="http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvo03.htm">http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvo03.htm</a></p> <p>Internet: <a href="http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/">http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/</a></p>

Lehrveranstaltung L1056: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1408: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Market for medical instruments</li> <li>• Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump</li> <li>• Information transfer by the central nervous system</li> <li>• Interface tissue - electrode</li> <li>• Amplifiers for medical applications, analog-digital converters</li> <li>• Examples for electronic implants</li> <li>• Artificial eye, cochlea implant</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks</p> <p>Ganong's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010</p> <p>Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009</p> <p>Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)</p> <p>Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only</p> <p>Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007</p> <p>Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <a href="http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm">http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm</a></p> <p>Internet: <a href="http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/">http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/</a></p>

Modul M1150: Kontinuumsmechanik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Kontinuumsmechanik (L1533)		Vorlesung	2            3
Kontinuumsmechanik Übung (L1534)		Gruppenübung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Swantje Bargmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanik I Mechanik II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können grundlegende Konzepte zur Berechnung von mechanischem Materialverhalten erklären. Sie können Methoden der Kontinuumsmechanik im größeren Kontext erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können Bilanzgleichungen aufstellen und Grundlagen der Deformationstheorie elastischer Körper anwenden und auf diesem Gebiet spezifische Aufgabenstellungen sowohl anwendungsorientiert als auch forschungsorientiert bearbeiten		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln und sich benötigtes Wissen aneignen. Sie können selbstständig und verantwortlich Aufgaben im Bereich der Kontinuumsmechanik lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1533: Kontinuumsmechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik deformierbarer Körper</li> <li>• Bilanzgleichungen (Massenbilanz, Energiegleichung, ...)</li> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Materialmodellierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	R. Greve: Kontinuumsmechanik: Ein Grundkurs für Ingenieure und Physiker  I-S. Liu: Continuum Mechanics, Springer

Lehrveranstaltung L1534: Kontinuumsmechanik Übung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik deformierbarer Körper</li> <li>• Bilanzgleichungen (Massenbilanz, Energiegleichung, ...)</li> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Materialmodellierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	R. Greve: Kontinuumsmechanik: Ein Grundkurs für Ingenieure und Physiker  I-S. Liu: Continuum Mechanics, Springer

Modul M1151: Werkstoffmodellierung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Werkstoffmodellierung (L1535)		Vorlesung	2
Werkstoffmodellierung (L1536)		Gruppenübung	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Swantje Bargmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanik I Mechanik II Kontinuumsmechanik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Grundlagen von mehrdimensionalen Werkstoffgesetzen erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können eigene Materialmodelle in ein Finite Elemente Programm implementieren. Insbesondere können Sie Ihre Kenntnisse auf verschiedene Problemstellung aus der Materialwissenschaft anwenden und Materialmodelle entsprechend bewerten.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen entwickeln, gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln und sich benötigtes Wissen aneignen. Sie können selbstständig und verantwortlich Aufgaben im Bereich der Kontinuumsmechanik lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Werkstofftechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1535: Werkstoffmodellierung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Finite-Element Methode</li> <li>• Grundlagen der Materialmodellierung</li> <li>• Einführung in die numerische Umsetzung von Materialgesetzen</li> <li>• Übersicht über die Modellierung verschiedener Werkstoffklassen</li> <li>• Verknüpfung von makroskopischen Größen zu mikromechanischen Vorgängen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	D. Raabe: Computational Materials Science, The Simulation of Materials, Microstructures and Properties, Wiley-Vch J. Bonet, R.D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge G. Gottstein., Physical Foundations of Materials Science, Springer

Lehrveranstaltung L1536: Werkstoffmodellierung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Finite-Element Methode</li> <li>• Grundlagen der Materialmodellierung</li> <li>• Einführung in die numerische Umsetzung von Materialgesetzen</li> <li>• Übersicht über die Modellierung verschiedener Werkstoffklassen</li> <li>• Verknüpfung von makroskopischen Größen zu mikromechanischen Vorgängen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	D. Raabe: Computational Materials Science, The Simulation of Materials, Microstructures and Properties, Wiley-Vch  J. Bonet, R.D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge  G. Gottstein., Physical Foundations of Materials Science, Springer

Modul M1199: Moderne Funktionsmaterialien			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Moderne Funktionsmaterialien (L1625)	Vorlesung	2	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Patrick Huber		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Materialwissenschaften (I and II)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die Eigenschaften von modernen Hochleistungswerkstoffen sowie deren Einsatz in der Technik erläutern. Sie können die werkstoffwissenschaftliche Bedeutung und Anwendung von metallischen Werkstoffen, Keramiken, Polymeren, Halbleitern sowie von modernen Kompositmaterialien (insbesondere Biomaterialien) und Nanomaterialien beschreiben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind nach dem Erlernen grundlegender Prinzipien des Materialdesigns in der Lage, selbst neue Materialkonfigurationen mit gewünschten Eigenschaften zusammenzustellen. Die Studierenden können einen Überblick über moderne Werkstoffe geben und optimale Werkstoffkombinationen für vorgegebene Anwendungen zusammenstellen.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln.</li> <li>• benötigtes Wissen aneignen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 152, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1625: Moderne Funktionsmaterialien	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 152, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Patrick Huber, Prof. Stefan Müller, Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	1. Poröse Festkörper – Präparation, Charakterisierung und Funktionalitäten 2. Fluidik mit nanoporösen Membranen 3. Thermoplastische Elastomere 4. Eigenschaftsoptimierung von Kunststoffen durch Nanopartikel 5. Faserverbundwerkstoffe 6. Werkstoffmodellierung auf quantenmechanischer Basis 7. Biomaterialien
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modul M1227: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin (L1664)		Seminar	6            6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ralf Pörtner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die jeweils diskutierten aktuellen Konzepte des Tissue Engineering und der regenerativen Medizin wiedergeben und die grundlegenden Prinzipien der jeweils bearbeiteten Themen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Forschungsansätze zum Tissue Engineering und zur regenerativen Medizin zu analysieren und zu bewerten.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, gemeinsam im Team mit mehreren Studierenden vorgegebene Aufgaben zu lösen und ihre Arbeitsergebnisse im Plenum zu diskutieren und zu verteidigen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ihre Erkenntnisse aus den bearbeiteten Teilaufgaben in einer Präsentation zusammenzufassen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1664: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	6
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner, Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	Diskussion aktueller Forschungsthemen zu Tissue Engineering und regenerativer Medizin durch eingeladene Experten
<b>Literatur</b>	Regenerative Biology and Medicine (Taschenbuch) von David L. Stocum; Academic Pr Inc; ISBN-10: 0123693713 , ISBN-13: 978-0123693716  Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine von Ulrich Meyer (Herausgeber), Thomas Meyer (Herausgeber), Jörg Handschel (Herausgeber), Hans Peter Wiesmann (Herausgeber); Springer, Berlin; ISBN-10: 3540777547; ISBN-13: 978-3540777540

Modul M1206: Keramiken und Kunststoffe			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe (L0389)	Vorlesung	2	3
Technologie keramischer Werkstoffe (L0379)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Hans Wittich		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Werkstoffwissenschaften II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Keramiken und Kunststoffe wiedergeben und kennen die entsprechenden Prüf- und Analysemethoden.</li> <li>- die komplexen Zusammenhänge Struktur-Eigenschaftsbeziehung erklären.</li> <li>- die Wechselwirkungen vom chemischen Aufbau der Keramiken und Polymere, deren Verarbeitung unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern (z.B. Nachhaltigkeit, Umweltschutz).</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage standardisierte Berechnungsmethoden in einem angegebenen Kontext einzusetzen, um		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische Eigenschaften (Modul, Festigkeit) zu benennen und die unterschiedlichen Materialien zu bewerten.</li> <li>- Für werkstoffliche Probleme geeignete Lösungen auszuwählen und zu Dimensionieren z.B. Steifigkeit, Korrosion, Festigkeit.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können,		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren.</li> <li>- angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig,		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen</li> <li>- angeleitet durch Lehrende ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren.</li> <li>- mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	3 h		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0389: Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Hans Wittich
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe</li> <li>- Aufbau des Makromoleküls Konstitution, Konfiguration, Konformation, Bindungen, Polyreaktionen, Molekulargewichtsverteilung</li> <li>- Morphologie Amorph, Kristallisation, Mischungen</li> <li>- Eigenschaften Elastizität, Plastizität, Wechselbelastungen,</li> <li>- Thermische Eigenschaften,</li> <li>- Elektrische Eigenschaften</li> <li>- Theoretische Modelle zur Vorhersage der Eigenschaften</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L0379: Technologie keramischer Werkstoffe	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Rolf Janßen
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die keramische Prozeßtechnologie gegeben, wobei der Schwerpunkt auf Struktur- und Funktionskeramiken liegt. Beginnend bei den Verfahren zur Synthese feiner Pulver wird Schritt für Schritt der Weg vom Rohstoff zum maßgeschneiderten Bauteil aufgezeigt und anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Neben etablierten Herstellungsverfahren werden dabei auch neue Methoden zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Hochleistungsbauteilen (Reactive Synthesis, Rapid Prototyping, etc.) sowie Fügetechniken und grundlegende Konstruktionskriterien behandelt.</p> <p>Inhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rohstoffe</li> <li>2. Pulversynthese</li> <li>3. Pulveraufbereitung und -charakterisierung</li> <li>4. Formgebung</li> <li>5. Sintern</li> <li>6. Glas und Zement-Technologie</li> <li>7. Neue Syntheseverfahren, Beschichtungen, etc.</li> <li>8. Fügetechniken</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>W.D. Kingery, „Introduction to Ceramics“, John Wiley &amp; Sons, New York, 1975</p> <p>ASM Engineering Materials Handbook Vol.4 „Ceramics and Glasses“, 1991</p> <p>D.W. Richerson, „Modern Ceramic Engineering“, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>Skript zur Vorlesung</p>

Modul M1241: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante B (12 LP)			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Die hierarchischen Materialien der Natur (L1663)	Vorlesung	2	3
Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen (L1669)	Vorlesung	2	2
Entwicklung und Zulassung von Implantaten (L1588)	Vorlesung	2	3
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden in der Biomechanik (L1583)	Seminar	2	3
Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement (L1130)	Vorlesung	2	3
Strömungsmechanik II (L0001)	Vorlesung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	12		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1663: Nature's Hierarchical Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Biological materials are omnipresent in the world around us. They are the main constituents in plant and animal bodies and have a diversity of functions. A fundamental function is obviously mechanical providing protection and support for the body. But biological materials may also serve as ion reservoirs (bone is a typical example), as chemical barriers (like cell membranes), have catalytic function (such as enzymes), transfer chemical into kinetic energy (such as the muscle), etc. This lecture will focus on materials with a primarily (passive) mechanical function: cellulose tissues (such as wood), collagen tissues (such as tendon or cornea), mineralized tissues (such as bone, dentin and glass sponges). The main goal is to give an introduction to the current knowledge of the structure in these materials and how these structures relate to their (mostly mechanical) functions.
Literatur	Peter Fratzl, Richard Weinkamer, Nature's hierarchical materials <i>Progress</i> , in <i>Materials Science</i> 52 (2007) 1263–1334  Journal publications

Lehrveranstaltung L1669: Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in die Prinzipien und Anwendungen elektromagnetischer Wellenausbreitung, elektromagnetischer Wellenleiter und Antennen für Studierende außerhalb der Elektrotechnik.
Literatur	- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994) - D. M. Pozar, "Microwave Engineering", Wiley (2011) - C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", Wiley (2005)

Lehrveranstaltung L1588: Entwicklung und Zulassung von Implantaten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Roman Nassutt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und Definitionen der Medizinprodukte und Medizintechnik; Die Bedeutung von Regulatorischen Anforderungen und Abläufen in Deutschland, Europa und der Welt; Entwicklungsprozeduren und Systematik; Prüfung und Dokumentation der Prüfung von Implantaten; Erfahrungen aus Theorie und Praxis; der weltweite Medizintechnikmarkt und dessen Zukunft;
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Wintermantel, S-W. Ha, Medizintechnik – Life Science Engineering, Springer Verlag, 5. Aufl.</li> <li>• Kurt Becker et al., Schriftenreihe der TMF, MVW Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Medizinproduktegesetz in der aktuellen Fassung (online): <a href="http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html">http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html</a></li> </ul>

Lehrveranstaltung L1580: Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturelle Charakterisierungsmethoden mit Photonen, Neutronen und Elektronen (insbesondere Röntgen- und Neutronenbeugung, Elektronenmikroskopie, Tomographietechniken, grenzflächensensitive Methoden)</li> <li>• Mechanische und thermodynamische Charakterisierungsmethoden (Indentermessungen)</li> <li>• Charakterisierung von optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften (Spektroskopie, elektrische Leitfähigkeit, Magnetometrie)</li> </ul>
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011).  William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1583: Numerische Methoden in der Biomechanik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkenntnisse aus „Diskretisierungsmethoden der Mechanik“ sind empfohlen</li> <li>• Ein Überblick über die gängigsten numerischen Verfahren im Bereich der Biomechanik und Medizintechnik wird vermittelt.</li> <li>• Grundkenntnissen aus verschiedenen Disziplinen (Mechanik, Mathematik, Programmierung...) werden kombiniert um eine geschlossene Beispielfragestellung zu beantworten</li> <li>• Die Vorlesung umfasst analytische Ansätze, rheologische Modelle und Finite Elemente Methoden</li> <li>• Die vermittelten theoretischen Ansätze werden im Laufe der Vorlesung und im Rahmen von Hausaufgaben in praktische Übungen angewandt.</li> <li>• Der kritische Blick auf die Möglichkeiten und Limitationen der Modellrechnung im Bereich humaner Anwendungen wird geschult.</li> </ul>
Literatur	Hauger W., Schnell W., Gross D., Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 12. Auflage, 2012  Huber G., de Uhlenbrock A., Götzen N., Bishop N., Schwiager K., Morlock MM., Modellierung, Simulation und Optimierung, Handbuch Sportbiomechanik, Gollhofer A., Müller E., Hofmann Verlag, Schorndorf, 148-69, 2009

Lehrveranstaltung L1130: Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten
<b>Dozenten</b>	Prof. Claus Emmelmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus Six Sigma</li> <li>• Einführung und Einordnung</li> <li>• Grundbegriffe der Qualitätssicherung</li> <li>• Mess- und Prüfmittel in der Qualitätssicherung</li> </ul> <p>Werkzeuge des Qualitätsmanagements</p> <p>Qualitätsmanagement-Methodik Six Sigma: DMAIC</p>
<b>Literatur</b>	<p>Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken, 4. Aufl., München 2008</p> <p>Pfeifer, T.: Praxishandbuch Qualitätsmanagement, München 1996</p> <p>Geiger, W., Kotte, W.: Handbuch Qualität : Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme, Perspektiven, 5. Aufl., Wiesbaden 2008</p>

Lehrveranstaltung L0001: Strömungsmechanik II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Schlüter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch</li> <li>• Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• Instationärer Impulsaustausch</li> <li>• Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah</li> <li>• Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Rheologie – Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT</li> <li>• Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse</li> <li>• Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik</li> <li>• Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien</li> <li>• Einführung in die numerische Strömungssimulation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</li> <li>2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.</li> <li>3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994.</li> <li>6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.</li> <li>7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.</li> <li>8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.</li> <li>10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.</li> <li>11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.</li> <li>12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.</li> <li>13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> </ol>

Modul M0548: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen				
Lehrveranstaltungen				
Titel	Typ	SWS	LP	
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (L0371)	Vorlesung	3	5	
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (L0373)	Gruppenübung	2	1	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Schuster			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Physik			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Bioelektromagnetik, d.h. der Beschreibung und Anwendung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie, erklären. Sie können die wesentlichen physikalischen Abläufe erläutern und nach Wellenlänge bzw. Frequenz der Felder einordnen. Sie können einen Überblick über messtechnische und numerische Methoden zur Charakterisierung elektromagnetischer Felder in der Praxis geben. Sie können therapeutische und diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizintechnik benennen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Beschreibung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie anwenden. Dafür können Sie auf elementare Lösungen der Maxwell'schen Gleichungen Bezug nehmen und diese sinnvoll einsetzen. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf biologische Materie vorhersagen, können diese nach Wellenlänge bzw. Frequenz klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Validierungsstrategien für ihre Vorhersagen entwickeln. Sie können Effekte elektromagnetischer Felder für therapeutische und diagnostische Anwendungen gegeneinander abwägen und auswählen.</p>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren (z.B. während Kleingruppenübungen).</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, Informationen aus einschlägigen Fachpublikationen zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrotechnik oder Physik) zu verknüpfen. Sie können Probleme und Effekte im Bereich der Bioelektromagnetik auf Englisch kommunizieren.</p>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30-60 Minuten			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0371: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)</li> <li>- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)</li> <li>- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie</li> <li>- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie</li> <li>- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)</li> <li>- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)</li> <li>- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)</li> <li>- S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)</li> <li>- F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0373: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)</li> <li>- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)</li> <li>- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie</li> <li>- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie</li> <li>- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)</li> <li>- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)</li> <li>- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)</li> <li>- S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)</li> <li>- F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)</li> </ul>

Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Robotik und Navigation in der Medizin (L0335)	Vorlesung	2	3
Robotik und Navigation in der Medizin (L0338)	Projektseminar	2	2
Robotik und Navigation in der Medizin (L0336)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	principles of math (algebra, analysis/calculus) programming skills, R/Matlab		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students can explain kinematics and tracking systems in clinical contexts and illustrate systems and their components in details. Systems can be evaluated with respect to collision detection and safety and regulations. Students can assess typical systems regarding design and limitations.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are able to design and evaluate navigation systems and robotic systems for medical applications.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0335: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	- kinematics - calibration - tracking systems - navigation and image guidance - motion compensation The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results.
<b>Literatur</b>	Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005 Troccaz: Medical Robotics, 2012 Further literature will be given in the lecture.

Lehrveranstaltung L0338: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Projektseminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0336: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0342)		Vorlesung	2              3
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0343)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	4              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen Mathematik (Algebra, Analysis) Grundlagen Stochastik Grundlagen Programmierung, R/Matlab		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Funktionen von medizintechnischen Systemen wie beispielsweise bildgebenden Systemen, Assistenzsystemen im OP, medizintechnischen Sensorsystemen und medizintechnischen Informationssystemen erklären. Sie können einen Überblick über Regulatorische Rahmenbedingungen und Standards in der Medizintechnik geben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage ihr grundlegendes Verständnis von medizintechnischen Systemen auf praxisrelevante Problemstellungen anzuwenden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Gruppen ein medizintechnisches Thema als Projekt beschreiben, in Teilaufgaben untergliedern und gemeinsam bearbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und ihre Arbeitsergebnisse dokumentieren. Sie können die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und in geeigneter Weise präsentieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0342: Einführung in Medizintechnische Systeme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	- Bildgebende Systeme - Assistenzsysteme im OP - Medizintechnische Sensorsysteme - Medizintechnische Informationssysteme - Regulatorische Rahmenbedingungen - Standards in der Medizintechnik Durch problembasiertes Lernen erfolgt die Vertiefung der Methoden aus der Vorlesung. Dies erfolgt in Form von Gruppenarbeit.
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

<b>Lehrveranstaltung L0343: Einführung in Medizintechnische Systeme</b>	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 34, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0648: MED I: Medizinische Grundlagen I			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Anatomie (L0384)	Vorlesung	2	3
Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie (L0383)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	<p><b>Therapie</b></p> <p>Die Studierenden können die Geräte, die derzeit in der Strahlentherapie verwendet werden bezüglich ihrer Einsatzgebiete unterscheiden.</p> <p>Die Studierenden können in der Strahlentherapie komplexe Therapieabläufe auch fachübergreifend mit anderen Disziplinen erklären (z. B. Chirurgie/Innere Medizin).</p> <p>Die Studierenden können den Durchlauf der Patienten vom Aufnahmetag bis zur Nachsorge skizzieren.</p> <p><b>Diagnostik</b></p> <p>Die Studierenden können die technische Basiskonzeption der Projektionsradiographie einschließlich Angiographie und Mammographie sowie der Schnittbildverfahren (CT, MRT, US) darstellen.</p> <p>Der Student kann den diagnostischen sowie den therapeutisch interventionellen Einsatz der bildgebenden Verfahren erklären sowie das technische Prinzip der bildgebenden Verfahren erläutern.</p> <p>Patientenbezogen kann der Student in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung das richtige Verfahren auswählen.</p> <p>Gerätebezogenene technische Fehler sowie bildgebenden Resultate kann der Student erklären.</p> <p>Basierend auf den bildgebenden Befunden bzw. dem Fehlerprotokoll kann der Student die richtigen Schlussfolgerungen ziehen.</p> <p><b>Anatomie</b></p> <p>Die Studierenden können grundlegende Struktur und Funktion der inneren Organe und des Bewegungsapparates beschreiben. Sie können die Grundlagen der Makroskopie und der Mikroskopie dieser Systeme darstellen.</p>		
<i>Fertigkeiten</i>	<p><b>Therapie</b></p> <p>Der Student kann kurative und palliative Situationen abgrenzen und außerdem begründen, warum er sich für diese Einschätzung der Situation entschieden hat.</p> <p>Der Student kann Therapiekonzepte entwickeln, die der Situation angemessen sind und dabei strahlenbiologische Aspekte sauber zuordnen.</p> <p>Der Student kann das therapeutische Prinzip anwenden (Wirkung vs. Nebenwirkung)</p> <p>Der Student kann die Strahlenarten für die verschiedenen Situationen (Tumorsitz) unterscheiden, auswählen und dann die entsprechende Energie wählen, die in der Situation angezeigt ist (Bestrahlungsplan).</p> <p>Der Student kann einschätzen, wie ein psychosoziales Hilfsangebot individuell aussehen sollte [ z. B. Anschlussheilbehandlung (AHB), Sport, Sozialhilfegruppen, Selbsthilfegruppen, Sozialdienst, Psychoonkologie]</p> <p><b>Diagnostik</b></p> <p>Nach entsprechender Fehleranalyse kann der Student Lösungsvorschläge zur Reparatur von bildgebenden Einheiten unterbreiten. Aufgrund seiner Kenntnisse der Anatomie, Pathologie und Pathophysiologie kann er bildgebende Befunde in die zugehörigen Krankheitsgruppen einordnen.</p> <p><b>Anatomie</b></p> <p>Die Studierenden können die Bedeutung anatomischer Gegebenheiten für ein Krankheitsgeschehen erkennen; sowie die Bedeutung von Struktur und Funktion bei Volkskrankheiten erläutern.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Der Student kann die besondere soziale Situation vom Tumorpatienten erfassen und ihnen professionell begegnen.		

<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Der Student ist sich dem speziellen häufig angstdominierten Verhalten von kranken Menschen im Rahmen von diagnostischen und therapeutischen Eingriffen bewusst und kann darauf angemessen reagieren.</p> <p>Der Student kann aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene verfolgen.</p> <p>Die Studierenden können erlerntes Wissen und Fertigkeiten auf einen konkreten Therapiefall anwenden.</p> <p>Der Student kann am Ende seiner Ausbildung jüngere Studenten seines Fachgebiets an den klinischen Alltag heranführen.</p> <p>Der Student kann in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.</p>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, ganz viele Fragen
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht</p> <p>General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht</p> <p>General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p>

Lehrveranstaltung L0384: Einführung in die Anatomie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Tobias Lange
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Allgemeine Anatomie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Woche: Die eukaryote Zelle</li> <li>2. Woche: Die Gewebe</li> <li>3. Woche: Zellteilung, Grundzüge der Entwicklung</li> <li>4. Woche: Bewegungsapparat</li> <li>5. Woche: Herz-Kreislaufsystem</li> <li>6. Woche: Atmungssystem</li> <li>7. Woche: Harnorgane, Geschlechtsorgane</li> <li>8. Woche: Immunsystem</li> <li>9. Woche: Verdauungsapparat I</li> <li>10. Woche: Verdauungsapparat II</li> <li>11. Woche: Endokrines System</li> <li>12. Woche: Nervensystem</li> <li>13. Woche: Abschlussprüfung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Adolf Faller/Michael Schünke, Der Körper des Menschen, 16. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 2012

Lehrveranstaltung L0383: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Ulrich Carl, Prof. Thomas Vestring
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Den Studenten sollen die technischen Möglichkeiten im Bereich der bildgebenden Diagnostik, interventionelle Radiologie und Strahlentherapie/Radioonkologie nahe gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Student zu Beginn der Veranstaltung bestenfalls das Wort "Röntgenstrahlen" gehört hat. Es wird zwischen zwei Armen: - die diagnostische (Prof. Dr. med. Thomas Vestring) und die therapeutische (Prof. Dr. med. Ulrich M. Carl) Anwendung von Röntgenstrahlen differenziert.</p> <p>Beide Arme sind auf spezielle Großgeräte angewiesen, die einen vorgegebenen Ablauf in den jeweiligen Abteilungen bedingen.</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Technik der medizinischen Radiologie" von T. + J. Laubenberg – 7. Auflage – Deutscher Ärzteverlag – erschienen 1999</li> <li>• "Klinische Strahlenbiologie" von Th. Herrmann, M. Baumann und W. Dörr – 4. Auflage - Verlag Urban &amp; Fischer – erschienen 02.03.2006 ISBN: 978-3-437-23960-1</li> <li>• "Strahlentherapie und Onkologie für MTA-R" von R. Sauer – 5. Auflage 2003 - Verlag Urban &amp; Schwarzenberg – erschienen 08.12.2009 ISBN: 978-3-437-47501-6</li> <li>• "Taschenatlas der Physiologie" von S. Silbernagel und A. Despopoulos 8. Auflage – Georg Thieme Verlag - erschienen 19.09.2012 ISBN: 978-3-13-567708-8</li> <li>• "Der Körper des Menschen " von A. Faller u. M. Schünke - 16. Auflage 2004 – Georg Thieme Verlag – erschienen 18.07.2012 ISBN: 978-3-13-329716-5</li> <li>• „Praxismanual Strahlentherapie“ von Stöver / Feyer – 1. Auflage - Springer-Verlag GmbH – erschienen 02.06.2000</li> </ul>

Modul M0752: Nonlinear Dynamics			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Nichtlineare Dynamik (L0702)	Vorlesung	3	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Norbert Hoffmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students are able to reflect existing terms and concepts in Nonlinear Dynamics and to develop and research new terms and concepts.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to apply existing methods and procedures of Nonlinear Dynamics and to develop novel methods and procedures.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can reach working results also in groups.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to approach given research tasks individually and to identify and follow up novel research tasks by themselves.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0702: Nonlinear Dynamics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Norbert Hoffmann
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Fundamentals of Nonlinear Dynamics.
<b>Literatur</b>	S. Strogatz: Applied Nonlinear Dynamics

Modul M0761: Halbleitertechnologie			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Halbleitertechnologie (L0722)		Vorlesung	4            5
Halbleitertechnologie (L0723)		Laborpraktikum	2            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen in Physik, Chemie, Werkstoffen und Halbleiterbauelemente		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die aktuellen Herstellungsmethoden für Si- und GaAs- Substrate beschreiben und erklären,</li> <li>• die wesentlichen Prozesse, ihre Abfolge und Auswirkungen zur Herstellung von Halbleiterbauelementen und hochintegrierten Schaltungen erläutern und</li> <li>• integrierte Prozessabläufe darstellen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Analyse der Einflüsse von Prozessparametern auf die Prozessierung durchzuführen,</li> <li>• Prozesse auszuwählen und zu bewerten sowie</li> <li>• Prozessfolgen für die Herstellung von Halbleiterbauelementen zu entwerfen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in Gruppen Versuche planen, durchführen sowie die Ergebnisse präsentieren und vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Keine		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 126, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	7		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0722: Halbleitertechnologie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 94, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung (historische Betrachtung und Trends in der Mikroelektronik)</li> <li>• Werkstoffgrundlagen (Halbleiter, Kristalle, Miller-Indizes, Kristallfehler)</li> <li>• Kristallherstellung (Kristallzucht für Si und GaAs: Verunreinigungen, Reinigung, Czochralski-, Bridgeman- und Zonenschmelz-Verfahren)</li> <li>• Waferherstellung (Prozessabfolge, Parameter, SOI)</li> <li>• Prozessgrundlagen</li> <li>• Dotierung (Bändermodell, Dotierung, Dotierung durch Legieren, Dotierung durch Diffusion: Transportprozesse, Dotierungsprofile, Effekte höherer Ordnung und Prozesstechnik, Ionenimplantation: Theorie, Implantationsprofile, Channeling, Implantationsschäden, Ausheilprozesse und Anlagentechnik)</li> <li>• Oxidation (Siliziumdioxid: Struktur, elektrische Eigenschaften und Ladungen im Oxid, thermische Oxidation: Reaktionen, Kinetik, Einflüsse auf Wachstumsrate und Prozess- und Anlagentechnik, anodische Oxidation, Plasmaoxidation, thermische Oxidation von GaAs)</li> <li>• Abscheideverfahren (Theorie: Keimbildung, Schichtwachstum und Strukturzonenmodell, Wachstumsprozess, Reaktionskinetik, Temperatureinfluss und Reaktorbau; Epitaxie: Gasphasen-, Flüssigphasen-, Molekularstrahl-Epitaxie; CVD-Verfahren: APCVD, LPCVD, Abscheidung von Metallsiliziden, PECVD und LECVD; Grundlagen des Plasma, Anlagentechnik, PVD-Verfahren: Hochvakuum-Aufdampfen, Kathodenzersäuben)</li> <li>• Strukturierungsverfahren (subtraktive Verfahren, Photolithographie: Lackeigenschaften, Belichtungsverfahren, Kontakt-, Abstand- und Projektionsbelichtung, Auflösungsgrenze, Probleme in der Praxis und Belichtungseinrichtungen, additive Verfahren: Abhebetechnik und galvanische Abscheidung, Auflösungsverbesserung: Excimerlaser-Lichtquelle, Immersions- und Phasenkontrast-Lithographie, Elektronenstrahl-Lithographie, Röntgen-Lithographie, EUV-Lithographie, Ionenstrahl-Lithographie, nasschemisches Ätzen: isotrop und anisotrop, Eckenunterätzung, Kompensationsmasken und Ätzstopfverfahren; Trockenätzen: plasmaunterstütztes Ätzen, Rückspütern, Ionenätzen, chemisches Trockenätzen, RIE, Seitenwandpassivierung)</li> <li>• Prozess-Integration (CMOS-Prozess, Bipolar-Prozess)</li> <li>• Aufbau- und Verbindungstechnik (Integrationshierarchien, Gehäuse, Chip-on-Board, Chip-Montagetechnik, Verbindungstechniken: Drahtbonden, TAB und Flipchip-Technik, Waferlevel-Package, 3D-Stacking)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>S.K. Ghandi: VLSI Fabrication principles – Silicon and Gallium Arsenide, John Wiley &amp; Sons</p> <p>S.M. Sze: Semiconductor Devices – Physics and Technology, John Wiley &amp; Sons</p> <p>U. Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag</p> <p>H. Beneking: Halbleitertechnologie – Eine Einführung in die Prozeßtechnik von Silizium und III-V-Verbindungen, Teubner Verlag</p> <p>K. Schade: Mikroelektroniktechnologie, Verlag Technik Berlin</p> <p>S. Campbell: The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford University Press</p> <p>P. van Zant: Microchip Fabrication – A Practical Guide to Semiconductor Processing, McGraw-Hill</p>

Lehrveranstaltung L0723: Halbleitertechnologie	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0835: Humanoide Robotik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Humanoide Robotik (L0663)		Seminar	2
			<b>LP</b>
			2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Theorien, Zusammenhänge und Methoden der Vorwärtskinematik von humanoiden Robotersystemen erklären. Sie können einen Überblick über die Bedingungen von statischer sowie dynamischer Stabilität des Robotersystems geben sowie die Fachbegriffe und die Modellgleichungen für dynamische Stabilität erklären.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können die Modelle für statische und dynamische Stabilität in Matlab und C++ implementieren und diese Modelle für Bewegungen des Roboters nutzen. Sie sind in der Lage C++ Funktionen für Matlab bereit zu stellen und somit Matlab für Simulationen zu nutzen und den identischen C++ Code auf dem realen Robotersystem zu testen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, für eine abstrakte Aufgabenstellung, für die es keine standardisierte Lösung gibt, Methoden auszuwählen, die zu gewünschten Ergebnissen führen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten. Sie sind in der Lage angemessenes Feedback zu geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umzugehen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext des Seminars zu setzen. Sie können sich eigenständig Aufgaben definieren und geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	2		
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0663: Humanoide Robotik	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Kinematik</li> <li>- Grundlagen der statischen und dynamischen Stabilität humanoider Robotersysteme</li> <li>- Verknüpfung verschiedener Entwicklungsumgebungen (Matlab, C++, Webots)</li> <li>- Einführung in das Softwareframework für humanoide Roboter der TUHH</li> <li>- Bearbeitung einer Projektaufgabe im Team</li> <li>- Präsentation und Demonstration von Zwischen- und Endergebnissen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	- B. Siciliano, O. Khatib. "Handbook of Robotics. Part A: Robotics Foundations", Springer (2008). - D. Gouaillier, V. Hugel, P. Blazevic. "The NAO humanoid: a combination of performance and affordability." Computing Research Repository (2008) - Data sheet: "NAO H25 (V3.3) ", Aldebaran Robotics ( <a href="http://www.aldebaran-robotics.com">http://www.aldebaran-robotics.com</a> )

Modul M0838: Linear and Nonlinear System Identifikation			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Lineare und Nichtlineare Systemidentifikation (L0660)		Vorlesung	2
			<b>LP</b>
			3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Control Systems Theory and Design		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classical control (frequency response, root locus)</li> <li>• State space methods</li> <li>• Discrete-time systems</li> <li>• Linear algebra, singular value decomposition</li> <li>• Basic knowledge about stochastic processes</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the general framework of the prediction error method and its application to a variety of linear and nonlinear model structures</li> <li>• They can explain how multilayer perceptron networks are used to model nonlinear dynamics</li> <li>• They can explain how an approximate predictive control scheme can be based on neural network models</li> <li>• They can explain the idea of subspace identification and its relation to Kalman realisation theory</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are capable of applying the prediction error method to the experimental identification of linear and nonlinear models for dynamic systems</li> <li>• They are capable of implementing a nonlinear predictive control scheme based on a neural network model</li> <li>• They are capable of applying subspace algorithms to the experimental identification of linear models for dynamic systems</li> <li>• They can do the above using standard software tools (including the Matlab System Identification Toolbox)</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in mixed groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0660: Linear and Nonlinear System Identification	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prediction error method</li> <li>• Linear and nonlinear model structures</li> <li>• Nonlinear model structure based on multilayer perceptron network</li> <li>• Approximate predictive control based on multilayer perceptron network model</li> <li>• Subspace identification</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lennart Ljung, System Identification - Theory for the User, Prentice Hall 1999</li> <li>• M. Norgaard, O. Ravn, N.K. Poulsen and L.K. Hansen, Neural Networks for Modeling and Control of Dynamic Systems, Springer Verlag, London 2003</li> <li>• T. Kailath, A.H. Sayed and B. Hassibi, Linear Estimation, Prentice Hall 2000</li> </ul>

Modul M0840: Optimal and Robust Control			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Optimale und robuste Regelung (L0658)	Vorlesung	2	3
Optimale und robuste Regelung (L0659)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Control Systems Theory and Design		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classical control (frequency response, root locus)</li> <li>• State space methods</li> <li>• Linear algebra, singular value decomposition</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the significance of the matrix Riccati equation for the solution of LQ problems.</li> <li>• They can explain the duality between optimal state feedback and optimal state estimation.</li> <li>• They can explain how the H2 and H-infinity norms are used to represent stability and performance constraints.</li> <li>• They can explain how an LQG design problem can be formulated as special case of an H2 design problem.</li> <li>• They can explain how model uncertainty can be represented in a way that lends itself to robust controller design</li> <li>• They can explain how - based on the small gain theorem - a robust controller can guarantee stability and performance for an uncertain plant.</li> <li>• They understand how analysis and synthesis conditions on feedback loops can be represented as linear matrix inequalities.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are capable of designing and tuning LQG controllers for multivariable plant models.</li> <li>• They are capable of representing a H2 or H-infinity design problem in the form of a generalized plant, and of using standard software tools for solving it.</li> <li>• They are capable of translating time and frequency domain specifications for control loops into constraints on closed-loop sensitivity functions, and of carrying out a mixed-sensitivity design.</li> <li>• They are capable of constructing an LFT uncertainty model for an uncertain system, and of designing a mixed-objective robust controller.</li> <li>• They are capable of formulating analysis and synthesis conditions as linear matrix inequalities (LMI), and of using standard LMI-solvers for solving them.</li> <li>• They can carry out all of the above using standard software tools (Matlab robust control toolbox).</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	4		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0658: Optimal and Robust Control	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation</li> <li>• Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system</li> <li>• Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization</li> <li>• Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control</li> <li>• Generalized plant, review of LQG control</li> <li>• Signal and system norms, computing <math>H_2</math> and <math>H_\infty</math> norms</li> <li>• Singular value plots, input and output directions</li> <li>• Mixed sensitivity design, <math>H_\infty</math> loop shaping, choice of weighting filters</li> <li>• Case study: design example flight control</li> <li>• Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (<math>H_2</math>, <math>H_\infty</math> and pole region)</li> <li>• Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design</li> <li>• Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung"</li> <li>• Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994</li> <li>• Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996</li> <li>• Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988</li> <li>• Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0659: Optimal and Robust Control	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0845: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (L0664)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Olaf Simanski		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlagen der Physiologie		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Vorlesung versucht das spannende Gebiet der Medizintechnik ingenieurtechnisch aufzuarbeiten und dem Ingenieur Grundlagenkenntnisse der Physiologie sowie das Verständnis für die Komplexität des menschlichen Körpers zu vermitteln.  Es soll eine Einführung in körpereigene Regulationsalgorithmen gegeben und das Potential insbesondere der Automatisierungs- und Regelungstechnik für die Medizintechnik angedeutet werden.		
<i>Fertigkeiten</i>	Anwendung der Modellbildung, Identifikation, Regelungstechnik auf dem Gebiet der Medizintechnik.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Projektwoche).		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurartige Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Regelungstechnik, Physiologie) verknüpfen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0664: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Ulf Pitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung in die Thematik an ausgewählten Beispielen</li> <li>• Physiologie - Einführung und Überblick</li> <li>• Wiederherstellung von Herz-Kreislauf-Funktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Respiratorische Funktionen</li> <li>• Regelungen in der Anästhesie</li> <li>• Wiederherstellung von Nierenfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Leberfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Hörfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von motorischer Funktionen</li> <li>• Navigationssysteme und Robotik in der Medizin</li> </ul> <p>Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache „Ersatzschaltbilder“ für physiologische Abläufe ebenso behandelt, wie die Modellierung mit Hilfe Neuronaler Netze. Bei den Reglern diskutiert die Vorlesung den Einsatz von PID-Reglern ebenso wie die Entwicklung eines Fuzzy-Reglers oder eines Modelprädiktiven Reglers. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Silbernagel/Depopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme Verlag Stuttgart</p> <p>Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik, Oldenburg Verlag</p> <p>M.C.K.Khoo: "Physiological Control System", IEEE Press, 2000</p>

<b>Modul M0855: Module Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing)</b>				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>	Modul Marketing (Innovation Marketing / Sales and Services) (L0862)	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
		Problemorientierte Lehrveranstaltung	5	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Lühje			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basic understanding of business administration principles (strategic planning, decision theory, project management, international business)</li> <li>Bachelor-level Marketing Knowledge (Marketing Instruments, Market and Competitor Strategies, Basics of Buying Behavior)</li> <li>Understanding of differences in the market introduction of Products and Services</li> <li>Understanding the differences between B2B and B2C marketing</li> <li>Understanding of the importance of managing innovation in global industrial markets</li> <li>Good English proficiency; presentation skills</li> </ul>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	<p><b>Knowledge</b></p> <p>Students will have gained a deep understanding of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Specific characteristics in the marketing of innovative industrial goods and services</li> <li>The importance of product-related and independent services</li> <li>Approaches for analyzing the current market situation and the future market development</li> <li>The gathering of information about future customer needs and requirements</li> <li>Concepts and approaches to integrate lead users and their needs into product and service development processes</li> <li>Approaches and tools for ensuring customer-orientation in the development of new products and innovative services</li> <li>Marketing mix elements that take into consideration the specific requirements and challenges of innovative products and services</li> <li>Pricing methods for new products and services</li> <li>The organization of complex sales forces and personal selling</li> <li>Communication concepts and instruments for new products and services</li> </ul>			
<i>Fertigkeiten</i>	<p><b>Skills</b></p> <p>Based on the acquired knowledge students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Design and to evaluate decisions regarding marketing and innovation strategies</li> <li>Analyze markets by applying market and technology portfolios</li> <li>Conduct forecasts and develop compelling scenarios as a basis for strategic planning</li> <li>Translate customer needs into concepts, prototypes and marketable offers and successfully apply advanced methods for customer-oriented product and service development</li> <li>Use adequate methods to foster efficient diffusion of innovative products and services</li> <li>Choose suitable pricing strategies and communication activities for innovations</li> <li>Make strategic sales decisions for products and services (i.e. selection of sales channels)</li> <li>Apply methods of sales force management (i.e. customer value analysis)</li> </ul>			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	<p><b>Social Competence</b></p> <p>The students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>have fruitful discussions and exchange arguments</li> <li>develop original results in a group</li> <li>present results in a clear and concise way</li> <li>carry out respectful team work</li> </ul>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<p><b>Self-reliance</b></p> <p>The students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquire knowledge independently in the specific context and to map this knowledge on other new complex problem fields.</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consider proposed business actions in the field of marketing and reflect on them.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	International Production Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht

Lehrveranstaltung L0862: Module Marketing (Innovation Marketing / Sales and Services)	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	5
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Lütjhe
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	I. Introduction <ul style="list-style-type: none"> <li>Strategic marketing (importance of innovative products and services, model, objectives and examples of innovation marketing)</li> </ul> II. Methods and approaches of strategic marketing planning <ul style="list-style-type: none"> <li>patterns of industrial development, patent and technology portfolios</li> </ul> III. Strategic foresight and scenario analysis <ul style="list-style-type: none"> <li>objectives and challenges of strategic foresight, scenario analysis, Delphi method</li> </ul> IV. Mapping Techniques <ul style="list-style-type: none"> <li>Perceptual Maps, Gap Model</li> </ul> V. User innovations <ul style="list-style-type: none"> <li>User innovation (role of users in the innovation process, user communities, user innovation toolkits, lead users analysis)</li> </ul> VI. Product and Service Engineering <ul style="list-style-type: none"> <li>Concept Development (Conjoint, Kano, QFD, Morphological Analysis, Blueprinting)</li> </ul> VII. Pricing <ul style="list-style-type: none"> <li>Basics of Pricing, Price Window, Pricing of new Products</li> </ul> VIII. Sales Management <ul style="list-style-type: none"> <li>Basics of Sales Management, Assessing Customer Value, Planning Customer Visits</li> </ul> XI. Communications <ul style="list-style-type: none"> <li>Diffusion of Innovations, Communication Objectives, Communication Grid</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Kotler, P., Keller, K. L. (2006). Marketing Management, 12 th edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey Bo Edvardsson et. al. (2006) Involving Customers in New Service Development, London Joe Tidd & Frank M. Hull (Editors) (2007) Service Innovation, London Von Hippel, E.(2005). Democratizing Innovation, Cambridge: MIT Press Crawford, M., Di Benedetto, A. (2008). New products management, 9th edition, McGraw Hill, Boston et al., 2008

Modul M1143: Methodisches Konstruieren				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Methodisches Konstruieren (L1523)		Vorlesung	3	4
Methodisches Konstruieren (L1524)		Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Josef Schlattmann			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagenkenntnisse des Konstruierens			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können spezifische Produktentwicklungsmethoden erläutern und kausale Zusammenhänge zwischen Mensch - Technik - Organisation darstellen.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können - wissenschaftlich fundiert arbeiten in der Produktentwicklung unter gezielter Anwendung von Produktentwicklungsmethoden, - Kreativ mit den Prozessen des wissenschaftlichen Aufbereitens und Formalisierens von komplexen Produktentwicklungsaufgaben umgehen, - diverse Produktentwicklungsmethoden theoriegeleitet anwenden, - in Funktionen bzw. Funktionsstrukturen denken und arbeiten - die Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ) anwenden.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem industriellen Bereich in kleinen Übungsteams lösen sowie gemeinschaftlich schöpferisch unter Nutzung von Kreativitätstechniken handeln.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind zur gezielten Konstruktionsprozessoptimierung fähig.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>				
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1523: Methodisches Konstruieren	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Josef Schlattmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses</li> <li>• Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern und Entscheiden)</li> <li>• Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik)</li> <li>• Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ)</li> <li>• Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix)</li> <li>• Wertanalyse / Nutzwertanalyse</li> <li>• Entwickeln von Baureihen und Baukästen</li> <li>• Lärmarmes Gestalten von Produkten</li> <li>• Projektverfolgung und -führung (Projekte leiten / Führen von Mitarbeitern, Organisation im Bereich Produktentwicklung, Ideen gewinnen / Verantwortung und Kommunikation)</li> <li>• Ästhetische Produktgestaltung (Industrial Design, Farbgestaltung, konkrete Beispiele / Übungsaufgaben)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007</li> <li>• VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1524: Methodisches Konstruieren	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Josef Schlattmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses</li> <li>• Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern und Entscheiden)</li> <li>• Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik)</li> <li>• Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ)</li> <li>• Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix)</li> <li>• Wertanalyse / Nutzwertanalyse</li> <li>• Entwickeln von Baureihen und Baukästen</li> <li>• Lärmarmes Gestalten von Produkten</li> <li>• Projektverfolgung und -führung (Projekte leiten / Führen von Mitarbeitern, Organisation im Bereich Produktentwicklung, Ideen gewinnen / Verantwortung und Kommunikation)</li> <li>• Ästhetische Produktgestaltung (Industrial Design, Farbgestaltung, konkrete Beispiele / Übungsaufgaben)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007</li> <li>• VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff</li> </ul>

Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0841)	Vorlesung	2	3
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0842)	Hörsaalübung	2	1
Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum (L0843)	Laborpraktikum	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Andreas Liese		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	keine, Modul "Organische Chemie", Modul "Grundlagen für die Verfahrenstechnik"		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Grundprozesse der Bioverfahrenstechnik zu beschreiben. Sie können verschiedene Typen von Kinetik Enzymen und Mikroorganismen zuordnen und Inhibierungstypen unterscheiden. Die Parameter der Stöchiometrie und der Rheologie können sie benennen und die Stofftransportprozesse in Bioreaktoren grundlegend erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Bioprozessführung, Sterilisationstechnik und Aufarbeitung in großer Detailtiefe wiederzugeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene kinetische Ansätze für Wachstum zu beschreiben und deren Parameter zu ermitteln,</li> <li>• die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ vorherzusagen,</li> <li>• Bioprozesse auf Basis der Stöchiometrie des Reaktionssystems zu analysieren, metabolische Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen</li> <li>• scale-up Kriterien für verschiedene Bioreaktoren und Bioprozesse (anaerob, aerob bzw. mikroaerob) zu formulieren, sie gegenüber zu stellen und zu beurteilen, sowie auf ein bestimmtes bioverfahrenstechnisches Problem anzuwenden</li> <li>• Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioproduktionsprozesse zu formulieren und die korrespondierenden Lösungsansätze abzuleiten</li> <li>• sich selbstständig neue Wissensquellen zu erschließen und das daraus Erlernte auf neue Fragestellungen zu übertragen.</li> <li>• für konkrete industrielle Anwendungen Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, in fachlich gemischten Teams gegebene Aufgabenstellungen zu diskutieren, ihre Meinungen zu vertreten und konstruktiv an gegebenen ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Projektaufgaben zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, gemeinsam im Team eine technische Problemlösung eigenständig zu erarbeiten, ihre Arbeitsabläufe selbst zu organisieren und ihre Ergebnisse im Plenum (vor einem Fachpublikum) zu präsentieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0841: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie, Vorstellung der Vorlesung</li> <li>• Enzymkinetik: Michaelis Menten, Inhibierungstypen, Linearisierung, Umsatz, Ausbeute und Selektivität (Prof. Liese)</li> <li>• Stoichiometrie: Atmungskoeffizienten, Elektronenbilanz, Reduktionsgrad, Ausbeutekoeffizienten, theoretischer O<sub>2</sub>-Bedarf (Prof. Liese)</li> <li>• Mikrobielle Wachstumskinetik: Batch-, und Chemostatkultur (Prof. Zeng)</li> <li>• Kinetik des Substratverbrauchs und der Produktbildung (Prof. Zeng)</li> <li>• Rheologie: Nicht-Newton'sche Flüssigkeiten, Viskosität, Rührorgane, Energieeintrag (Prof. Liese)</li> <li>• Transportprozesse im Bioreaktor (Prof. Zeng)</li> <li>• Sterilisationstechnik (Prof. Zeng)</li> <li>• Grundlagen der Bioprozessführung : Bioreaktoren und Berechnung für Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Bioprozesse (Prof. Zeng/Prof. Liese)</li> <li>• Aufarbeitungstechniken: Zellaufschluß, Zentrifugation, Filtration, wäßrige 2-Phasen Systeme (Prof. Liese)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor &amp; Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p>

Lehrveranstaltung L0842: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung (Prof. Liese, Prof. Zeng)</li> <li>2. Enzymatische Kinetik (Prof. Liese)</li> <li>3. Stoichiometrie I + II (Prof. Liese)</li> <li>4. Mikrobielle Kinetik I+II (Prof. Zeng)</li> <li>5. Rheologie (Prof. Liese)</li> <li>6. Stofftransport in Bioprocessen (Prof. Zeng)</li> <li>7. Kontinuierliche Kultur (Chemostat) (Prof. Zeng)</li> <li>8. Sterilisation (Prof. Zeng)</li> <li>9. Aufarbeitung (Prof. Liese)</li> <li>10. Repetitorium (Reserve) (Prof. Liese, Prof. Zeng)</li> </ol>
<b>Literatur</b>	siehe Vorlesung

Lehrveranstaltung L0843: Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	In diesem Praktikum werden die Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken am Beispiel der Produktion eines Enzyms mit einem rekombinanten Mikroorganismus aufgezeigt. Darüber hinaus werden die Charakterisierung und Simulation der Enzymkinetik sowie die Anwendung des Enzyms in einem Enzymreaktor durchgeführt.
<b>Literatur</b>	Skript

## Fachmodule der Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik

Elektrotechnische bzw. Medizinelektronische Ausrichtung. Die Elektronik nimmt einen immer größeren Teil der medizinischen Versorgung, der Automatisierung bzw. des medizinischen Monitorings ein. Auf diese Bereiche konzentriert sich diese Vertiefungsrichtung.

Modul M0623: Intelligent Systems in Medicine			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Intelligente Systeme in der Medizin (L0331)	Vorlesung	2	3
Intelligente Systeme in der Medizin (L0334)	Projektseminar	2	2
Intelligente Systeme in der Medizin (L0333)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	principles of math (algebra, analysis/calculus) principles of stochastics programming skills		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> The students are able to analyze and solve clinical treatment planning and decision support problems using methods for search, optimization, and planning. They are able to explain methods for classification and their respective advantages and disadvantages in clinical contexts. The students can compare different methods for representing medical knowledge. They can evaluate methods in the context of clinical data and explain challenges due to the clinical nature of the data and its acquisition and due to privacy and safety requirements.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students can give reasons for selecting and adapting methods for classification, regression, and prediction. They can assess the methods based on actual patient data and evaluate the implemented methods.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0331: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	- methods for search, optimization, planning, classification, regression and prediction in a clinical context - representation of medical knowledge - understanding challenges due to clinical and patient related data and data acquisition The students will work in groups to apply the methods introduced during the lecture using problem based learning.
<b>Literatur</b>	Russel & Norvig: Artificial Intelligence: a Modern Approach, 2012 Berner: Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice, 2007 Greenes: Clinical Decision Support: The Road Ahead, 2007 Further literature will be given in the lecture

Lehrveranstaltung L0334: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Projektseminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0333: Intelligent Systems in Medicine	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0746: Microsystem Engineering			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Mikrosystemtechnik (L0680)	Vorlesung	2	4
Mikrosystemtechnik (L0682)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	1
Mikrosystemtechnik (L0681)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Manfred Kasper		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Electrical Engineering Fundamentals		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students know about the most important technologies and materials of MEMS as well as their applications in sensors and actuators.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to analyze and describe the functional behaviour of MEMS components and to evaluate the potential of microsystems.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to solve specific problems alone or in a group and to present the results accordingly.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to acquire particular knowledge using specialized literature and to integrate and associate this knowledge with other fields.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	zweistündig		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0680: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Object and goal of MEMS Scaling Rules Lithography Film deposition Structuring and etching Energy conversion and force generation Electromagnetic Actuators Reluctance motors Piezoelectric actuators, bi-metal-actuator Transducer principles Signal detection and signal processing Mechanical and physical sensors Acceleration sensor, pressure sensor Sensor arrays System integration Yield, test and reliability
<b>Literatur</b>	M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000) M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press (1997)

Lehrveranstaltung L0682: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Examples of MEMS components Layout consideration Electric, thermal and mechanical behaviour Design aspects
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L0681: Microsystem Engineering	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Manfred Kasper
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0629: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik (L0341)	Vorlesung	2	4
Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik (L0512)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Rainer Marrone		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vectors, matrices, Calculus, propositional Logic, Stochastics (in particular practical representation formalisms such as Bayesian networks, dynamic Bayesian networks, hidden Markov models, Kalman filters)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students can explain the agent abstraction, define intelligence in terms of rational behavior, and give details about agent design (goals, utilities, environments). They can describe the main features of environments. The notion of adversarial agent cooperation can be discussed in terms of decision problems and algorithms for solving these problems. For dealing with uncertainty in real-world scenarios, students can summarize how Bayesian networks can be employed as a knowledge representation and reasoning formalism in static and dynamic settings. In addition, students can define decision making procedures in simple and sequential settings, with and with complete access to the state of the environment. In this context, students can describe techniques for solving (partially observable) Markov decision problems, and they can recall techniques for measuring the value of information. Students can identify techniques for simultaneous localization and mapping, and can explain planning techniques for achieving desired states. Students can explain coordination problems and decision making in a multi-agent setting in term of different types of equilibria, social choice functions, voting protocol, and mechanism design techniques.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students can select an appropriate agent architecture for concrete agent application scenarios. For simplified agent application students can derive decision trees and apply basic optimization techniques. For those applications they can also create Bayesian networks/dynamic Bayesian networks and apply bayesian reasoning for simple queries. Students can also name and apply different sampling techniques for simplified agent scenarios. For simple and complex decision making students can compute the best action or policies for concrete settings. In multi-agent situations students will apply techniques for finding different equilibria states,e.g., Nash equilibria. For multi-agent decision making students will apply different voting protocols and compare and explain the results.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0341: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Rainer Marrone
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition of agents, rational behavior, goals, utilities, environment types</li> <li>• Adversarial agent cooperation: Agents with complete access to the state(s) of the environment, games, Minimax algorithm, alpha-beta pruning, elements of chance</li> <li>• Uncertainty: Motivation: agents with no direct access to the state(s) of the environment, probabilities, conditional probabilities, product rule, Bayes rule, full joint probability distribution, marginalization, summing out, answering queries, complexity, independence assumptions, naive Bayes, conditional independence assumptions</li> <li>• Bayesian networks: Syntax and semantics of Bayesian networks, answering queries revised (inference by enumeration), typical-case complexity, pragmatics: reasoning from effect (that can be perceived by an agent) to cause (that cannot be directly perceived).</li> <li>• Probabilistic reasoning over time: Environmental state may change even without the agent performing actions, dynamic Bayesian networks, Markov assumption, transition model, sensor model, inference problems: filtering, prediction, smoothing, most-likely explanation, special cases: hidden Markov models, Kalman filters, Exact inferences and approximations</li> <li>• Decision making under uncertainty: Simple decisions: utility theory, multivariate utility functions, dominance, decision networks, value of information Complex decisions: sequential decision problems, value iteration, policy iteration, MDPs Decision-theoretic agents: POMDPs, reduction to multidimensional continuous MDPs, dynamic decision networks</li> <li>• Simultaneous Localization and Mapping</li> <li>• Planning</li> <li>• Game theory (Golden Balls: Split or Share) Decisions with multiple agents, Nash equilibrium, Bayes-Nash equilibrium</li> <li>• Social Choice Voting protocols, preferences, paradoxes, Arrow's Theorem,</li> <li>• Mechanism Design Fundamentals, dominant strategy implementation, Revelation Principle, Gibbard-Satterthwaite Impossibility Theorem, Direct mechanisms, incentive compatibility, strategy-proofness, Vickrey-Groves-Clarke mechanisms, expected externality mechanisms, participation constraints, individual rationality, budget balancedness, bilateral trade, Myerson-Satterthwaite Theorem</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition), Stuart Russell, Peter Norvig, Prentice Hall, 2010, Chapters 2-5, 10-11, 13-17</li> <li>2. Probabilistic Robotics, Thrun, S., Burgard, W., Fox, D. MIT Press 2005</li> <li>3. Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown, Cambridge University Press, 2009</li> </ol>

Lehrveranstaltung L0512: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Rainer Marrone
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1230: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante A (6 LP)			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Die hierarchischen Materialien der Natur (L1663)	Vorlesung	2	3
Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen (L1669)	Vorlesung	2	2
Entwicklung und Zulassung von Implantaten (L1588)	Vorlesung	2	3
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden in der Biomechanik (L1583)	Seminar	2	3
Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement (L1130)	Vorlesung	2	3
Strömungsmechanik II (L0001)	Vorlesung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1663: Nature's Hierarchical Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Biological materials are omnipresent in the world around us. They are the main constituents in plant and animal bodies and have a diversity of functions. A fundamental function is obviously mechanical providing protection and support for the body. But biological materials may also serve as ion reservoirs (bone is a typical example), as chemical barriers (like cell membranes), have catalytic function (such as enzymes), transfer chemical into kinetic energy (such as the muscle), etc. This lecture will focus on materials with a primarily (passive) mechanical function: cellulose tissues (such as wood), collagen tissues (such as tendon or cornea), mineralized tissues (such as bone, dentin and glass sponges). The main goal is to give an introduction to the current knowledge of the structure in these materials and how these structures relate to their (mostly mechanical) functions.
Literatur	Peter Fratzl, Richard Weinkamer, Nature's hierarchical materials <i>Progress</i> , in <i>Materials Science</i> 52 (2007) 1263–1334  Journal publications

Lehrveranstaltung L1669: Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in die Prinzipien und Anwendungen elektromagnetischer Wellenausbreitung, elektromagnetischer Wellenleiter und Antennen für Studierende außerhalb der Elektrotechnik.
Literatur	- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994) - D. M. Pozar, "Microwave Engineering", Wiley (2011) - C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", Wiley (2005)

Lehrveranstaltung L1588: Entwicklung und Zulassung von Implantaten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Roman Nassutt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und Definitionen der Medizinprodukte und Medizintechnik; Die Bedeutung von Regulatorischen Anforderungen und Abläufen in Deutschland, Europa und der Welt; Entwicklungsprozeduren und Systematik; Prüfung und Dokumentation der Prüfung von Implantaten; Erfahrungen aus Theorie und Praxis; der weltweite Medizintechnikmarkt und dessen Zukunft;
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Wintermantel, S-W. Ha, Medizintechnik – Life Science Engineering, Springer Verlag, 5. Aufl.</li> <li>• Kurt Becker et al., Schriftenreihe der TMF, MVW Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Medizinproduktegesetz in der aktuellen Fassung (online): <a href="http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html">http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html</a></li> </ul>

Lehrveranstaltung L1580: Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturelle Charakterisierungsmethoden mit Photonen, Neutronen und Elektronen (insbesondere Röntgen- und Neutronenbeugung, Elektronenmikroskopie, Tomographietechniken, grenzflächensensitive Methoden)</li> <li>• Mechanische und thermodynamische Charakterisierungsmethoden (Indentermessungen)</li> <li>• Charakterisierung von optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften (Spektroskopie, elektrische Leitfähigkeit, Magnetometrie)</li> </ul>
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011).  William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1583: Numerische Methoden in der Biomechanik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkenntnisse aus „Diskretisierungsmethoden der Mechanik“ sind empfohlen</li> <li>• Ein Überblick über die gängigsten numerischen Verfahren im Bereich der Biomechanik und Medizintechnik wird vermittelt.</li> <li>• Grundkenntnissen aus verschiedenen Disziplinen (Mechanik, Mathematik, Programmierung...) werden kombiniert um eine geschlossene Beispielfragestellung zu beantworten</li> <li>• Die Vorlesung umfasst analytische Ansätze, rheologische Modelle und Finite Elemente Methoden</li> <li>• Die vermittelten theoretischen Ansätze werden im Laufe der Vorlesung und im Rahmen von Hausaufgaben in praktische Übungen angewandt.</li> <li>• Der kritische Blick auf die Möglichkeiten und Limitationen der Modellrechnung im Bereich humaner Anwendungen wird geschult.</li> </ul>
Literatur	Hauger W., Schnell W., Gross D., Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 12. Auflage, 2012  Huber G., de Uhlenbrock A., Götzen N., Bishop N., Schwieger K., Morlock MM., Modellierung, Simulation und Optimierung, Handbuch Sportbiomechanik, Gollhofer A., Müller E., Hofmann Verlag, Schorndorf, 148-69, 2009

Lehrveranstaltung L1130: Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten
<b>Dozenten</b>	Prof. Claus Emmelmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus Six Sigma</li> <li>• Einführung und Einordnung</li> <li>• Grundbegriffe der Qualitätssicherung</li> <li>• Mess- und Prüfmittel in der Qualitätssicherung</li> </ul> <p>Werkzeuge des Qualitätsmanagements</p> <p>Qualitätsmanagement-Methodik Six Sigma: DMAIC</p>
<b>Literatur</b>	<p>Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken, 4. Aufl., München 2008</p> <p>Pfeifer, T.: Praxishandbuch Qualitätsmanagement, München 1996</p> <p>Geiger, W., Kotte, W.: Handbuch Qualität : Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme, Perspektiven, 5. Aufl., Wiesbaden 2008</p>

Lehrveranstaltung L0001: Strömungsmechanik II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Schlüter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch</li> <li>• Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• Instationärer Impulsaustausch</li> <li>• Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah</li> <li>• Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Rheologie – Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT</li> <li>• Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse</li> <li>• Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik</li> <li>• Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien</li> <li>• Einführung in die numerische Strömungssimulation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</li> <li>2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.</li> <li>3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994.</li> <li>6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.</li> <li>7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.</li> <li>8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.</li> <li>10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.</li> <li>11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.</li> <li>12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.</li> <li>13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> </ol>

Modul M0632: Regenerative Medizin			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Praktikum Einführung in Zellkultur (L0350)	Laborpraktikum	3	3
Regenerative Medizin (L0347)	Seminar	3	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ralf Pörtner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	-		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Methoden der regenerativen Medizin zu beschreiben und den Einsatz Gewebezellen für verschiedene Verfahren des Tissue Engineering zu erklären. Sie können einen grundlegenden Überblick über Verfahren zur Kultivierung tierischer und humaner Zellen geben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medizinische Datenbanken zur Acquirierung und Darstellung der relevanten up-to-date Daten selbstständig zu nutzen</li> <li>• ihre Arbeitsergebnisse in Form von Präsentationen darzustellen</li> <li>• grundlegende Zellkulturverfahren und die entsprechenden Analysen selbstständig durchzuführen</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, gemeinsam im Team mit 2-4 Studierenden vorgegebene Aufgaben zu lösen und ihre Arbeitsergebnisse im Plenum zu diskutieren und zu verteidigen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Vortrag + Diskussion (30 min)		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0350: Praktikum Einführung in Zellkultur	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Erlernen der grundlegenden handwerkliche Fähigkeit bei der Kultivierung tierischer und humaner Zellen  Blockpraktikum
<b>Literatur</b>	Lindl, T. und Gstraunthaler, G.: Zell- und Gewebekultur. Von den Grundlagen zur Laborbank. Spektrum Akademischer Verlag; 6. Auflage 2008.

Lehrveranstaltung L0347: Regenerative Medizin	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner, Dr. Frank Feyerabend
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Der Kurs beschäftigt sich mit der Anwendung biotechnologischer Techniken für Regeneration menschlicher Gewebe. Die Hauptthemen sind Tissue engineering zur Erzeugung von künstlichen Organen wie Knorpel, Leber, Blutgefäßen etc. und ihre Anwendungen:</p> <p>Einleitung (historische Entwicklung, Beispiele für die medizinischen und technischen Anwendungen, Marktübersicht)</p> <p>Spezifische Grundlagen der Zelle (Zellenphysiologie, Biochemie, Metabolismus, spezielle Anforderungen für Zellenkultur "in-vitro")</p> <p>Spezifische Prozeßgrundlagen (Anforderungen für Kultursysteme, Beispiele für Reaktorentwurf, mathematisches Modellieren, Prozess- und Steuerstrategien)</p> <p>Beispiele für Anwendungen für klinische Anwendungen, Wirkstofftestung und Materialprüfung</p> <p>Die Grundlagen werden von den Dozenten dargestellt. Der aktuelle Stand der Entwicklung wird von den Studenten anhand ausgewählter aktueller Publikationen selbstständig erarbeitet und während des Kurses präsentiert.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Regenerative Biology and Medicine (Taschenbuch) von David L. Stocum; Academic Pr Inc; ISBN-10: 0123693713 , ISBN-13: 978-0123693716</p> <p>Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine von Ulrich Meyer (Herausgeber), Thomas Meyer (Herausgeber), Jörg Handschel (Herausgeber), Hans Peter Wiesmann (Herausgeber): Springer, Berlin; ISBN-10: 3540777547; ISBN-13: 978-3540777540</p>

Modul M0646: BIO I: Implantate und Testung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Experimentelle Methoden der Biomechanik (L0377)		Vorlesung	2              3
Implantate und Frakturheilung (L0376)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Implantate und Frakturheilung" und im Semester danach die Veranstaltung "Experimentelle Methoden" belegt werden .		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können die unterschiedlichen Knochenheilungsarten beschreiben und die Voraussetzungen, unter denen sie auftreten, erklären. Die Studierenden sind in der Lage, bei gegebener Frakturmorphologie entsprechende Versorgungen für die Wirbelsäule und die Röhrenknochen, zu benennen. Studierende können die unterschiedlichen Messverfahren zur Messung von Kräften und Bewegungen beschreiben und für definierte Aufgaben das passende Verfahren auswählen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die im menschlichen Körper wirkenden Kräfte für quasistatische Lastsituation unter gewissen Annahmen berechnen. Studierende kennen die grundlegende Handhabung der verschiedenen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Verfahren.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, viele Fragen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0377: Experimentelle Methoden der Biomechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Die Veranstaltung führt in die gängigen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Testverfahren ein. Hierbei wird ein Überblick und grundlegende Kenntnisse vermittelt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tribologische Verfahren</li> <li>2. Optische Analyseverfahren</li> <li>4. Bewegungsanalyse</li> <li>4. Druckverteilungsmessung</li> <li>5. Dehnmessstreifen</li> <li>6. Prä-klinische Implantatetestung</li> <li>7. Präparation / Aufbewahrung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L0376: Implantate und Frakturheilung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>0. EINLEITUNG</p> <p>1. GESCHICHTE</p> <p>2. KNOCHEN</p> <p>2.1 Femur</p> <p>2.2 Tibia</p> <p>2.3 Fibula</p> <p>2.4 Humerus</p> <p>2.5 Radius</p> <p>2.6 Ulna</p> <p>2.7 Der Fuß</p> <p>3. WIRBELSÄULE</p> <p>3.1 Die Wirbelsäule als Ganzes</p> <p>3.2 Erkrankungen und Verletzungen der Wirbelsäule</p> <p>3.3 Belastung der WS</p> <p>3.4 Die Lendenwirbelsäule</p> <p>3.5 Die Brustwirbelsäule</p> <p>3.6 Die Halswirbelsäule</p> <p>4. BECKEN</p> <p>5. FRAKTURHEILUNG</p> <p>5.1 Grundlagen und Biologie der Frakturheilung</p> <p>5.2 Klinische Prinzipien und Begriffe der Frakturbehandlung:</p> <p>5.3 Biomechanik der Frakturbehandlung</p> <p>5.3.1 Die Schraube</p> <p>5.3.2 Die Platte</p> <p>5.3.3 Der Marknagel</p> <p>5.3.4 Der Fixateur Externe</p> <p>5.3.5 Die Implantate der Wirbelsäule</p> <p>6. Neue Implantate</p>
<b>Literatur</b>	<p>Cochran V.B.: Orthopädische Biomechanik</p> <p>Mow V.C., Hayes W.C.: Basic Orthopaedic Biomechanics</p> <p>White A.A., Panjabi M.M.: Clinical biomechanics of the spine</p> <p>Nigg, B.: Biomechanics of the musculo-skeletal system</p> <p>Schiebler T.H., Schmidt W.: Anatomie</p> <p>Platzer: dtv-Atlas der Anatomie, Band 1 Bewegungsapparat</p>

Modul M0751: Technische Schwingungslehre			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technische Schwingungslehre (L0701)	Vorlesung	3	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Norbert Hoffmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können Begriffe und Zusammenhänge der Technischen Schwingungslehre wiedergeben und weiterentwickeln.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können Methoden der Technischen Schwingungslehre benennen und weiterentwickeln.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können auch in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können sich eigenständig Forschungsaufgaben der Technischen Schwingungslehre erschließen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0701: Technische Schwingungslehre	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Norbert Hoffmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Lineare und Nichtlineare Ein- und Mehrfreiheitsgradschwingungen und Wellen
<b>Literatur</b>	K. Magnus, K. Popp, W. Sextro: Schwingungen. Eine Einführung in physikalische Grundlagen und die theoretische Behandlung von Schwingungsproblemen.

Modul M0808: Finite Elements Methods			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Finite-Elemente-Methoden (L0291)		Vorlesung	2            3
Finite-Elemente-Methoden (L0804)		Hörsaalübung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Otto von Estorff		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0291: Finite Element Methods	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- General overview on modern engineering</li> <li>- Displacement method</li> <li>- Hybrid formulation</li> <li>- Isoparametric elements</li> <li>- Numerical integration</li> <li>- Solving systems of equations (statics, dynamics)</li> <li>- Eigenvalue problems</li> <li>- Non-linear systems</li> <li>- Applications</li>   <li>- Programming of elements (Matlab, hands-on sessions)</li> <li>- Applications</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0804: Finite Element Methods	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0768: Microsystems Technology in Theory and Practice			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Mikrosystemtechnologie (L0724)	Vorlesung	2	4
Mikrosystemtechnologie (L0725)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Basics in physics, chemistry, mechanics and semiconductor technology		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students are able <ul style="list-style-type: none"> <li>• to present and to explain current fabrication techniques for microstructures and especially methods for the fabrication of microsensors and microactuators, as well as the integration thereof in more complex systems</li> <li>• to explain in details operation principles of microsensors and microactuators and</li> <li>• to discuss the potential and limitation of microsystems in application.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are capable <ul style="list-style-type: none"> <li>• to analyze the feasibility of microsystems,</li> <li>• to develop process flows for the fabrication of microstructures and</li> <li>• to apply them.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to prepare and perform their lab experiments in team work as well as to present and discuss the results in front of audience.		
<i>Selbstständigkeit</i>	None		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws)</li> <li>• Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting)</li> <li>• Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing)</li> <li>• Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching)</li> <li>• Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping)</li> <li>• Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer)</li> <li>• Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process)</li> <li>• Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer)</li> <li>• Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip)</li> <li>• Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics)</li> <li>• MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration)</li> <li>• Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship)</li> <li>• System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)</li> </ul>
Literatur	<p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p>

Lehrveranstaltung L0725: Microsystems Technology	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0814: Technology Management			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technologiemanagement (L0849)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3	3
Technologiemanagement Seminar (L0850)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Cornelius Herstatt		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Bachelor knowledge in business management		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Students will gain deep insights into:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technology Timing Strategies                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Strategies and Lifecycle Management (I/II)</li> <li>◦ Technology Intelligence and Planning</li> </ul> </li> <li>• Technology Portfolio Management                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Portfolio Methodology</li> <li>◦ Technology Acquisition and Exploitation</li> <li>◦ IP Management</li> </ul> </li> <li>• Organizing Technology Development                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Technology Organization &amp; Management</li> <li>◦ Technology Funding &amp; Controlling</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> The course aims to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop an understanding of the importance of Technology Management – on a national as well as international level</li> <li>• Equip students with an understanding of important elements of Technology Management (strategic, operational, organizational and process-related aspects)</li> <li>• Foster a strategic orientation to problem-solving within the innovation process as well as Technology Management and its importance for corporate strategy</li> <li>• Clarify activities of Technology Management (e.g. technology sourcing, maintenance and exploitation)</li> <li>• Strengthen essential communication skills and a basic understanding of managerial, organizational and financial issues concerning Technology-, Innovation- and R&amp;D-management. Further topics to be discussed include:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic concepts, models and tools, relevant to the management of technology, R&amp;D and innovation</li> <li>• Innovation as a process (steps, activities and results)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interact within a team</li> <li>• Raise awareness for global issues</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gain access to knowledge sources</li> <li>• Interpret complicated cases</li> <li>• Develop presentation skills</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Production Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0849: Technology Management	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Cornelius Herstatt
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>The role of technology for the competitive advantage of the firm and industries; Basic concepts, models and tools for the management of technology; managerial decision making regarding the identification, selection and protection of technology (make or buy, keep or sell, current and future technologies). Theories, practical examples (cases), lectures, interactive sessions and group study.</p> <p>This lecture is part of the Module Technology Management and can not separately choose.</p>
<b>Literatur</b>	Leiblein, M./Ziedonis, A.: Technology Strategy and Innovation Management, Elgar Research Collection, Northampton (MA) 2011

Lehrveranstaltung L0850: Technology Management Seminar	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Cornelius Herstatt
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Aspects of and Cases in combination with the content of the lecture.
<b>Literatur</b>	see lecture Technology Management.

Modul M0846: Control Systems Theory and Design			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0656)		Vorlesung	2              4
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0657)		Gruppenübung	2              2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Introduction to Control Systems		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space</li> <li>• They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively</li> <li>• They can explain the significance of a minimal realisation</li> <li>• They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection</li> <li>• They can extend all of the above to multi-input multi-output systems</li> <li>• They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform</li> <li>• They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems</li> <li>• They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation</li> <li>• They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can transform transfer function models into state space models and vice versa</li> <li>• They can assess controllability and observability and construct minimal realisations</li> <li>• They can design LQG controllers for multivariable plants</li> <li>• They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate</li> <li>• They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data</li> <li>• They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink)</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems.</p> <p>They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht</p> <p>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht</p> <p>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht</p> <p>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p>		

Lehrveranstaltung L0656: Control Systems Theory and Design	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>State space methods (single-input single-output)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• State space models and transfer functions, state feedback</li> <li>• Coordinate basis, similarity transformations</li> <li>• Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem</li> <li>• Controllability and pole placement</li> <li>• State estimation, observability, Kalman decomposition</li> <li>• Observer-based state feedback control, reference tracking</li> <li>• Transmission zeros</li> <li>• Optimal pole placement, symmetric root locus</li> </ul> <p>Multi-input multi-output systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization</li> <li>• Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization</li> <li>• Closed-loop stability</li> <li>• Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter</li> </ul> <p>Digital Control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrete-time systems: difference equations and z-transform</li> <li>• Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros</li> <li>• Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate</li> </ul> <p>System identification and model order reduction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Least squares estimation, ARX models, persistent excitation</li> <li>• Identification of state space models, subspace identification</li> <li>• Balanced realization and model order reduction</li> </ul> <p>Case study</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink</li> </ul> <p>Software tools</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matlab/Simulink</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“</li> <li>• T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980</li> <li>• K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997</li> <li>• L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0657: Control Systems Theory and Design	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Das digitale Unternehmen (L0932)		Vorlesung	2
Produktionsplanung und -steuerung (L0929)		Vorlesung	2
Produktionsplanung und -steuerung (L0930)		Gruppenübung	1
Übung: Das digitale Unternehmen (L0933)		Gruppenübung	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hermann Lödding		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen des Produktions- und Qualitätsmanagements		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können die Inhalte des Moduls detailliert erläutern und dazu Stellung beziehen.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, Modelle und Methoden des Moduls für industrielle Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	-		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	180 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0932: Das digitale Unternehmen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Axel Friedewald
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschäftsprozeß- und Datenmodellierung, Simulation</li> <li>• Wissens-/Kompetenzmanagement</li> <li>• Prozeß-Management (PPS, Workflow-Management)</li> <li>• Rechnerunterstützte Arbeitsplanung - Computer Aided Planning (CAP) und NC-Programmierung</li> <li>• Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR)</li> <li>• Computer Aided Quality Management (CAQ)</li> <li>• E-Collaboration</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. Springer-Verlag, Berlin 4. Aufl. 2002 Schuh, G. et. al.: Produktionsplanung und -steuerung, Springer-Verlag, Berlin 3. Auflage 2006 Becker, J.; Luczak, H.: Workflowmanagement in der Produktionsplanung und -steuerung. Springer-Verlag, Berlin 2004 Pfeifer, T; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement. Hanser-Verlag, München 5. Aufl. 2007 Kühn, W.: Digitale Fabrik. Hanser-Verlag, München 2006

Lehrveranstaltung L0929: Produktionsplanung und -steuerung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hermann Lödding
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle der Logistik – Produktion und Lager</li> <li>• Produktionsprogramm- und Mengenplanung</li> <li>• Termin- und Kapazitätsplanung</li> <li>• Ausgewählte Verfahren der PPS</li> <li>• Fertigungssteuerung</li> <li>• Produktionscontrolling</li> <li>• Logistikmanagement in der Lieferkette</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Lödding, H: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer 2008</li> <li>• Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien, Springer 2002</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0930: Produktionsplanung und -steuerung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Hermann Lödding
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0933: Übung: Das digitale Unternehmen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Axel Friedewald
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung  See interlocking course

Modul M1040: BIO II: Endoprothesen und Materialien			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Biomaterialien (L0593)	Vorlesung	2	3
Gelenkersatz (L1306)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Kenntnisse über orthopädische und chirurgische Verfahren.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Der Student kann die in der Medizintechnik eingesetzten Materialien und ihre Anwendungsfelder beschreiben.</p> <p>Der Student kann die Krankheiten, die einen Gelenkersatz notwendig machen können, aufzählen.</p> <p>Der Student kann die unterschiedlichen Prothesentypen benennen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Der Student kann die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Biomaterialien und Endoprothesentypen darstellen und erklären.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, Fragen und Bilder malen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Vertiefung Nano- und Hybridmaterialien: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0593: Biomaterials	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Topics to be covered include:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction (Importance, nomenclature, relations)</li> <li>2. Biological materials                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Basics (components, testing methods)</li> <li>2.2 Bone (composition, development, properties, influencing factors)</li> <li>2.3 Cartilage (composition, development, structure, properties, influencing factors)</li> <li>2.4 Fluids (blood, synovial fluid)</li> </ol> </li> <li>3 Biological structures                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Menisci of the knee joint</li> <li>3.2 Intervertebral discs</li> <li>3.3 Teeth</li> <li>3.4 Ligaments</li> <li>3.5 Tendons</li> <li>3.6 Skin</li> <li>3.7 Nervs</li> <li>3.8 Muscles</li> </ol> </li> <li>4. Replacement materials                             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Basics (history, requirements, norms)</li> <li>4.2 Steel (alloys, properties, reaction of the body)</li> <li>4.3 Titan (alloys, properties, reaction of the body)</li> <li>4.4 Ceramics and glas (properties, reaction of the body)</li> <li>4.5 Plastics (properties of PMMA, HDPE, PET, reaction of the body)</li> <li>4.6 Natural replacement materials</li> </ol> </li> </ol> <p>Knowledge of composition, structure, properties, function and changes/adaptations of biological and technical materials (which are used for replacements in-vivo). Acquisition of basics for theses work in the area of biomechanics.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Hastings G and Ducheyne P.: Natural and living biomaterials. Boca Raton: CRC Press, 1984.</p> <p>Williams D.: Definitions in biomaterials. Oxford: Elsevier, 1987.</p> <p>Hastings G.: Mechanical properties of biomaterials: proceedings held at Keele University, September 1978. New York: Wiley, 1998.</p> <p>Black J.: Orthopaedic biomaterials in research and practice. New York: Churchill Livingstone, 1988.</p> <p>Park J. Biomaterials: an introduction. New York: Plenum Press, 1980.</p> <p>Wintermantel, E. und Ha, S.-W : Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen. Berlin, Springer, 1996.</p>

Lehrveranstaltung L1306: Gelenkersatz	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Inhalt (deutsch)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. EINLEITUNG (Bedeutung, Ziel, Grundlagen, allg. Geschichte des künstlichen Gelenkersatzes)</li> <li>2. FUNKTIONSANALYSE (Der menschliche Gang, die menschliche Arbeit, die sportliche Aktivität)</li> <li>3. DAS HÜFTGELENK (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz Schaffseite und Pfannenseite, Evolution der Implantate)</li> <li>4. DAS KNIEGELENK (Anatomie, Biomechanik, Bandersatz, Gelenkersatz femorale, tibiale und patelläre Komponenten)</li> <li>5. DER FUß (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz, orthopädische Verfahren)</li> <li>6. DIE SCHULTER (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>7. DER ELLBOGEN (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>8. DIE HAND (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz)</li> <li>9. TRIBOLOGIE NATÜRLICHER UND KÜNSTLICHER GELENKE (Korrosion, Reibung, Verschleiß)</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>Literatur:</p> <p>Kapandji, I.: Funktionelle Anatomie der Gelenke (Band 1-4), Enke Verlag, Stuttgart, 1984.</p> <p>Nigg, B., Herzog, W.: Biomechanics of the musculo-skeletal system, John Wiley&amp;Sons, New York 1994</p> <p>Nordin, M., Frankel, V.: Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System, Lea&amp;Febiger, Philadelphia, 1989.</p> <p>Czichos, H.: Tribologiehandbuch, Vieweg, Wiesbaden, 2003.</p> <p>Sobotta und Netter für Anatomie der Gelenke</p>

Modul M0921: Electronic Circuits for Medical Applications			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Medizinelektronik (L0696)	Vorlesung	2	3
Medizinelektronik (L1056)	Gruppenübung	1	2
Medizinelektronik (L1408)	Laborpraktikum	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Fundamentals of electrical engineering		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the basic functionality of the information transfer by the central nervous system</li> <li>• Students are able to explain the build-up of an action potential and its propagation along an axon</li> <li>• Students can exemplify the communication between neurons and electronic devices</li> <li>• Students can describe the special features of low-noise amplifiers for medical applications</li> <li>• Students can explain the functions of prostheses, e. g. an artificial hand</li> <li>• Students are able to discuss the potential and limitations of cochlea implants and artificial eyes</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can calculate the time dependent voltage behavior of an action potential</li> <li>• Students can give scenarios for further improvement of low-noise and low-power signal acquisition.</li> <li>• Students can develop the block diagrams of prosthetic systems</li> <li>• Students can define the building blocks of electronic systems for an artificial eye.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are trained to solve problems in the field of medical electronics in teams together with experts with different professional background.</li> <li>• Students are able to recognize their specific limitations, so that they can ask for assistance to the right time.</li> <li>• Students can document their work in a clear manner and communicate their results in a way that others can be involved whenever it is necessary</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are able to realistically judge the status of their knowledge and to define actions for improvements when necessary.</li> <li>• Students can break down their work in appropriate work packages and schedule their work in a realistic way.</li> <li>• Students can handle the complex data structures of bioelectrical experiments without needing support.</li> <li>• Students are able to act in a responsible manner in all cases and situations of experimental work.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	40 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0696: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Market for medical instruments</li> <li>• Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump</li> <li>• Information transfer by the central nervous system</li> <li>• Interface tissue - electrode</li> <li>• Amplifiers for medical applications, analog-digital converters</li> <li>• Examples for electronic implants</li> <li>• Artificial eye, cochlea implant</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks</p> <p>Janig's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010</p> <p>Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009</p> <p>Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)</p> <p>Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only</p> <p>Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007</p> <p>Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <a href="http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvo03.htm">http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvo03.htm</a></p> <p>Internet: <a href="http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/">http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/</a></p>

Lehrveranstaltung L1056: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1408: Electronic Circuits for Medical Applications	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Krautschneider
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Market for medical instruments</li> <li>• Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump</li> <li>• Information transfer by the central nervous system</li> <li>• Interface tissue - electrode</li> <li>• Amplifiers for medical applications, analog-digital converters</li> <li>• Examples for electronic implants</li> <li>• Artificial eye, cochlea implant</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks</p> <p>Ganong's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010</p> <p>Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009</p> <p>Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)</p> <p>Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only</p> <p>Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007</p> <p>Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <a href="http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm">http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm</a></p> <p>Internet: <a href="http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/">http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/</a></p>

Modul M1150: Kontinuumsmechanik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Kontinuumsmechanik (L1533)		Vorlesung	2
Kontinuumsmechanik Übung (L1534)		Gruppenübung	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Swantje Bargmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanik I Mechanik II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können grundlegende Konzepte zur Berechnung von mechanischem Materialverhalten erklären. Sie können Methoden der Kontinuumsmechanik im größeren Kontext erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können Bilanzgleichungen aufstellen und Grundlagen der Deformationstheorie elastischer Körper anwenden und auf diesem Gebiet spezifische Aufgabenstellungen sowohl anwendungsorientiert als auch forschungsorientiert bearbeiten</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln und sich benötigtes Wissen aneignen. Sie können selbstständig und verantwortlich Aufgaben im Bereich der Kontinuumsmechanik lösen.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1533: Kontinuumsmechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik deformierbarer Körper</li> <li>• Bilanzgleichungen (Massenbilanz, Energiegleichung, ...)</li> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Materialmodellierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	R. Greve: Kontinuumsmechanik: Ein Grundkurs für Ingenieure und Physiker I-S. Liu: Continuum Mechanics, Springer

Lehrveranstaltung L1534: Kontinuumsmechanik Übung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik deformierbarer Körper</li> <li>• Bilanzgleichungen (Massenbilanz, Energiegleichung, ...)</li> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Materialmodellierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	R. Greve: Kontinuumsmechanik: Ein Grundkurs für Ingenieure und Physiker  I-S. Liu: Continuum Mechanics, Springer

Modul M1151: Werkstoffmodellierung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Werkstoffmodellierung (L1535)		Vorlesung	2
Werkstoffmodellierung (L1536)		Gruppenübung	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Swantje Bargmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanik I Mechanik II Kontinuumsmechanik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Grundlagen von mehrdimensionalen Werkstoffgesetzen erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können eigene Materialmodelle in ein Finite Elemente Programm implementieren. Insbesondere können Sie Ihre Kenntnisse auf verschiedene Problemstellung aus der Materialwissenschaft anwenden und Materialmodelle entsprechend bewerten.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen entwickeln, gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln und sich benötigtes Wissen aneignen. Sie können selbstständig und verantwortlich Aufgaben im Bereich der Kontinuumsmechanik lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Werkstofftechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1535: Werkstoffmodellierung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Finite-Element Methode</li> <li>• Grundlagen der Materialmodellierung</li> <li>• Einführung in die numerische Umsetzung von Materialgesetzen</li> <li>• Übersicht über die Modellierung verschiedener Werkstoffklassen</li> <li>• Verknüpfung von makroskopischen Größen zu mikromechanischen Vorgängen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	D. Raabe: Computational Materials Science, The Simulation of Materials, Microstructures and Properties, Wiley-Vch J. Bonet, R.D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge G. Gottstein., Physical Foundations of Materials Science, Springer

Lehrveranstaltung L1536: Werkstoffmodellierung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Swantje Bargmann, Dr. Benjamin Klusemann
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Finite-Element Methode</li> <li>• Grundlagen der Materialmodellierung</li> <li>• Einführung in die numerische Umsetzung von Materialgesetzen</li> <li>• Übersicht über die Modellierung verschiedener Werkstoffklassen</li> <li>• Verknüpfung von makroskopischen Größen zu mikromechanischen Vorgängen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>D. Raabe: Computational Materials Science, The Simulation of Materials, Microstructures and Properties, Wiley-Vch</p> <p>J. Bonet, R.D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge</p> <p>G. Gottstein., Physical Foundations of Materials Science, Springer</p>

Modul M1199: Moderne Funktionsmaterialien			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Moderne Funktionsmaterialien (L1625)	Vorlesung	2	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Patrick Huber		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Materialwissenschaften (I and II)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die Eigenschaften von modernen Hochleistungswerkstoffen sowie deren Einsatz in der Technik erläutern. Sie können die werkstoffwissenschaftliche Bedeutung und Anwendung von metallischen Werkstoffen, Keramiken, Polymeren, Halbleitern sowie von modernen Kompositmaterialien (insbesondere Biomaterialien) und Nanomaterialien beschreiben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind nach dem Erlernen grundlegender Prinzipien des Materialdesigns in der Lage, selbst neue Materialkonfigurationen mit gewünschten Eigenschaften zusammenzustellen. Die Studierenden können einen Überblick über moderne Werkstoffe geben und optimale Werkstoffkombinationen für vorgegebene Anwendungen zusammenstellen.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln.</li> <li>• benötigtes Wissen aneignen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 152, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1625: Moderne Funktionsmaterialien	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 152, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Patrick Huber, Prof. Stefan Müller, Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	1. Poröse Festkörper – Präparation, Charakterisierung und Funktionalitäten 2. Fluidik mit nanoporösen Membranen 3. Thermoplastische Elastomere 4. Eigenschaftsoptimierung von Kunststoffen durch Nanopartikel 5. Faserverbundwerkstoffe 6. Werkstoffmodellierung auf quantenmechanischer Basis 7. Biomaterialien
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modul M1227: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin (L1664)		Seminar	6              6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ralf Pörtner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die jeweils diskutierten aktuellen Konzepte des Tissue Engineering und der regenerativen Medizin wiedergeben und die grundlegenden Prinzipien der jeweils bearbeiteten Themen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Forschungsansätze zum Tissue Engineering und zur regenerativen Medizin zu analysieren und zu bewerten.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, gemeinsam im Team mit mehreren Studierenden vorgegebene Aufgaben zu lösen und ihre Arbeitsergebnisse im Plenum zu diskutieren und zu verteidigen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ihre Erkenntnisse aus den bearbeiteten Teilaufgaben in einer Präsentation zusammenzufassen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1664: Ringvorlesung Tissue Engineering - Regenerative Medizin	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	6
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf Pörtner, Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	Diskussion aktueller Forschungsthemen zu Tissue Engineering und regenerativer Medizin durch eingeladene Experten
<b>Literatur</b>	Regenerative Biology and Medicine (Taschenbuch) von David L. Stocum; Academic Pr Inc; ISBN-10: 0123693713 , ISBN-13: 978-0123693716  Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine von Ulrich Meyer (Herausgeber), Thomas Meyer (Herausgeber), Jörg Handschel (Herausgeber), Hans Peter Wiesmann (Herausgeber); Springer, Berlin; ISBN-10: 3540777547; ISBN-13: 978-3540777540

Modul M1206: Keramiken und Kunststoffe			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe (L0389)	Vorlesung	2	3
Technologie keramischer Werkstoffe (L0379)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Hans Wittich		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Werkstoffwissenschaften II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Keramiken und Kunststoffe wiedergeben und kennen die entsprechenden Prüf- und Analysemethoden.</li> <li>- die komplexen Zusammenhänge Struktur-Eigenschaftsbeziehung erklären.</li> <li>- die Wechselwirkungen vom chemischen Aufbau der Keramiken und Polymere, deren Verarbeitung unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern (z.B. Nachhaltigkeit, Umweltschutz).</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind in der Lage standardisierte Berechnungsmethoden in einem angegebenen Kontext einzusetzen, um</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische Eigenschaften (Modul, Festigkeit) zu benennen und die unterschiedlichen Materialien zu bewerten.</li> <li>- Für werkstoffliche Probleme geeignete Lösungen auszuwählen und zu Dimensionieren z.B. Steifigkeit, Korrosion, Festigkeit.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können,		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren.</li> <li>- angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Studierende sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen</li> <li>- angeleitet durch Lehrende ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren.</li> <li>- mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	3 h		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0389: Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Hans Wittich
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe</li> <li>- Aufbau des Makromoleküls Konstitution, Konfiguration, Konformation, Bindungen, Polyreaktionen, Molekulargewichtsverteilung</li> <li>- Morphologie Amorph, Kristallisation, Mischungen</li> <li>- Eigenschaften Elastizität, Plastizität, Wechselbelastungen,</li> <li>- Thermische Eigenschaften,</li> <li>- Elektrische Eigenschaften</li> <li>- Theoretische Modelle zur Vorhersage der Eigenschaften</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L0379: Technologie keramischer Werkstoffe	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Rolf Janßen
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die keramische Prozeßtechnologie gegeben, wobei der Schwerpunkt auf Struktur- und Funktionskeramiken liegt. Beginnend bei den Verfahren zur Synthese feiner Pulver wird Schritt für Schritt der Weg vom Rohstoff zum maßgeschneiderten Bauteil aufgezeigt und anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Neben etablierten Herstellungsverfahren werden dabei auch neue Methoden zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Hochleistungsbauteilen (Reactive Synthesis, Rapid Prototyping, etc.) sowie Fügetechniken und grundlegende Konstruktionskriterien behandelt.</p> <p>Inhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rohstoffe</li> <li>2. Pulversynthese</li> <li>3. Pulveraufbereitung und -charakterisierung</li> <li>4. Formgebung</li> <li>5. Sintern</li> <li>6. Glas und Zement-Technologie</li> <li>7. Neue Syntheseverfahren, Beschichtungen, etc.</li> <li>8. Fügetechniken</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>W.D. Kingery, „Introduction to Ceramics“, John Wiley &amp; Sons, New York, 1975</p> <p>ASM Engineering Materials Handbook Vol.4 „Ceramics and Glasses“, 1991</p> <p>D.W. Richerson, „Modern Ceramic Engineering“, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>Skript zur Vorlesung</p>

Modul M1241: Ausgewählte Themen des Mediziningenieurwesens - Variante B (12 LP)			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Die hierarchischen Materialien der Natur (L1663)	Vorlesung	2	3
Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen (L1669)	Vorlesung	2	2
Entwicklung und Zulassung von Implantaten (L1588)	Vorlesung	2	3
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden in der Biomechanik (L1583)	Seminar	2	3
Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement (L1130)	Vorlesung	2	3
Strömungsmechanik II (L0001)	Vorlesung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	12		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1663: Nature's Hierarchical Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Biological materials are omnipresent in the world around us. They are the main constituents in plant and animal bodies and have a diversity of functions. A fundamental function is obviously mechanical providing protection and support for the body. But biological materials may also serve as ion reservoirs (bone is a typical example), as chemical barriers (like cell membranes), have catalytic function (such as enzymes), transfer chemical into kinetic energy (such as the muscle), etc. This lecture will focus on materials with a primarily (passive) mechanical function: cellulose tissues (such as wood), collagen tissues (such as tendon or cornea), mineralized tissues (such as bone, dentin and glass sponges). The main goal is to give an introduction to the current knowledge of the structure in these materials and how these structures relate to their (mostly mechanical) functions.
Literatur	Peter Fratzl, Richard Weinkamer, Nature's hierarchical materials <i>Progress</i> , in <i>Materials Science</i> 52 (2007) 1263–1334  Journal publications

Lehrveranstaltung L1669: Einführung in elektromagnetische Wellenleiter und Antennen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in die Prinzipien und Anwendungen elektromagnetischer Wellenausbreitung, elektromagnetischer Wellenleiter und Antennen für Studierende außerhalb der Elektrotechnik.
Literatur	- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994) - D. M. Pozar, "Microwave Engineering", Wiley (2011) - C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", Wiley (2005)

Lehrveranstaltung L1588: Entwicklung und Zulassung von Implantaten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Roman Nassutt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und Definitionen der Medizinprodukte und Medizintechnik; Die Bedeutung von Regulatorischen Anforderungen und Abläufen in Deutschland, Europa und der Welt; Entwicklungsprozeduren und Systematik; Prüfung und Dokumentation der Prüfung von Implantaten; Erfahrungen aus Theorie und Praxis; der weltweite Medizintechnikmarkt und dessen Zukunft;
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Wintermantel, S-W. Ha, Medizintechnik – Life Science Engineering, Springer Verlag, 5. Aufl.</li> <li>• Kurt Becker et al., Schriftenreihe der TMF, MVW Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Medizinproduktegesetz in der aktuellen Fassung (online): <a href="http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html">http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html</a></li> </ul>

Lehrveranstaltung L1580: Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturelle Charakterisierungsmethoden mit Photonen, Neutronen und Elektronen (insbesondere Röntgen- und Neutronenbeugung, Elektronenmikroskopie, Tomographietechniken, grenzflächensensitive Methoden)</li> <li>• Mechanische und thermodynamische Charakterisierungsmethoden (Indentermessungen)</li> <li>• Charakterisierung von optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften (Spektroskopie, elektrische Leitfähigkeit, Magnetometrie)</li> </ul>
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011).  William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1583: Numerische Methoden in der Biomechanik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkenntnisse aus „Diskretisierungsmethoden der Mechanik“ sind empfohlen</li> <li>• Ein Überblick über die gängigsten numerischen Verfahren im Bereich der Biomechanik und Medizintechnik wird vermittelt.</li> <li>• Grundkenntnissen aus verschiedenen Disziplinen (Mechanik, Mathematik, Programmierung...) werden kombiniert um eine geschlossene Beispielfragestellung zu beantworten</li> <li>• Die Vorlesung umfasst analytische Ansätze, rheologische Modelle und Finite Elemente Methoden</li> <li>• Die vermittelten theoretischen Ansätze werden im Laufe der Vorlesung und im Rahmen von Hausaufgaben in praktische Übungen angewandt.</li> <li>• Der kritische Blick auf die Möglichkeiten und Limitationen der Modellrechnung im Bereich humaner Anwendungen wird geschult.</li> </ul>
Literatur	Hauger W., Schnell W., Gross D., Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 12. Auflage, 2012  Huber G., de Uhlenbrock A., Götzen N., Bishop N., Schwieger K., Morlock MM., Modellierung, Simulation und Optimierung, Handbuch Sportbiomechanik, Gollhofer A., Müller E., Hofmann Verlag, Schorndorf, 148-69, 2009

Lehrveranstaltung L1130: Six Sigma Methodik im Qualitätsmanagement	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten
<b>Dozenten</b>	Prof. Claus Emmelmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus Six Sigma</li> <li>• Einführung und Einordnung</li> <li>• Grundbegriffe der Qualitätssicherung</li> <li>• Mess- und Prüfmittel in der Qualitätssicherung</li> </ul> <p>Werkzeuge des Qualitätsmanagements</p> <p>Qualitätsmanagement-Methodik Six Sigma: DMAIC</p>
<b>Literatur</b>	<p>Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken, 4. Aufl., München 2008</p> <p>Pfeifer, T.: Praxishandbuch Qualitätsmanagement, München 1996</p> <p>Geiger, W., Kotte, W.: Handbuch Qualität : Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme, Perspektiven, 5. Aufl., Wiesbaden 2008</p>

Lehrveranstaltung L0001: Strömungsmechanik II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Schlüter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch</li> <li>• Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• Instationärer Impulsaustausch</li> <li>• Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah</li> <li>• Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Rheologie – Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT</li> <li>• Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse</li> <li>• Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik</li> <li>• Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien</li> <li>• Einführung in die numerische Strömungssimulation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</li> <li>2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.</li> <li>3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994.</li> <li>6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.</li> <li>7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.</li> <li>8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.</li> <li>10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.</li> <li>11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.</li> <li>12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.</li> <li>13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> </ol>

Modul M0548: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (L0371)		Vorlesung	3	5
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (L0373)		Gruppenübung	2	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Schuster			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Physik			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Bioelektromagnetik, d.h. der Beschreibung und Anwendung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie, erklären. Sie können die wesentlichen physikalischen Abläufe erläutern und nach Wellenlänge bzw. Frequenz der Felder einordnen. Sie können einen Überblick über messtechnische und numerische Methoden zur Charakterisierung elektromagnetischer Felder in der Praxis geben. Sie können therapeutische und diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizintechnik benennen.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Beschreibung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie anwenden. Dafür können Sie auf elementare Lösungen der Maxwell'schen Gleichungen Bezug nehmen und diese sinnvoll einsetzen. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf biologische Materie vorhersagen, können diese nach Wellenlänge bzw. Frequenz klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Validierungsstrategien für ihre Vorhersagen entwickeln. Sie können Effekte elektromagnetischer Felder für therapeutische und diagnostische Anwendungen gegeneinander abwägen und auswählen.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren (z.B. während Kleingruppenübungen).			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Informationen aus einschlägigen Fachpublikationen zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrotechnik oder Physik) zu verknüpfen. Sie können Probleme und Effekte im Bereich der Bioelektromagnetik auf Englisch kommunizieren.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30-60 Minuten			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0371: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)</li> <li>- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)</li> <li>- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie</li> <li>- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie</li> <li>- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)</li> <li>- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)</li> <li>- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)</li> <li>- S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)</li> <li>- F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0373: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)</li> <li>- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)</li> <li>- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie</li> <li>- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie</li> <li>- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)</li> <li>- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie</li> <li>- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin</li> <li>- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)</li> <li>- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)</li> <li>- S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)</li> <li>- F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)</li> </ul>

Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Robotik und Navigation in der Medizin (L0335)	Vorlesung	2	3
Robotik und Navigation in der Medizin (L0338)	Projektseminar	2	2
Robotik und Navigation in der Medizin (L0336)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	principles of math (algebra, analysis/calculus) programming skills, R/Matlab		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> The students can explain kinematics and tracking systems in clinical contexts and illustrate systems and their components in details. Systems can be evaluated with respect to collision detection and safety and regulations. Students can assess typical systems regarding design and limitations.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students are able to design and evaluate navigation systems and robotic systems for medical applications.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0335: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	- kinematics - calibration - tracking systems - navigation and image guidance - motion compensation The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results.
<b>Literatur</b>	Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005 Troccaz: Medical Robotics, 2012 Further literature will be given in the lecture.

Lehrveranstaltung L0338: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Projektseminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0336: Robotics and Navigation in Medicine	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0342)		Vorlesung	2              3
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0343)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	4              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen Mathematik (Algebra, Analysis) Grundlagen Stochastik Grundlagen Programmierung, R/Matlab		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Funktionen von medizintechnischen Systemen wie beispielsweise bildgebenden Systemen, Assistenzsystemen im OP, medizintechnischen Sensorsystemen und medizintechnischen Informationssystemen erklären. Sie können einen Überblick über Regulatorische Rahmenbedingungen und Standards in der Medizintechnik geben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage ihr grundlegendes Verständnis von medizintechnischen Systemen auf praxisrelevante Problemstellungen anzuwenden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Gruppen ein medizintechnisches Thema als Projekt beschreiben, in Teilaufgaben untergliedern und gemeinsam bearbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und ihre Arbeitsergebnisse dokumentieren. Sie können die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und in geeigneter Weise präsentieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0342: Einführung in Medizintechnische Systeme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	- Bildgebende Systeme - Assistenzsysteme im OP - Medizintechnische Sensorsysteme - Medizintechnische Informationssysteme - Regulatorische Rahmenbedingungen - Standards in der Medizintechnik Durch problembasiertes Lernen erfolgt die Vertiefung der Methoden aus der Vorlesung. Dies erfolgt in Form von Gruppenarbeit.
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

<b>Lehrveranstaltung L0343: Einführung in Medizintechnische Systeme</b>	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 34, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0648: MED I: Medizinische Grundlagen I			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Anatomie (L0384)	Vorlesung	2	3
Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie (L0383)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Therapie</p> <p>Die Studierenden können die Geräte, die derzeit in der Strahlentherapie verwendet werden bezüglich ihrer Einsatzgebiete unterscheiden.</p> <p>Die Studierenden können in der Strahlentherapie komplexe Therapieabläufe auch fachübergreifend mit anderen Disziplinen erklären (z. B. Chirurgie/Innere Medizin).</p> <p>Die Studierenden können den Durchlauf der Patienten vom Aufnahmetag bis zur Nachsorge skizzieren.</p> <p>Diagnostik</p> <p>Die Studierenden können die technische Basiskonzeption der Projektionsradiographie einschließlich Angiographie und Mammographie sowie der Schnittbildverfahren (CT, MRT, US) darstellen.</p> <p>Der Student kann den diagnostischen sowie den therapeutisch interventionellen Einsatz der bildgebenden Verfahren erklären sowie das technische Prinzip der bildgebenden Verfahren erläutern.</p> <p>Patientenbezogen kann der Student in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung das richtige Verfahren auswählen.</p> <p>Gerätebezogene technische Fehler sowie bildgebenden Resultate kann der Student erklären.</p> <p>Basierend auf den bildgebenden Befunden bzw. dem Fehlerprotokoll kann der Student die richtigen Schlussfolgerungen ziehen.</p> <p>Anatomie</p> <p>Die Studierenden können grundlegende Struktur und Funktion der inneren Organe und des Bewegungsapparates beschreiben. Sie können die Grundlagen der Makroskopie und der Mikroskopie dieser Systeme darstellen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Therapie</p> <p>Der Student kann kurative und palliative Situationen abgrenzen und außerdem begründen, warum er sich für diese Einschätzung der Situation entschieden hat.</p> <p>Der Student kann Therapiekonzepte entwickeln, die der Situation angemessen sind und dabei strahlenbiologische Aspekte sauber zuordnen.</p> <p>Der Student kann das therapeutische Prinzip anwenden (Wirkung vs. Nebenwirkung)</p> <p>Der Student kann die Strahlenarten für die verschiedenen Situationen (Tumorsitz) unterscheiden, auswählen und dann die entsprechende Energie wählen, die in der Situation angezeigt ist (Bestrahlungsplan).</p> <p>Der Student kann einschätzen, wie ein psychosoziales Hilfsangebot individuell aussehen sollte [ z. B. Anschlussheilbehandlung (AHB), Sport, Sozialhilfegruppen, Selbsthilfegruppen, Sozialdienst, Psychoonkologie]</p> <p>Diagnostik</p> <p>Nach entsprechender Fehleranalyse kann der Student Lösungsvorschläge zur Reparatur von bildgebenden Einheiten unterbreiten. Aufgrund seiner Kenntnisse der Anatomie, Pathologie und Pathophysiologie kann er bildgebende Befunde in die zugehörigen Krankheitsgruppen einordnen.</p> <p>Anatomie</p> <p>Die Studierenden können die Bedeutung anatomischer Gegebenheiten für ein Krankheitsgeschehen erkennen; sowie die Bedeutung von Struktur und Funktion bei Volkskrankheiten erläutern.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Der Student kann die besondere soziale Situation vom Tumorkranken erfassen und ihnen professionell begegnen.</p>		

<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Der Student ist sich dem speziellen häufig angstdominierten Verhalten von kranken Menschen im Rahmen von diagnostischen und therapeutischen Eingriffen bewusst und kann darauf angemessen reagieren.</p> <p>Der Student kann aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene verfolgen.</p> <p>Die Studierenden können erlerntes Wissen und Fertigkeiten auf einen konkreten Therapiefall anwenden.</p> <p>Der Student kann am Ende seiner Ausbildung jüngere Studenten seines Fachgebiets an den klinischen Alltag heranführen.</p> <p>Der Student kann in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.</p>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, ganz viele Fragen
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht</p> <p>General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht</p> <p>General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p>

Lehrveranstaltung L0384: Einführung in die Anatomie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Tobias Lange
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Allgemeine Anatomie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Woche: Die eukaryote Zelle</li> <li>2. Woche: Die Gewebe</li> <li>3. Woche: Zellteilung, Grundzüge der Entwicklung</li> <li>4. Woche: Bewegungsapparat</li> <li>5. Woche: Herz-Kreislaufsystem</li> <li>6. Woche: Atmungssystem</li> <li>7. Woche: Harnorgane, Geschlechtsorgane</li> <li>8. Woche: Immunsystem</li> <li>9. Woche: Verdauungsapparat I</li> <li>10. Woche: Verdauungsapparat II</li> <li>11. Woche: Endokrines System</li> <li>12. Woche: Nervensystem</li> <li>13. Woche: Abschlussprüfung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Adolf Faller/Michael Schünke, Der Körper des Menschen, 16. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 2012

Lehrveranstaltung L0383: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Ulrich Carl, Prof. Thomas Vestring
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Den Studenten sollen die technischen Möglichkeiten im Bereich der bildgebenden Diagnostik, interventionelle Radiologie und Strahlentherapie/Radioonkologie nahe gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Student zu Beginn der Veranstaltung bestenfalls das Wort "Röntgenstrahlen" gehört hat. Es wird zwischen zwei Armen: - die diagnostische (Prof. Dr. med. Thomas Vestring) und die therapeutische (Prof. Dr. med. Ulrich M. Carl) Anwendung von Röntgenstrahlen differenziert.</p> <p>Beide Arme sind auf spezielle Großgeräte angewiesen, die einen vorgegebenen Ablauf in den jeweiligen Abteilungen bedingen.</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Technik der medizinischen Radiologie" von T. + J. Laubenberg – 7. Auflage – Deutscher Ärzteverlag – erschienen 1999</li> <li>• "Klinische Strahlenbiologie" von Th. Herrmann, M. Baumann und W. Dörr – 4. Auflage - Verlag Urban &amp; Fischer – erschienen 02.03.2006 ISBN: 978-3-437-23960-1</li> <li>• "Strahlentherapie und Onkologie für MTA-R" von R. Sauer – 5. Auflage 2003 - Verlag Urban &amp; Schwarzenberg – erschienen 08.12.2009 ISBN: 978-3-437-47501-6</li> <li>• "Taschenatlas der Physiologie" von S. Silbernagel und A. Despopoulos 8. Auflage – Georg Thieme Verlag - erschienen 19.09.2012 ISBN: 978-3-13-567708-8</li> <li>• "Der Körper des Menschen " von A. Faller u. M. Schünke - 16. Auflage 2004 – Georg Thieme Verlag – erschienen 18.07.2012 ISBN: 978-3-13-329716-5</li> <li>• „Praxismanual Strahlentherapie“ von Stöver / Feyer – 1. Auflage - Springer-Verlag GmbH – erschienen 02.06.2000</li> </ul>

Modul M0649: MED II: Medizinische Grundlagen II			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie (L0386)		Vorlesung	2              3
Einführung in die Physiologie (L0385)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Biomoleküle beschreiben;</li> <li>• erklären wie genetische Information in DNA kodiert wird;</li> <li>• den Zusammenhang zwischen DNA und Protein erläutern;</li> <li>• Grundzüge des Energiestoffwechsels beschreiben;</li> <li>• pathobiochemische Zusammenhänge für einige häufige (Tumorerkrankungen; Diabetes; Infektionskrankheiten) und einige seltene genetische Erkrankungen erläutern; sowie</li> <li>• physiologischer Zusammenhänge in ausgewählten Kernfeldern von Muskel-, Herz/Kreislauf- sowie Neuro- &amp; Sinnesphysiologie darstellen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung molekularer Parameter für ein Krankheitsgeschehen erkennen;</li> <li>• verschiedene molekular-diagnostische Verfahren beschreiben;</li> <li>• die Bedeutung dieser Verfahren für einige Krankheiten erläutern</li> <li>• die Wirkprinzipien grundlegender Körperfunktionen (Sinnesleistungen, Informationsweitergabe und Verarbeitung, Kraftentwicklung und Vitalfunktionen) darstellen und sie in Relation zu ähnlichen technischen Systemen setzen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen.		
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen Probleme im Bereich physiologischer Fragestellungen analysieren und messtechnische Lösungen finden.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, angemessene Anzahl von Fragen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0386: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteine - Struktur und Funktion</li> <li>• Enzyme</li> <li>• Nukleinsäuren: Struktur und Bedeutung</li> <li>• DNA; Replikation</li> <li>• RNA; Proteinbiosynthese</li> <li>• Gentechnologie; PCR; Klonierung</li> <li>• Hormone; Signaltransduktion</li> <li>• Energie-Stoffwechsel: Kohlehydrate; Fette</li> <li>• Stoffwechselregulation</li> <li>• Krebs; molekulare Ursachen</li> <li>• Genetische Erkrankungen</li> <li>• Immunologie; Viren (HIV)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Verlag, 2010; 2. Auflage</p> <p>Löffler, Basiswissen Biochemie, 7. Auflage, Springer, 2008</p>

Lehrveranstaltung L0385: Einführung in die Physiology	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Roger Zimmermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Beginnend bei den Mechanismen zur elektrischen oder biochemischen Übertragung von Information wird eingegangen auf die Funktion von Rezeptoren für die verschiedenen Sinneseindrücke sowie der spezifischen Weiterleitung und Verarbeitung dieser afferenten Reize. Efferente Signale steuern den Körper in einer sich dynamisch verändernden Umgebung; Dazu werden Informationen aus dem körpereigenen System der Selbstwahrnehmung mit aktuellen afferenten Reizen verbunden um über Gehirn und Rückenmark gezielt Kraft auf die betreffenden Muskeln zu dosieren. Der unmittelbar zur Erhaltung dieser Funktionen notwendige Stoffwechsel wird durch das System: Herz, Lunge und Blutgefäße bereitgestellt. Auch dieses System paßt sich an wechselnden Bedarf bzw. sich ändernde Lastverhältnisse anhand biochemisch und bioelektrisch gesteuerter Regelmechanismen an. Neben den physiologischen Grundlagen wird anhand von Beispielen auch das Versagen dieser Systeme im Falle von Erkrankungen mit einigen typischen Erscheinungsbildern dargestellt.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Taschenatlas der Physiologie, Silbernagl Despopoulos, ISBN 978-3-135-67707-1, Thieme</p> <p>Repetitorium Physiologie, Speckmann, ISBN 978-3-437-42321-5, Elsevier</p>

Modul M0752: Nonlinear Dynamics			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Nichtlineare Dynamik (L0702)	Vorlesung	3	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Norbert Hoffmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students are able to reflect existing terms and concepts in Nonlinear Dynamics and to develop and research new terms and concepts.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to apply existing methods and procedures of Nonlinear Dynamics and to develop novel methods and procedures.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can reach working results also in groups.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to approach given research tasks individually and to identify and follow up novel research tasks by themselves.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0702: Nonlinear Dynamics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Norbert Hoffmann
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Fundamentals of Nonlinear Dynamics.
<b>Literatur</b>	S. Strogatz: Applied Nonlinear Dynamics

Modul M0761: Halbleitertechnologie			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Halbleitertechnologie (L0722)		Vorlesung	4            5
Halbleitertechnologie (L0723)		Laborpraktikum	2            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen in Physik, Chemie, Werkstoffen und Halbleiterbauelemente		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die aktuellen Herstellungsmethoden für Si- und GaAs- Substrate beschreiben und erklären,</li> <li>• die wesentlichen Prozesse, ihre Abfolge und Auswirkungen zur Herstellung von Halbleiterbauelementen und hochintegrierten Schaltungen erläutern und</li> <li>• integrierte Prozessabläufe darstellen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Analyse der Einflüsse von Prozessparametern auf die Prozessierung durchzuführen,</li> <li>• Prozesse auszuwählen und zu bewerten sowie</li> <li>• Prozessfolgen für die Herstellung von Halbleiterbauelementen zu entwerfen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in Gruppen Versuche planen, durchführen sowie die Ergebnisse präsentieren und vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Keine		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 126, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	7		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0722: Halbleitertechnologie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 94, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung (historische Betrachtung und Trends in der Mikroelektronik)</li> <li>• Werkstoffgrundlagen (Halbleiter, Kristalle, Miller-Indizes, Kristallfehler)</li> <li>• Kristallherstellung (Kristallzucht für Si und GaAs: Verunreinigungen, Reinigung, Czochralski-, Bridgeman- und Zonenschmelz-Verfahren)</li> <li>• Waferherstellung (Prozessabfolge, Parameter, SOI)</li> <li>• Prozessgrundlagen</li> <li>• Dotierung (Bändermodell, Dotierung, Dotierung durch Legieren, Dotierung durch Diffusion: Transportprozesse, Dotierungsprofile, Effekte höherer Ordnung und Prozesstechnik, Ionenimplantation: Theorie, Implantationsprofile, Channeling, Implantationsschäden, Ausheilprozesse und Anlagentechnik)</li> <li>• Oxidation (Siliziumdioxid: Struktur, elektrische Eigenschaften und Ladungen im Oxid, thermische Oxidation: Reaktionen, Kinetik, Einflüsse auf Wachstumsrate und Prozess- und Anlagentechnik, anodische Oxidation, Plasmaoxidation, thermische Oxidation von GaAs)</li> <li>• Abscheideverfahren (Theorie: Keimbildung, Schichtwachstum und Strukturzonenmodell, Wachstumsprozess, Reaktionskinetik, Temperatureinfluss und Reaktorbau; Epitaxie: Gasphasen-, Flüssigphasen-, Molekularstrahl-Epitaxie; CVD-Verfahren: APCVD, LPCVD, Abscheidung von Metallsiliziden, PECVD und LECVD; Grundlagen des Plasma, Anlagentechnik, PVD-Verfahren: Hochvakuum-Aufdampfen, Kathodenzersäuben)</li> <li>• Strukturierungsverfahren (subtraktive Verfahren, Photolithographie: Lackeigenschaften, Belichtungsverfahren, Kontakt-, Abstand- und Projektionsbelichtung, Auflösungsgrenze, Probleme in der Praxis und Belichtungseinrichtungen, additive Verfahren: Abhebeteknik und galvanische Abscheidung, Auflösungsverbesserung: Excimerlaser-Lichtquelle, Immersions- und Phasenkontrast-Lithographie, Elektronenstrahl-Lithographie, Röntgen-Lithographie, EUV-Lithographie, Ionenstrahl-Lithographie, nasschemisches Ätzen: isotrop und anisotrop, Eckenunterätzung, Kompensationsmasken und Ätzstopfverfahren; Trockenätzen: plasmaunterstütztes Ätzen, Rückspütern, Ionenätzen, chemisches Trockenätzen, RIE, Seitenwandpassivierung)</li> <li>• Prozess-Integration (CMOS-Prozess, Bipolar-Prozess)</li> <li>• Aufbau- und Verbindungstechnik (Integrationshierarchien, Gehäuse, Chip-on-Board, Chip-Montagetechnik, Verbindungstechniken: Drahtbonds, TAB und Flipchip-Technik, Waferlevel-Package, 3D-Stacking)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>S.K. Ghandi: VLSI Fabrication principles – Silicon and Gallium Arsenide, John Wiley &amp; Sons</p> <p>S.M. Sze: Semiconductor Devices – Physics and Technology, John Wiley &amp; Sons</p> <p>U. Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag</p> <p>H. Beneking: Halbleitertechnologie – Eine Einführung in die Prozeßtechnik von Silizium und III-V-Verbindungen, Teubner Verlag</p> <p>K. Schade: Mikroelektroniktechnologie, Verlag Technik Berlin</p> <p>S. Campbell: The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford University Press</p> <p>P. van Zant: Microchip Fabrication – A Practical Guide to Semiconductor Processing, McGraw-Hill</p>

Lehrveranstaltung L0723: Halbleitertechnologie	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0835: Humanoide Robotik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Humanoide Robotik (L0663)		Seminar	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Theorien, Zusammenhänge und Methoden der Vorwärtskinematik von humanoiden Robotersystemen erklären. Sie können einen Überblick über die Bedingungen von statischer sowie dynamischer Stabilität des Robotersystems geben sowie die Fachbegriffe und die Modellgleichungen für dynamische Stabilität erklären.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können die Modelle für statische und dynamische Stabilität in Matlab und C++ implementieren und diese Modelle für Bewegungen des Roboters nutzen. Sie sind in der Lage C++ Funktionen für Matlab bereit zu stellen und somit Matlab für Simulationen zu nutzen und den identischen C++ Code auf dem realen Robotersystem zu testen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, für eine abstrakte Aufgabenstellung, für die es keine standardisierte Lösung gibt, Methoden auszuwählen, die zu gewünschten Ergebnissen führen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten. Sie sind in der Lage angemessenes Feedback zu geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umzugehen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext des Seminars zu setzen. Sie können sich eigenständig Aufgaben definieren und geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	2		
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0663: Humanoide Robotik	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Kinematik</li> <li>- Grundlagen der statischen und dynamischen Stabilität humanoider Robotersysteme</li> <li>- Verknüpfung verschiedener Entwicklungsumgebungen (Matlab, C++, Webots)</li> <li>- Einführung in das Softwareframework für humanoide Roboter der TUHH</li> <li>- Bearbeitung einer Projektaufgabe im Team</li> <li>- Präsentation und Demonstration von Zwischen- und Endergebnissen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	- B. Siciliano, O. Khatib. "Handbook of Robotics. Part A: Robotics Foundations", Springer (2008). - D. Gouaillier, V. Hugel, P. Blazevic. "The NAO humanoid: a combination of performance and affordability." Computing Research Repository (2008) - Data sheet: "NAO H25 (V3.3) ", Aldebaran Robotics ( <a href="http://www.aldebaran-robotics.com">http://www.aldebaran-robotics.com</a> )

Modul M0838: Linear and Nonlinear System Identifikation			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Lineare und Nichtlineare Systemidentifikation (L0660)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Control Systems Theory and Design		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classical control (frequency response, root locus)</li> <li>• State space methods</li> <li>• Discrete-time systems</li> <li>• Linear algebra, singular value decomposition</li> <li>• Basic knowledge about stochastic processes</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the general framework of the prediction error method and its application to a variety of linear and nonlinear model structures</li> <li>• They can explain how multilayer perceptron networks are used to model nonlinear dynamics</li> <li>• They can explain how an approximate predictive control scheme can be based on neural network models</li> <li>• They can explain the idea of subspace identification and its relation to Kalman realisation theory</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are capable of applying the prediction error method to the experimental identification of linear and nonlinear models for dynamic systems</li> <li>• They are capable of implementing a nonlinear predictive control scheme based on a neural network model</li> <li>• They are capable of applying subspace algorithms to the experimental identification of linear models for dynamic systems</li> <li>• They can do the above using standard software tools (including the Matlab System Identification Toolbox)</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Students can work in mixed groups on specific problems to arrive at joint solutions.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0660: Linear and Nonlinear System Identification	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prediction error method</li> <li>• Linear and nonlinear model structures</li> <li>• Nonlinear model structure based on multilayer perceptron network</li> <li>• Approximate predictive control based on multilayer perceptron network model</li> <li>• Subspace identification</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lennart Ljung, System Identification - Theory for the User, Prentice Hall 1999</li> <li>• M. Norgaard, O. Ravn, N.K. Poulsen and L.K. Hansen, Neural Networks for Modeling and Control of Dynamic Systems, Springer Verlag, London 2003</li> <li>• T. Kailath, A.H. Sayed and B. Hassibi, Linear Estimation, Prentice Hall 2000</li> </ul>

Modul M0840: Optimal and Robust Control			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Optimale und robuste Regelung (L0658)	Vorlesung	2	3
Optimale und robuste Regelung (L0659)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Control Systems Theory and Design		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classical control (frequency response, root locus)</li> <li>• State space methods</li> <li>• Linear algebra, singular value decomposition</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain the significance of the matrix Riccati equation for the solution of LQ problems.</li> <li>• They can explain the duality between optimal state feedback and optimal state estimation.</li> <li>• They can explain how the H2 and H-infinity norms are used to represent stability and performance constraints.</li> <li>• They can explain how an LQG design problem can be formulated as special case of an H2 design problem.</li> <li>• They can explain how model uncertainty can be represented in a way that lends itself to robust controller design</li> <li>• They can explain how - based on the small gain theorem - a robust controller can guarantee stability and performance for an uncertain plant.</li> <li>• They understand how analysis and synthesis conditions on feedback loops can be represented as linear matrix inequalities.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are capable of designing and tuning LQG controllers for multivariable plant models.</li> <li>• They are capable of representing a H2 or H-infinity design problem in the form of a generalized plant, and of using standard software tools for solving it.</li> <li>• They are capable of translating time and frequency domain specifications for control loops into constraints on closed-loop sensitivity functions, and of carrying out a mixed-sensitivity design.</li> <li>• They are capable of constructing an LFT uncertainty model for an uncertain system, and of designing a mixed-objective robust controller.</li> <li>• They are capable of formulating analysis and synthesis conditions as linear matrix inequalities (LMI), and of using standard LMI-solvers for solving them.</li> <li>• They can carry out all of the above using standard software tools (Matlab robust control toolbox).</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	4		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0658: Optimal and Robust Control	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation</li> <li>• Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system</li> <li>• Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization</li> <li>• Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control</li> <li>• Generalized plant, review of LQG control</li> <li>• Signal and system norms, computing H<sub>2</sub> and H<sub>∞</sub> norms</li> <li>• Singular value plots, input and output directions</li> <li>• Mixed sensitivity design, H<sub>∞</sub> loop shaping, choice of weighting filters</li> <li>• Case study: design example flight control</li> <li>• Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (H<sub>2</sub>, H<sub>∞</sub> and pole region)</li> <li>• Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design</li> <li>• Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung"</li> <li>• Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994</li> <li>• Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996</li> <li>• Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988</li> <li>• Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0659: Optimal and Robust Control	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0845: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (L0664)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Olaf Simanski		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlagen der Physiologie		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Vorlesung versucht das spannende Gebiet der Medizintechnik ingenieurtechnisch aufzuarbeiten und dem Ingenieur Grundlagenkenntnisse der Physiologie sowie das Verständnis für die Komplexität des menschlichen Körpers zu vermitteln.  Es soll eine Einführung in körpereigene Regulationsalgorithmen gegeben und das Potential insbesondere der Automatisierungs- und Regelungstechnik für die Medizintechnik angedeutet werden.		
<i>Fertigkeiten</i>	Anwendung der Modellbildung, Identifikation, Regelungstechnik auf dem Gebiet der Medizintechnik.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Projektwoche).		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurmahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Regelungstechnik, Physiologie) verknüpfen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0664: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Ulf Pitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung in die Thematik an ausgewählten Beispielen</li> <li>• Physiologie - Einführung und Überblick</li> <li>• Wiederherstellung von Herz-Kreislauf-Funktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Respiratorische Funktionen</li> <li>• Regelungen in der Anästhesie</li> <li>• Wiederherstellung von Nierenfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Leberfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von Hörfunktionen</li> <li>• Wiederherstellung von motorischer Funktionen</li> <li>• Navigationssysteme und Robotik in der Medizin</li> </ul> <p>Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache „Ersatzschaltbilder“ für physiologische Abläufe ebenso behandelt, wie die Modellierung mit Hilfe Neuronaler Netze. Bei den Reglern diskutiert die Vorlesung den Einsatz von PID-Reglern ebenso wie die Entwicklung eines Fuzzy-Reglers oder eines Modelprädiktiven Reglers. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Silbernagel/Depopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme Verlag Stuttgart</p> <p>Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik, Oldenburg Verlag</p> <p>M.C.K.Khoo: "Physiological Control System", IEEE Press, 2000</p>

Modul M0855: Module Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing)			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Modul Marketing (Innovation Marketing / Sales and Services) (L0862)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	5	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Lühje		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic understanding of business administration principles (strategic planning, decision theory, project management, international business)</li> <li>• Bachelor-level Marketing Knowledge (Marketing Instruments, Market and Competitor Strategies, Basics of Buying Behavior)</li> <li>• Understanding of differences in the market introduction of Products and Services</li> <li>• Understanding the differences between B2B and B2C marketing</li> <li>• Understanding of the importance of managing innovation in global industrial markets</li> <li>• Good English proficiency; presentation skills</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	<b>Knowledge</b> Students will have gained a deep understanding of <ul style="list-style-type: none"> <li>• Specific characteristics in the marketing of innovative industrial goods and services</li> <li>• The importance of product-related and independent services</li> <li>• Approaches for analyzing the current market situation and the future market development</li> <li>• The gathering of information about future customer needs and requirements</li> <li>• Concepts and approaches to integrate lead users and their needs into product and service development processes</li> <li>• Approaches and tools for ensuring customer-orientation in the development of new products and innovative services</li> <li>• Marketing mix elements that take into consideration the specific requirements and challenges of innovative products and services</li> <li>• Pricing methods for new products and services</li> <li>• The organization of complex sales forces and personal selling</li> <li>• Communication concepts and instruments for new products and services</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<b>Skills</b> Based on the acquired knowledge students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design and to evaluate decisions regarding marketing and innovation strategies</li> <li>• Analyze markets by applying market and technology portfolios</li> <li>• Conduct forecasts and develop compelling scenarios as a basis for strategic planning</li> <li>• Translate customer needs into concepts, prototypes and marketable offers and successfully apply advanced methods for customer-oriented product and service development</li> <li>• Use adequate methods to foster efficient diffusion of innovative products and services</li> <li>• Choose suitable pricing strategies and communication activities for innovations</li> <li>• Make strategic sales decisions for products and services (i.e. selection of sales channels)</li> <li>• Apply methods of sales force management (i.e. customer value analysis)</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<b>Social Competence</b> The students will be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• have fruitful discussions and exchange arguments</li> <li>• develop original results in a group</li> <li>• present results in a clear and concise way</li> <li>• carry out respectful team work</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<b>Self-reliance</b> The students will be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquire knowledge independently in the specific context and to map this knowledge on other new complex problem fields.</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consider proposed business actions in the field of marketing and reflect on them.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	International Production Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht

Lehrveranstaltung L0862: Module Marketing (Innovation Marketing / Sales and Services)	
<b>Typ</b>	Problemorientierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	5
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Lüthje
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	I. Introduction <ul style="list-style-type: none"> <li>Strategic marketing (importance of innovative products and services, model, objectives and examples of innovation marketing)</li> </ul> II. Methods and approaches of strategic marketing planning <ul style="list-style-type: none"> <li>patterns of industrial development, patent and technology portfolios</li> </ul> III. Strategic foresight and scenario analysis <ul style="list-style-type: none"> <li>objectives and challenges of strategic foresight, scenario analysis, Delphi method</li> </ul> IV. Mapping Techniques <ul style="list-style-type: none"> <li>Perceptual Maps, Gap Model</li> </ul> V. User innovations <ul style="list-style-type: none"> <li>User innovation (role of users in the innovation process, user communities, user innovation toolkits, lead users analysis)</li> </ul> VI. Product and Service Engineering <ul style="list-style-type: none"> <li>Concept Development (Conjoint, Kano, QFD, Morphological Analysis, Blueprinting)</li> </ul> VII. Pricing <ul style="list-style-type: none"> <li>Basics of Pricing, Price Window, Pricing of new Products</li> </ul> VIII. Sales Management <ul style="list-style-type: none"> <li>Basics of Sales Management, Assessing Customer Value, Planning Customer Visits</li> </ul> XI. Communications <ul style="list-style-type: none"> <li>Diffusion of Innovations, Communication Objectives, Communication Grid</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Kotler, P., Keller, K. L. (2006). Marketing Management, 12 th edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey Bo Edvardsson et. al. (2006) Involving Customers in New Service Development, London Joe Tidd & Frank M. Hull (Editors) (2007) Service Innovation, London Von Hippel, E.(2005). Democratizing Innovation, Cambridge: MIT Press Crawford, M., Di Benedetto, A. (2008). New products management, 9th edition, McGraw Hill, Boston et al., 2008

Modul M1143: Methodisches Konstruieren				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Methodisches Konstruieren (L1523)		Vorlesung	3	4
Methodisches Konstruieren (L1524)		Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Josef Schlattmann			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagenkenntnisse des Konstruierens			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können spezifische Produktentwicklungsmethoden erläutern und kausale Zusammenhänge zwischen Mensch - Technik - Organisation darstellen.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können - wissenschaftlich fundiert arbeiten in der Produktentwicklung unter gezielter Anwendung von Produktentwicklungsmethoden, - Kreativ mit den Prozessen des wissenschaftlichen Aufbereitens und Formalisierens von komplexen Produktentwicklungsaufgaben umgehen, - diverse Produktentwicklungsmethoden theoriegeleitet anwenden, - in Funktionen bzw. Funktionsstrukturen denken und arbeiten - die Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ) anwenden.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem industriellen Bereich in kleinen Übungsteams lösen sowie gemeinschaftlich schöpferisch unter Nutzung von Kreativitätstechniken handeln.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind zur gezielten Konstruktionsprozessoptimierung fähig.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>				
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1523: Methodisches Konstruieren	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Josef Schlattmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses</li> <li>• Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern und Entscheiden)</li> <li>• Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik)</li> <li>• Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ)</li> <li>• Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix)</li> <li>• Wertanalyse / Nutzwertanalyse</li> <li>• Entwickeln von Baureihen und Baukästen</li> <li>• Lärmarmes Gestalten von Produkten</li> <li>• Projektverfolgung und -führung (Projekte leiten / Führen von Mitarbeitern, Organisation im Bereich Produktentwicklung, Ideen gewinnen / Verantwortung und Kommunikation)</li> <li>• Ästhetische Produktgestaltung (Industrial Design, Farbgestaltung, konkrete Beispiele / Übungsaufgaben)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007</li> <li>• VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1524: Methodisches Konstruieren	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Josef Schlattmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses</li> <li>• Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern und Entscheiden)</li> <li>• Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik)</li> <li>• Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ)</li> <li>• Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix)</li> <li>• Wertanalyse / Nutzwertanalyse</li> <li>• Entwickeln von Baureihen und Baukästen</li> <li>• Lärmarmes Gestalten von Produkten</li> <li>• Projektverfolgung und -führung (Projekte leiten / Führen von Mitarbeitern, Organisation im Bereich Produktentwicklung, Ideen gewinnen / Verantwortung und Kommunikation)</li> <li>• Ästhetische Produktgestaltung (Industrial Design, Farbgestaltung, konkrete Beispiele / Übungsaufgaben)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007</li> <li>• VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff</li> </ul>

Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0841)	Vorlesung	2	3
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0842)	Hörsaalübung	2	1
Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum (L0843)	Laborpraktikum	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Andreas Liese		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	keine, Modul "Organische Chemie", Modul "Grundlagen für die Verfahrenstechnik"		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Grundprozesse der Bioverfahrenstechnik zu beschreiben. Sie können verschiedene Typen von Kinetik Enzymen und Mikroorganismen zuordnen und Inhibierungstypen unterscheiden. Die Parameter der Stöchiometrie und der Rheologie können sie benennen und die Stofftransportprozesse in Bioreaktoren grundlegend erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Bioprozessführung, Sterilisationstechnik und Aufarbeitung in großer Detailtiefe wiederzugeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene kinetische Ansätze für Wachstum zu beschreiben und deren Parameter zu ermitteln,</li> <li>• die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ vorherzusagen,</li> <li>• Bioprozesse auf Basis der Stöchiometrie des Reaktionssystems zu analysieren, metabolische Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen</li> <li>• scale-up Kriterien für verschiedene Bioreaktoren und Bioprozesse (anaerob, aerob bzw. mikroaerob) zu formulieren, sie gegenüber zu stellen und zu beurteilen, sowie auf ein bestimmtes bioverfahrenstechnisches Problem anzuwenden</li> <li>• Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioproduktionsprozesse zu formulieren und die korrespondierenden Lösungsansätze abzuleiten</li> <li>• sich selbstständig neue Wissensquellen zu erschließen und das daraus Erlernte auf neue Fragestellungen zu übertragen.</li> <li>• für konkrete industrielle Anwendungen Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, in fachlich gemischten Teams gegebene Aufgabenstellungen zu diskutieren, ihre Meinungen zu vertreten und konstruktiv an gegebenen ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Projektaufgaben zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, gemeinsam im Team eine technische Problemlösung eigenständig zu erarbeiten, ihre Arbeitsabläufe selbst zu organisieren und ihre Ergebnisse im Plenum (vor einem Fachpublikum) zu präsentieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0841: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie, Vorstellung der Vorlesung</li> <li>• Enzymkinetik: Michaelis Menten, Inhibierungstypen, Linearisierung, Umsatz, Ausbeute und Selektivität (Prof. Liese)</li> <li>• Stoichiometrie: Atmungskoeffizienten, Elektronenbilanz, Reduktionsgrad, Ausbeutekoeffizienten, theoretischer O<sub>2</sub>-Bedarf (Prof. Liese)</li> <li>• Mikrobielle Wachstumskinetik: Batch-, und Chemostatkultur (Prof. Zeng)</li> <li>• Kinetik des Substratverbrauchs und der Produktbildung (Prof. Zeng)</li> <li>• Rheologie: Nicht-Newton'sche Flüssigkeiten, Viskosität, Rührorgane, Energieeintrag (Prof. Liese)</li> <li>• Transportprozesse im Bioreaktor (Prof. Zeng)</li> <li>• Sterilisationstechnik (Prof. Zeng)</li> <li>• Grundlagen der Bioprozessführung : Bioreaktoren und Berechnung für Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Bioprozesse (Prof. Zeng/Prof. Liese)</li> <li>• Aufarbeitungstechniken: Zellaufschluß, Zentrifugation, Filtration, wäßrige 2-Phasen Systeme (Prof. Liese)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor &amp; Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p>

Lehrveranstaltung L0842: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung (Prof. Liese, Prof. Zeng)</li> <li>2. Enzymatische Kinetik (Prof. Liese)</li> <li>3. Stoichiometrie I + II (Prof. Liese)</li> <li>4. Mikrobielle Kinetik I+II (Prof. Zeng)</li> <li>5. Rheologie (Prof. Liese)</li> <li>6. Stofftransport in Bioprocessen (Prof. Zeng)</li> <li>7. Kontinuierliche Kultur (Chemostat) (Prof. Zeng)</li> <li>8. Sterilisation (Prof. Zeng)</li> <li>9. Aufarbeitung (Prof. Liese)</li> <li>10. Repetitorium (Reserve) (Prof. Liese, Prof. Zeng)</li> </ol>
<b>Literatur</b>	siehe Vorlesung

Lehrveranstaltung L0843: Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	In diesem Praktikum werden die Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken am Beispiel der Produktion eines Enzyms mit einem rekombinanten Mikroorganismus aufgezeigt. Darüber hinaus werden die Charakterisierung und Simulation der Enzymkinetik sowie die Anwendung des Enzyms in einem Enzymreaktor durchgeführt.
<b>Literatur</b>	Skript

**Thesis**

Modul M-002: Masterarbeit			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
<b>Modulverantwortlicher</b>	Professoren der TUHH		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laut ASPO § 24 (1): Es müssen mindestens 78 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.</li> </ul>		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	keine		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können das Spezialwissen (Fakten, Theorien und Methoden) ihres Studienfaches sicher zur Bearbeitung fachlicher Fragestellungen einsetzen.</li> <li>Die Studierenden können in einem oder mehreren Spezialbereichen ihres Faches die relevanten Ansätze und Terminologien in der Tiefe erklären, aktuelle Entwicklungen beschreiben und kritisch Stellung beziehen.</li> <li>Die Studierenden können eine eigene Forschungsaufgabe in ihrem Fachgebiet verorten, den Forschungsstand erheben und kritisch einschätzen.</li> </ul>		
<b>Fertigkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, für die jeweilige fachliche Problemstellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und ggf. weiterzuentwickeln.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, im Studium erworbenes Wissen und erlernte Methoden auch auf komplexe und/oder unvollständig definierte Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden.</li> <li>Die Studierenden können in ihrem Fachgebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse erarbeiten und diese kritisch beurteilen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen.</li> <li>in einer Fachdiskussion Fragen fachkundig und zugleich adressatengerecht beantworten und dabei eigene Einschätzungen überzeugend vertreten.</li> </ul>		
<b>Selbstständigkeit</b>	<p>Studierende sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ein eigenes Projekt in Arbeitspakete zu strukturieren und abzuarbeiten.</li> <li>sich in ein teilweise unbekanntes Arbeitsgebiet des Studiengangs vertieft einzuarbeiten und dafür benötigte Informationen zu erschließen.</li> <li>Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens umfassend in einer eigenen Forschungsarbeit anzuwenden.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 900, Präsenzstudium 0		
<b>Leistungspunkte</b>	30		
<b>Prüfung</b>	laut FSPO		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	laut FSPO		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energietechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Environmental Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Global Innovation Management: Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Information and Communication Systems: Abschlussarbeit: Pflicht International Production Management: Abschlussarbeit: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht		

Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Abschlussarbeit: Pflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht  
Materialwissenschaft: Abschlussarbeit: Pflicht  
Mechanical Engineering and Management: Abschlussarbeit: Pflicht  
Mechatronik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Mediziningenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht  
Microelectronics and Microsystems: Abschlussarbeit: Pflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht  
Regenerative Energien: Abschlussarbeit: Pflicht  
Schiffbau und Meerestechnik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Ship and Offshore Technology: Abschlussarbeit: Pflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht  
Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht