

**Studiengangspezifische Prüfungsordnung
für den Masterstudiengang
Biomedical Engineering
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**

vom 28.07.2016

(Prüfungsordnungsversion 2015)

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. September 2014 (GV. NRW S. 547), zuletzt geändert durch Art. 9 des Dienstrechtsmodernisierungsgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen vom 14. Juni 2016 (GV. NRW S. 310), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

Inhaltsverzeichnis

I.	Allgemeines	3
§ 1	Geltungsbereich und akademischer Grad.....	3
§ 2	Art und Ziel des Studiengangs und Sprachenregelung.....	3
§ 3	Zugangsvoraussetzungen.....	3
§ 4	Regelstudienzeit, Aufbau des Studiengangs, Leistungspunkte und Studienumfang	4
§ 5	Anwesenheitspflicht in Lehrveranstaltungen.....	5
§ 6	Prüfungen und Prüfungsfristen	5
§ 7	Formen der Prüfungen	5
§ 8	Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten	6
§ 9	Prüfungsausschuss.....	6
§ 10	Wiederholung von Prüfungen, der Masterarbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs	6
§ 11	Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß	6
II.	Masterprüfung und Masterarbeit.....	7
§ 12	Art und Umfang der Masterprüfung.....	7
§ 13	Masterarbeit	7
§ 14	Annahme und Bewertung der Masterarbeit	7
III.	Schlussbestimmungen.....	8
§ 15	Einsicht in die Prüfungsakten.....	8
§ 16	Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen.....	8

Anlagen:

- (1) Modulkatalog
- (2) Studienverlaufsplan
- (3) Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit

I. Allgemeines

§ 1

Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Masterstudiengang Biomedical Engineering an der RWTH. Sie gilt nur in Verbindung mit der übergreifenden Prüfungsordnung (ÜPO) in der jeweils geltenden Fassung und enthält ergänzende studiengangspezifische Regelungen. In Zweifelsfällen finden die Vorschriften der übergreifenden Prüfungsordnung vorrangig Anwendung.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Masterstudiums verleiht die Medizinische Fakultät den akademischen Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc. RWTH).

§ 2

Ziel des Studiengangs und Sprachenregelung

- (1) Die übergeordneten Studienziele sind in § 2 Abs. 1, 3 und 4 ÜPO geregelt.
- (2) Das Studium findet grundsätzlich in englischer Sprache statt.

§ 3

Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss gemäß § 3 Abs. 4 ÜPO.
- (2) Für die fachliche Vorbildung ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen die für ein erfolgreiches Studium im Masterstudiengang Biomedical Engineering erforderlichen Kompetenzen nachweist:
 - Insgesamt 120 CP aus dem ingenieurwissenschaftlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich.
 - Diese 120 CP müssen die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Fächer im angegebenen Mindestumfang beinhalten.

Mathematik	Höhere Mathematik, Lineare Algebra (Vektor- und Tensorrechnung), Analysis (Differential- und Integralrechnung), numerische Methoden	25 CP
Chemie	Höhere Chemie, anorganische Chemie, Chemische Bindungen, Struktur der Materie einschließlich Atome und Moleküle, Basis der Reaktionsmechanismen	25 CP
Biologie	Höhere Biologie, Zellbiologie, Genetik, Signalübertragung	25 CP

Physik & Ingenieurwesen	Höhere Physik, Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Nuklearphysik, Festkörpermechanik	35 CP
-------------------------	--	-------

Zusätzlich wird von allen Bewerbern der erfolgreiche Nachweis des Graduate Record Examination (GRE) General Test verlangt. Bewerbungen ohne GRE werden nicht berücksichtigt. Im quantitativen Teil dieses Tests müssen mindestens 160 Punkte erreicht werden. Studienbewerberinnen und -bewerber, die die Staatsangehörigkeit eines Mitgliedsstaates der Europäischen Union oder des Europäischen Wirtschaftsraumes (EWR) besitzen, sowie Bildungsinländerinnen bzw. Bildungsinländer sind von dieser Regel ausgenommen.

- (3) Für die Zulassung in Verbindung mit einer Auflage gilt § 3 Abs. 6 ÜPO. Sind Auflagen im Umfang von mehr als 20 CP notwendig, ist eine Zulassung zum Masterstudiengang nicht möglich.
- (4) Für diesen Masterstudiengang ist die ausreichende Beherrschung der englischen Sprache nach § 3 Abs. 10 ÜPO von Studienbewerberinnen und -bewerbern nachzuweisen, die ihre Studienqualifikation nicht an einer ausschließlich englischsprachigen Einrichtung erworben oder Englisch als Muttersprache erlernt haben.
- (5) Für die Feststellung der Zugangsvoraussetzungen gilt § 3 Abs. 12 ÜPO.
- (6) Allgemeine Regelungen zur Anrechnung von Prüfungsleistungen enthält § 13 ÜPO.

§ 4

Regelstudienzeit, Aufbau des Studiengangs, Leistungspunkte und Studienumfang

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Masterarbeit vier Semester (zwei Jahre) in Vollzeit. Das Studium kann nur in einem Wintersemester aufgenommen werden.
- (2) Der Studiengang besteht aus Pflichtmodulen, Wahlpflichtmodulen sowie einem achtwöchigen Praktikum (*Internship*) nach näherer Bestimmung der Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit (Anlage 3). Zum erfolgreichen Abschluss des Studiums ist es erforderlich, insgesamt 120 CP zu erwerben. Die Masterprüfung setzt sich dabei wie folgt zusammen:

Pflichtbereich	70CP
Wahlpflichtbereich (<i>Elective Mandatory Courses</i>)	10 CP
Praktikum (<i>Internship</i>)	10 CP
Masterarbeit	30 CP
Summe	120 CP

- (3) Den Teilnehmerinnen und Teilnehmer am CEMACUBE-Programm wird der durch den Prüfungsausschuss zugewiesene Studienplan im Zulassungsbescheid mitgeteilt.
- (4) Das Studium enthält einschließlich des Moduls Masterarbeit 18 Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (Anlage 1). Die Gewichtung der in den einzelnen Modulen zu erbringenden Prüfungsleistungen mit CP erfolgt nach Maßgabe des § 4 Abs. 4 ÜPO.

§ 5

Anwesenheitspflicht in Lehrveranstaltungen

- (1) Nach Maßgabe des § 5 Abs. 2 ÜPO kann Anwesenheitspflicht ausschließlich in Lehrveranstaltungen des folgenden Typs vorgesehen werden:
 1. Übungen
 2. Seminare und Proseminare
 3. Kolloquien
 4. (Labor)praktika
 5. Exkursionen
- (2) Die Veranstaltungen, für die Anwesenheit nach Abs. 1 erforderlich ist, werden im Modulkatalog (Anlage 1) als solche ausgewiesen.

§ 6

Prüfungen und Prüfungsfristen

- (1) Allgemeine Regelungen zu Prüfungen und Prüfungsfristen enthält § 6 ÜPO.
- (2) Sofern die erfolgreiche Teilnahme an Modulen oder Prüfungen oder das Bestehen von Modulbausteinen gemäß § 5 Abs. 4 ÜPO als Voraussetzung für die Teilnahme an weiteren Prüfungen vorgesehen ist, ist dies im Modulkatalog (Anlage 1) entsprechend ausgewiesen.

§ 7

Formen der Prüfungen

- (1) Allgemeine Regelungen zu den Prüfungsformen enthält § 7 ÜPO.
- (2) Es sind folgende weitere Prüfungsformen gemäß § 7 Abs. 1 ÜPO vorgesehen:
- (3) Die Dauer einer Klausur beträgt bei der Vergabe
 - von bis zu 5 CP 60 bis 120 Minuten
 - von 6 oder mehr CP 120 und mehr Minuten.
- (4) Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt mindestens 15 Minuten und höchstens 45 Minuten. Bei einer Gruppenprüfung beträgt die Prüfungsdauer mindestens 20 Minuten pro Kandidatin bzw. Kandidat. Eine mündliche Prüfung als Gruppenprüfung wird mit nicht mehr als vier Kandidatinnen bzw. Kandidaten durchgeführt.
- (5) Der Umfang einer schriftlichen Hausarbeit beträgt 10 bis 15 Seiten. Die Bearbeitungszeit einer schriftlichen Hausarbeit richtet sich nach den dafür vergebenen CP, wobei je CP von einer Bearbeitungszeit von 30 Stunden ausgegangen wird.
- (6) Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung eines Referates beträgt 4 bis 8 Seiten. Die Dauer eines Referates beträgt mindestens 20 und höchstens 30 Minuten.
- (7) Für Kolloquien gilt im Einzelnen Folgendes: Die Dauer der Prüfung beträgt mindestens 30 und höchstens 45 Minuten.

- (8) Für das 8-wöchige Praktikum (*Practical Experience/Internship*) gilt im Einzelnen Folgendes: Der Umfang eines Praktikumsberichts beträgt 20 Seiten.
- (9) Die Prüferin bzw. der Prüfer legt die Dauer sowie gegebenenfalls weitere Modalitäten der jeweiligen Prüfungsleistung zu Beginn der dazugehörigen Lehrveranstaltung fest.
- (10) Die Zulassung zu Modulprüfungen kann an das Bestehen sog. Modulbausteine als Prüfungsvorleistungen im Sinne des § 7 Abs. 15 ÜPO geknüpft sein. Dies ist bei den entsprechenden Modulen im Modulkatalog (Anlage 1) ausgewiesen. Die genauen Kriterien für eine eventuelle Notenverbesserung durch das Absolvieren von Modulbausteinen, insbesondere die Anzahl und Art der im Semester zu absolvierenden bonusfähigen Übungen sowie den Korrektur- und Bewertungsmodus, gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn des Semesters, spätestens jedoch bis zum Termin der ersten Veranstaltung, im CMS bekannt.

§ 8

Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

- (1) Allgemeine Regelungen zur Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten enthält § 10 ÜPO.
- (2) Besteht eine Prüfung aus mehreren Teilleistungen, muss jede Teilleistung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet worden oder bestanden sein.
- (3) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Prüfungen mit einer Note von mindestens ausreichend (4,0) bestanden sind, und alle weiteren nach der jeweiligen studiengangspezifischen Prüfungsordnung zugehörigen CP oder Modulbausteine erbracht sind.
- (4) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Masterarbeit nach Maßgabe des § 10 Abs. 10 ÜPO gebildet.

§ 9

Prüfungsausschuss

Zuständiger Prüfungsausschuss gemäß § 11 ÜPO ist der Masterprüfungsausschuss Biomedical Engineering der Medizinischen Fakultät.

§ 10

Wiederholung von Prüfungen, der Masterarbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs

Allgemeine Regelungen zur Wiederholung von Prüfungen, der Masterarbeit und zum Verfall des Prüfungsanspruchs enthält § 14 ÜPO.

§ 11

Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

- (1) Allgemeine Vorschriften zu Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung und Ordnungsverstoß enthält § 15 ÜPO.

- (2) Für die Abmeldung von Praktika und Seminaren gilt Folgendes: Bei Blockveranstaltungen ist eine Abmeldung bis 3 Werktage vor dem ersten Veranstaltungstag möglich.

II. Masterprüfung und Masterarbeit

§ 12

Art und Umfang der Masterprüfung

- (1) Die Masterprüfung besteht aus
1. den Prüfungen, die nach der Struktur des Studiengangs gemäß § 4 Abs. 2 zu absolvieren und im Modulkatalog gemäß Anlage 1 aufgeführt sind, sowie
 2. der Masterarbeit und dem Masterabschlusskolloquium.
- (2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen orientiert sich am Studienverlaufsplan (Anlage 2). Die Aufgabenstellung der Masterarbeit kann erst ausgegeben werden, wenn das Praktikum nachgewiesen wurde und insgesamt 90 CP erreicht sind.

§ 13

Masterarbeit

- (1) Allgemeine Vorschriften zur Masterarbeit enthält § 17 ÜPO.
- (2) Hinsichtlich der Betreuung der Masterarbeit wird auf § 17 Abs. 2 ÜPO Bezug genommen.
- (3) Die Masterarbeit wird in englischer Sprache abgefasst.
- (4) Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt in der Regel studienbegleitend höchstens sechs Monate. In begründeten Ausnahmefällen kann der Bearbeitungszeitraum auf Antrag an den Prüfungsausschuss nach Maßgabe des § 17 Abs. 7 ÜPO um maximal bis zu sechs Wochen verlängert werden. Die schriftliche Ausarbeitung sollte ohne Anlage 80 Seiten nicht überschreiten.
- (5) Die Ergebnisse der Masterarbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Masterabschlusskolloquiums. Für die Durchführung gelten § 7 Abs. 12 ÜPO i. V. m. § 7 Abs. 7 entsprechend. Es ist möglich, das Masterabschlusskolloquium vor der Abgabe der Masterarbeit abzuhalten.
- (6) Der Bearbeitungsumfang für die Durchführung und schriftliche Ausarbeitung der Masterarbeit sowie das Kolloquium beträgt 30 CP. Die Benotung der Masterarbeit kann erst nach Durchführung des Masterabschlusskolloquiums erfolgen.

§ 14

Annahme und Bewertung der Masterarbeit

- (1) Allgemeine Vorschriften zur Annahme und Bewertung der Masterarbeit enthält § 18 ÜPO.

- (2) Die Masterarbeit ist fristgemäß in dreifacher Ausfertigung (vierfacher Ausfertigung für ERASMUS MUNDUS Studierende) beim Zentralen Prüfungsamt abzuliefern. Es sollen gedruckte und gebundene Exemplare eingereicht werden. Darüber hinaus ist die Arbeit auf einem Datenträger als PDF gespeichert abzugeben.

III. Schlussbestimmungen

§ 15

Einsicht in die Prüfungsakten

Die Einsicht erfolgt nach Maßgabe des § 22 ÜPO.

§ 16

Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt zum Wintersemester 2015/2016 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich zum Wintersemester 2015/2016 in den Masterstudiengang Biomedical Engineering an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (3) Studierende, die sich vor dem Wintersemester 2015/2016 in den Masterstudiengang Biomedical Engineering eingeschrieben haben, können auf Antrag in diese Prüfungsordnung wechseln. Sie können längstens bis zum Ablauf des Sommersemesters 2017 (30.09.2017) nach der studiengangspezifischen Prüfungsordnung vom 11.05.2012 studierenden. Nach dem 30.09.2017 erfolgt ein Wechsel in diese Ordnung zwangsläufig.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Medizinischen Fakultät vom 13.07.2015.

Für den Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen
Der Kanzler

Aachen, den 28.07.2016

gez. Nettekoven
Manfred Nettekoven

Anlage 1

Modulkatalog

Biomedical Engineering Science (M. Sc.)

Chemistry/Biochemistry [MSBME-1010/2015]	11
Medical Biology [MSBME-1020/2015]	12
Anatomy and Physiology [MSBME-1030/2015]	12
Control and Electrical Engineering [MSBME-1050/2015]	13
Ethics/Intellectual Property and Regulatory Affairs [MSBME-106/2015].....	13
Practical Experience [MSBME-107/2015].....	14
Biomedical Sensors and Microsystems [MSBME-112/2015].....	14
Mechanics of living tissue [MSBME-113/2015].....	15
Medical Statistics [MSBME-114/2015].....	15
Neurosciences [MSBME-116/2015].....	16
Immunology and Microbiology [MSBME-117/2015].....	16
Bioinformatics [MSBME-118/2015].....	16
Porous Media Mechanics [MSBME-135 15/2015]	17
Selected Topics of Inelasticity Theory [MSBME-136 15/2015]	17
Continuum Mechanics [MSBME-150 15/2015]	18
Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers I [MSBME-151 15/2015]	18
MATLAB [MSBME-2010/2015]	18
Materials Science and Processing [MSBME-202/2015]	19
Mechanics/Biomechanics/Fluid Mechanics [MSBME-2030/2015]	19
Medical Imaging [MSBME-205/2015]	20
Experimental Medicine (Biom. Diagnostics) [MSBME-209/2015]	20
Methodical Design/ Project Management [MSBME-210/2015].....	21
Special aspects of Artificial Organs [MSBME-211/2015].....	21
Intensive Care/Monitoring [MSBME-212/2015].....	21
Seminar and Journal Club on Mol. Imaging [MSBME-213/2015]	22
Biomechanics and Mechanobiology for biological soft tissues [MSBME-222 16/2015].....	22
Optophysiology [MSBME-234 15/2015].....	23
Image Processing and Handling [MSBME-301/2015].....	23
Image Guided Therapy/Molecular Imaging [MSBME-302/2015]	24
Artificial Organs I [MSBME-303/2015]	24
Artificial Organs II [MSBME-304/2015]	25
Cell Culture and Tissue Engineering [MSBME-305/2015].....	26
Systems Biology [MSBME-306/2015].....	27
Hard Tissue Implants and Prostheses/ Biomedical Research [MSBME-307/2015].....	27
Master's Thesis [MSBME-401/2015].....	28

Prüfungsordnungsbeschreibung: Biomedical Engineering Science (M.Sc.) [MSBME/2015]

Titel	Biomedical Engineering Science (M.Sc.)
Kurzbezeichnung	BME

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand gemäß dem Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder. Die vollständigen aktuellen Modul Inhalte können aus dem Modulhandbuch des Studienganges entnommen werden. Die Modulhandbücher können hier: <http://www.campus.rwth-aachen.de/rwth/mhb/mhblist.aspx> oder über den QR-Code



abgerufen werden.

Modul: Chemistry/Biochemistry [MSBME-1010/2015]

MODUL TITEL: Chemistry/Biochemistry					
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture: Chemistry/ Biochemistry [MSBME-1010.a/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		1	0	2
Practical Course: Chemistry-Biochemistry [MSBME-1010.c/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		1	0	1
Exam: Chemistry/Biochemistry [MSBME-1010.d/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		1	5	0
Voraussetzungen	Benotung/Dauer				
Basic knowledge in Chemistry and Biochemistry. Attendance at the lectures is voluntary, but attendance at the practical courses is compulsory. Only 10 % missing time including medical attest will be accepted for the compulsory parts. The exam can be attended if the compulsory parts are fulfilled.	Written Exam, duration 90min, 50% of points are necessary to pass. The mark of the module is composed of the mark of the exam				

Modul: Medical Biology [MSBME-1020/2015]

MODUL TITEL: Medical Biology						
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel		Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture Medical Biology [MSBME-1020.a/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung		1	0	2
Practical Course Medical Biology [MSBME-1020.c/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung		1	0	1
Exam Medical Biology [MSBME-1020.d/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung		1	5	0
Voraussetzungen		Benotung/Dauer				
General understanding of molecular and cellular biology. Attendance at the lectures is voluntary but attendance at the practical courses is compulsory.		written exam, duration 90min, 50% of points are necessary to pass The mark of the module is the mark of the exam.				

Modul: Anatomy and Physiology [MSBME-1030/2015]

MODUL TITEL: Anatomy and Physiology						
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel		Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture: Anatomy- Physiology [MSBME-1030.a/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung		1	0	2
Exercise: Anatomy- Physiology [MSBME-1030.b/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung		1	0	1
Practical Course: Anatomy-Physiology [MSBME-1030.c/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung		1	0	1
Exam: Anatomy-Physiology [MSBME-1030.d/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung		1	5	0
Voraussetzungen		Benotung/Dauer				
Knowledge in Physics and Chemistry. Attendance at the lectures is voluntary but attendance at the practical course is compulsory.		The Written Exam, duration 120 minutes, consists of two parts: Anatomy and Physiology. The mark of the part Anatomy consists of the written exam (95%) and a 5-10 minutes practical (microscopy) test (5%). The mark of the module is the average of the respective marks awarded in both parts. Each part has to be passed separately (minimum requirement for a pass is 50%) and will be equally considered.				

Modul: Control and Electrical Engineering [MSBME-1050/2015]

MODUL TITEL: Control and Electrical Engineering					
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel		Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture: Control and Electrical Engineering [MSBME-1050.a/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung	1	0	2
Exercise: Control and Electrical Engineering [MSBME-1050.b/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung	1	0	2
Exam: Control and Electrical Engineering [MSBME-1050.d/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung	1	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
<p>Electrical Eng: Basic knowledge in mathematics. Knowledge in electrical engineering about: electrical charges, electrical current, electrical fields and potentials, resistors, capacitors and inductances; current and voltage sources, electrical networks, alternating current and complex impedances and their application to electrical circuits, semiconductors like diodes or bipolar junction transistors, switching logic and switching circuits as well as in electrical safety.</p> <p>Control Eng: Basic knowledge in mathematics and system theory: ordinary differential equations, functional diagram, linearization, laplace transform, transfer function, linear control loop elements.</p> <p>Attendance at the lectures is voluntary but attendance at the exercises is compulsory. Maximum 10 % missing time including medical attest will be accepted for the compulsory parts. The exam can only be attended if the compulsory parts are fulfilled.</p>			<p>Written examination consists of two parts a) control engineering and b) electrical engineering. Duration: 90 minutes for both parts (alternatively individual oral examination. Duration 30 minutes). 50 % of the points are necessary in each part to pass it.</p> <p>The mark of the module is the average of the respective marks awarded in both parts. Each part has to be passed separately and will be equally considered.</p>		

Modul: Ethics/Intellectual Property and Regulatory Affairs [MSBME-106/2015]

MODUL TITEL: Ethics/Intellectual Property and Regulatory Affairs					
Fachsemester	2	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel		Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Ethics/Intellectual Property and Regulatory Affairs" [MSBME-106.a/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung	2	0	2
Practical Course "Ethics/Intellectual Property and Regulatory Affairs" [MSBME-106.c/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung	2	0	1
Exam "Ethics/Intellectual Property and Regulatory Affairs" [MSBME-106.d/2015]		Semesterfixierte Pflichtleistung	2	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
<p>Basic knowledge in microbiology, biochemistry and / or biochemical engineering.</p> <p>Attendance at the lectures is voluntary, but attendance at practical courses is compulsory. Only 1 date can be missed. The exam can be attended if the compulsory parts are fulfilled.</p>			<p>The exam consists of two parts a) Intellectual Property & Regulatory Affairs: oral exam in a group, duration 60 minutes (4 students, 50% of points required to pass the examination) and b) Ethics: Written Exam (multiple choice), duration 90 minutes.</p> <p>The mark of the module is the average of the respective marks awarded in both parts. Each part has to be passed separately and will be equally considered.</p>		

Modul: Practical Experience [MSBME-107/2015]

MODUL TITEL: Practical Experience						
Fachsemester	2	Kreditpunkte	10	Sprache	English	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Internship Report [MSBME-107.d/2015]			Semesterfixierte Pflichtleistung	2	10	20
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
All credits from the first semester.			A report of 20 pages excluding references should be written and an attendance letter of the supervisor has to be added. It will be supervised by a lecturer of the BME program or partner university and an external supervisor from a BME related company.			

Modul: Biomedical Sensors and Microsystems [MSBME-112/2015]

MODUL TITEL: Biomedical Sensors and Microsystems						
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Biomedical Sensors and Microsystems" [MSBME-112.a/2015]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	0	2
Exercise "Biomedical Sensors and Microsystems" [MSBME-112.b/2015]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	0	1
Exam "Biomedical Sensors and Microsystems" [MSBME-112.d/2015]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
Attendance at the lectures is voluntary, but attendance at the exercises is compulsory. Only 10 % missing time including medical attest will be accepted for the compulsory parts. The exam can only be attended, if the compulsory parts are fulfilled.			Exam. Duration: 90 min.			

Modul: Mechanics of living tissue [MSBME-113/2015]

MODUL TITEL: Mechanics of living tissue					
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Mechanics of living tissue" [MSBME-113.a/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	2
Exercise "Mechanics of living tissue" [MSBME-113.b/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	2
Exam "Mechanics of living tissue" [MSBME-113.d/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
<p>Basic knowledge in Mathematics.</p> <p>Attendance at the lecture is voluntary, but attendance at the exercise is compulsory. Max. 10 % missing time is accepted for the compulsory parts. The exam can only be attended if the compulsory parts are fulfilled.</p>			<p>Oral exam. Duration: 30 min The mark of the module is the mark of the exam.</p>		

Modul: Medical Statistics [MSBME-114/2015]

MODUL TITEL: Medical Statistics					
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Medical Statistics" [MSBME-114.a/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	2
Exercise "Medical Statistics" [MSBME-114.b/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	2
Exam "Medical Statistics" [MSBME-114.d/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
<p>Basic knowledge in elementary statistics is required. In particular data description as well as basics of probability theory and distribution of data (normal theory) should be acquainted.</p> <p>Attendance at the lectures is voluntary, but attendance at the exercises is compulsory. Missing one exercise is tolerated and does not require a medical attest.</p> <p>The exercises include weekly homework, which can be solved in groups up to 4 students. The homework is rated by points and includes SAS or R exercises. A minimum of 50% of the total exercise points are compulsory for the permission to participate in the exam.</p> <p>The exam can be attended if the compulsory parts are fulfilled.</p>			<p>Written exam. Duration: 60 minutes. 50% of the points are necessary to pass. The mark of the exam is the mark of the module.</p>		

Modul: Neurosciences [MSBME-116/2015]

MODUL TITEL: Neurosciences						
Fachsemester	1	Kreditpunkte	2	Sprache	English	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Neurosciences" [MSBME-116.a/2015]			Freiwillige Leistung	1	2	1
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
A recent review article for each topic will be circulated to all students prior to lectures being given.						

Modul: Immunology and Microbiology [MSBME-117/2015]

MODUL TITEL: Immunology and Microbiology						
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Immunology and Microbiology" [MSBME-117.a/2015]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	0	2
Practical Course Immunology and Microbiology [MSBME-117.c/2015]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	0	1
Exam Immunology and Microbiology [MSBME-117.d/2015]			Semesterfixierte Pflichtleistung	1	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
Knowledge in general cell biology.			Oral examination, duration 30 min The mark of the exam is the mark of the module.			

Modul: Bioinformatics [MSBME-118/2015]

MODUL TITEL: Bioinformatics						
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Bioinformatics" [MSBME-118.a/2015]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	0	2
Exercise "Bioinformatics" [MSBME-118.b/2015]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	0	1
Exam Bioinformatics [MSBME-118.d/2015]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
			Written exam. Duration 60-120 min. 50 % of the points are necessary to pass. This elective course can be added on the diploma, but the credits won't be added for the final grade.			

Modul: Porous Media Mechanics [MSBME-135 15/2015]

MODUL TITEL: Porous Media Mechanics					
Fachsemester	2	Kreditpunkte	6	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture Porous Media Mechanics [MSBME-135 15.a/2015]	Freiwillige Leistung		2	0	2
Exercise Porous Media Mechanics [MSBME-135 15.b/2015]	Freiwillige Leistung		2	0	2
Exam Porous Media Mechanics [MSBME-135 15.d/2015]	Freiwillige Leistung		2	6	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
Basic knowledge in Mathematics. Successfully passed module Biomechanics/Fluid Mechanics from the 1st semester. Recommended: - Continuum Mechanics (Prof. Itskov) - Selected topics of Inelasticity Theory (Prof. Markert)			Written exam. Duration 120 Minutes or per person an Oral Exam: Duration 30 Minutes The mark of the module is equivalent to the mark of the exam.		

Modul: Selected Topics of Inelasticity Theory [MSBME-136 15/2015]

MODUL TITEL: Selected Topics of Inelasticity Theory					
Fachsemester	1	Kreditpunkte	6	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Selected Topics of Inelasticity Theory" [MSBME-136 15.a/2015]	Freiwillige Leistung		1	0	2
Exercise: "Selected Topics of Inelasticity Theory" [MSBME-136 15.b/2015]	Freiwillige Leistung		1	0	2
Exam "Selected Topics of Inelasticity Theory" [MSBME-136 15.d/2015]	Freiwillige Leistung		1	6	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
Basic knowledge in Mathematics as described in the application rules. Successfully passed module Biomechanics/Fluid Mechanics from the 1st semester.			Written exam. Duration 120 min or oral exam per person duration 30min. The mark of the module is equivalent to the mark of the exam.		

Modul: Continuum Mechanics [MSBME-150 15/2015]

MODUL TITEL: Continuum Mechanics						
Fachsemester	2	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture: Continuum Mechanics [MSBME-150 15.a/2015]			Freiwillige Leistung	2	0	2
Exercise: Continuum Mechanics [MSBME-150 15.b/2015]			Freiwillige Leistung	2	0	1
Exam: Continuum Mechanics [MSBME-150 15.d/2015]			Freiwillige Leistung	2	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
recommended: Module Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers I			Written exam, Duration 120 minutes. The mark of the module is equivalent to the mark of the exam.			

Modul: Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers I [MSBME-151 15/2015]

MODUL TITEL: Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers I						
Fachsemester	2	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture: Tensor Analysis and Tensor Algebra for Engineer I [MSBME-151 15.a/2015]			Freiwillige Leistung	2	0	2
Exercise: Tensor Analysis and Tensor Algebra for Engineer I [MSBME-151 15.b/2015]			Freiwillige Leistung	2	0	2
Exam: Tensor Analysis and Tensor Algebra for Engineer I [MSBME-151 15.d/2015]			Freiwillige Leistung	2	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
recommended: Basic knowledge of mathematics and in particular matrix algebra			Written Exam: duration 120 minutes The mark of the module is equivalent to the mark of the exam.			

Modul: MATLAB [MSBME-2010/2015]

MODUL TITEL: MATLAB						
Fachsemester	2	Kreditpunkte	2	Sprache	English	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Exercise: MATLAB [MSBME-2010.b/2015]			Freiwillige Leistung	2	0	1
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
Basic Knowledge of mathematics, handling computer tools.						

Modul: Materials Science and Processing [MSBME-202/2015]

MODUL TITEL: Materials Science and Processing						
Fachsemester	2	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Materials Science and Processing" [MSBME-202.a/2015]			Semesterfixierte Pflichtleistung	2	0	3
Exercise "Materials Science and Processing" [MSBME-202.b/2015]			Semesterfixierte Pflichtleistung	2	0	1
Exam "Materials Science and Processing" [MSBME-202.d/2015]			Semesterfixierte Pflichtleistung	2	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
<p>Successfully passed Chemistry/Biochemistry in the first semester.</p> <p>Attendance at the lectures is voluntary, but attendance at the exercises is compulsory. 1 missed exercise will be accepted. The exam can be attended if the compulsory parts are fulfilled.</p>			<p>Written exam, duration: 120 minutes; 50 % of points are necessary to pass. The mark of the module is composed of the mark of the exam.</p>			

Modul: Mechanics/Biomechanics/Fluid Mechanics [MSBME-2030/2015]

MODUL TITEL: Mechanics/Biomechanics/Fluid Mechanics						
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture: Mechanics/Biomechanics/Fluid Mechanics [MSBME-2030.a/2015]			Semesterfixierte Pflichtleistung	1	0	2
Exercise: Mechanics/Biomechanics/Fluid Mechanics [MSBME-2030.b/2015]			Semesterfixierte Pflichtleistung	1	0	2
Exam: Mechanics/Biomechanics/Fluid Mechanics [MSBME-2030.d/2015]			Semesterfixierte Pflichtleistung	1	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
Engineering Mechanics and Mathematics.			<p>The exam consists of two parts a) Mechanics/Biomechanics: written exam, duration 90 min or oral exam (minimum requirement for a pass is 50%) and b) Fluid Mechanics: oral exam, duration 30 min.</p> <p>The mark of the module is the average of the respective marks awarded in both parts. Each part has to be passed separately and will be equally considered.</p>			

Modul: Medical Imaging [MSBME-205/2015]

MODUL TITEL: Medical Imaging					
Fachsemester	2	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Medical Imaging" [MSBME-205.a/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		2	0	2
Practical Course "Medical Imaging" [MSBME-205.c/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		2	0	2
Exam "Medical Imaging" [MSBME-205.d/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		2	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
<p>Successfully passed the module Anatomy/Physiology in the 1st Semester.</p> <p>Attendance at the practical courses. Attendance at the lectures is voluntary. Maximum 10 % missing time including medical attest will be accepted for the compulsory parts. The exam can only be attended if the compulsory parts are fulfilled.</p>			<p>Written exam, duration 90-120 min; 50% of points are necessary to pass. The mark is composed of the mark of the written exam.</p>		

Modul: Experimental Medicine (Biom. Diagnostics) [MSBME-209/2015]

MODUL TITEL: Experimental Medicine (Biom. Diagnostics)					
Fachsemester	2	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Experimental Medicine" [MSBME-209.a/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	0	2
Exercise "Experimental Medicine" [MSBME-209.b/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	0	1
Exam "Experimental Medicine" [MSBME-209.d/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
<p>Successfully passed Module Anatomy/Physiology and Medical Biology from the first semester.</p> <p>Attendance at the exercise is compulsory. Only 10 % missing time including medical attest will be accepted for the compulsory parts. The exam can be attended if the compulsory parts are fulfilled.</p>			<p>Written exam, duration 60 - 90 minutes; 50% of points are necessary to pass. The mark of the module is composed of the mark of the exam.</p>		

Modul: Methodical Design/ Project Management [MSBME-210/2015]

MODUL TITEL: Methodical Design/ Project Management					
Fachsemester	2	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel		Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Methodical Design" [MSBME-210.a/2015]		Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	2	0	1
Practical Course "Methodical Design" [MSBME-210.c/2015]		Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	2	0	2
Exam "Methodical Design" [MSBME-210.d/2015]		Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	2	5	0
Voraussetzungen		Benotung/Dauer			
Requirements of further modules: None Attendance at the practical course is compulsory. Only 10 % missing time including medical attest will be accepted for the compulsory parts. The exam can be attended if the compulsory parts are fulfilled.		Written report 33%, Presentation 33%; project management and teamwork (assignment performance) 34 %, minimum requirement for a pass is 50 %. The mark of the module is composed of the mark of the report, the presentation and performance during the assignment.			

Modul: Special aspects of Artificial Organs [MSBME-211/2015]

MODUL TITEL: Special aspects of Artificial Organs					
Fachsemester	2	Kreditpunkte	2	Sprache	English
Titel		Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Special Aspects of Artificial Organs" [MSBME-211.a/2015]		Freiwillige Leistung	2	2	1
Voraussetzungen		Benotung/Dauer			
Basic Physics and Chemistry, Anatomy and Physiology of Transport Systems and electrophysiology.		None This elective course can be added on the diploma, but the credits won't be added for the final grade.			

Modul: Intensive Care/Monitoring [MSBME-212/2015]

MODUL TITEL: Intensive Care/Monitoring					
Fachsemester	2	Kreditpunkte	2	Sprache	English
Titel		Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Intensive Care/Monitoring" [MSBME-212.a/2015]		Freiwillige Leistung	2	0	0.5
Practical Course "Intensive Care/ Monitoring" [MSBME-212.c/2015]		Freiwillige Leistung	2	0	0.5
Voraussetzungen		Benotung/Dauer			
Basic courses of the first semester					

Modul: Seminar and Journal Club on Mol. Imaging [MSBME-213/2015]

MODUL TITEL: Seminar and Journal Club on Mol. Imaging					
Fachsemester	2	Kreditpunkte	3	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Seminar and Journal Club on Mol. Imaging" [MSBME-213.a/2015]	Freiwillige Leistung		2	3	2
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
Mandatory courses of the first semester.			None This elective course can be added on the diploma, but the credits won't be added for the final grade.		

Modul: Biomechanics and Mechanobiology for soft biological tissues [MSBME-222 16/2015]

MODUL TITEL: Biomechanics and Mechanobiology for biological soft tissues					
Fachsemester	2	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Biomechanics and Mechanobiology for soft biol. tissues" [MSBME-222 16.a/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	0	1
Exercise "Biomechanics and Mechanobiology for soft biol. tissues" [MSBME-222 16.b/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	0	1
Exam: "Biomechanics and Mechanobiology for soft biol. tissues" [MSBME-222 16.d/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
Attendance at the lectures is voluntary, but attendance at the exercises is compulsory. The exam can be attended if the compulsory parts are fulfilled.			Written exam : Duration 120 Minutes or per person an Oral Exam: Duration 30 Minutes The mark of the module is composed of the mark of the exam.		

Modul: Optophysiology [MSBME-234 15/2015]

MODUL TITEL: Optophysiology						
Fachsemester	2	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel	Curriculare Verankerung			Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Optophysiology" [MSBME-234 15.a/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung			2	0	2
Exercise "Optophysiology" [MSBME-234 15.b/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung			2	0	2
Exam "Optophysiology" [MSBME-234 15.d/2015]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung			2	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
<p>B.Sc. in Biology or equivalent, preferentially with specialization and prior knowledge in neurobiology</p> <p>Attendance at the lectures voluntary, but attendance at the exercise is compulsory. Only 10 % missing time including medical attest will be accepted for the compulsory parts. For exercises frequent attendance, protocol and oral presentation are requested. The exam can be attended if the compulsory parts are fulfilled.</p>			<p>Content of the lecture will be tested in a 90 min written exam. To pass the exam 60% correct answers are required. The mark of the module is composed of the mark of the exam.</p>			

Modul: Image Processing and Handling [MSBME-301/2015]

MODUL TITEL: Image Processing and Handling						
Fachsemester	3	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel	Curriculare Verankerung			Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Image Processing and Handling" [MSBME-301.a/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung			3	0	2
Exercise "Image Processing and Handling" [MSBME-301.b/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung			3	0	1
Exam "Image Processing and Handling" [MSBME-301.d/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung			3	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
<p>Knowledge in mathematics, and physics, and computer sciences.</p> <p>Attendance at the lectures is voluntary but attendance at the exercises is compulsory. Maximum 10 % missing time including medical attest will be accepted for the compulsory parts. The exam can only be attended if the compulsory parts are fulfilled.</p>			<p>Written Exam (multiple-choice questions) Duration 90-120 minutes or oral examination.</p> <p>The mark of the module is composed of the mark of the exam.</p>			

Modul: Image Guided Therapy/Molecular Imaging [MSBME-302/2015]

MODUL TITEL: Image Guided Therapy/Molecular Imaging					
Fachsemester	3	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Image Guided Therapy/Molecular Imaging" [MSBME-302.a/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	0	2
Practical Course "Image Guided Therapy/Molecular Imaging" [MSBME-302.b/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	0	0.5
Exercise "Image Guided Therapy/Molecular Imaging" [MSBME-302.c/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	0	0.5
Exam "Image Guided Therapy/Molecular Imaging" [MSBME-302.d/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
Attendance at practical courses and exercises is compulsory. Maximum 10 % missing time including medical attest will be accepted for the compulsory parts. The exam can only be attended if the compulsory parts are fulfilled.			Written or oral exam, duration 90-120 min, written exam passed by 50% positive answers. The mark of the module is composed of the mark of the exam.		

Modul: Artificial Organs I [MSBME-303/2015]

MODUL TITEL: Artificial Organs I					
Fachsemester	3	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Artificial Organs I" [MSBME-303.a/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	0	2
Practical Course "Artificial Organs I" [MSBME-303.c/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	0	1
Exam "Artificial Organs I" [MSBME-303.d/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
Anatomy, Physiology, Physics, Chemistry. Attendance at the lectures is voluntary, but attendance at the practical courses is compulsory.			Written exam, duration 90 - 120 min. The mark of the module is composed of the mark of the exam.		

Modul: Artificial Organs II [MSBME-304/2015]

MODUL TITEL: Artificial Organs II						
Fachsemester	3	Kreditpunkte	5	Sprache	English	
Titel	Curriculare Verankerung			Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Artificial Organs II" [MSBME-304.a/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung			3	0	2
Practical Course "Artificial Organs II" [MSBME-304.c/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung			3	0	1
Exam "Artificial Organs II" [MSBME-304.d/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung			3	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
Anatomy, Physiology, Physics and Chemistry. Attendance at the lectures is voluntary, but attendance at the practical courses is compulsory. The exam can be attended if the compulsory parts are fulfilled.			Written exam, duration 90 - 120 min; 50% of points are necessary to pass. The mark of the module is composed of the mark of the exam.			

Modul: Cell Culture and Tissue Engineering [MSBME-305/2015]

MODUL TITEL: Cell Culture and Tissue Engineering					
Fachsemester	3	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Cell Culture and Tissue Engineering" [MSBME-305.a/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	0	2
Practical Course "Cell Culture and Tissue Engineering" [MSBME-305.c/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	0	2
Exam "Cell Culture and Tissue Engineering" [MSBME-305.d/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
<p>Successful completion of the modules Biology/Molecular Biology and Chemistry/Biochemistry from the first semester including the following subjects:</p> <p>CHEMISTRY Types of chemical bonds that hold atoms together in molecules. Polar and nonpolar molecules, and the important role that polarity plays in interactions of biological molecules. Concepts of acids, bases, pH, and buffering. types of biomaterials that are available and their common uses.</p> <p>BIOMOLECULAR PRINCIPLES Basic concepts of biochemical energetics, including the role of adenosine-5'-triphosphate (ATP) in the transformation of energy into biochemical work. Major classes of biological polymers: proteins, polysaccharides, and nucleic acids. Structure of polysaccharides as polymers of monosaccharides, including the simple sugars glucose, galactose, and fructose. Basic structure of nucleic acids as polymers of nucleotides and how that structure is different in deoxyribonucleic acid (DNA) and ribonucleic acid (RNA) polymers. Basic structure of proteins, which are polymers of amino acids, and how the diversity of amino acid structure influences protein three-dimensional structure and function. Basic features of biological membranes, which are lipid bilayers that are decorated with proteins and carbohydrates.</p> <p>CELLULAR PRINCIPLES Basic components of eukaryotic cells and the differences between eukaryotic and prokaryotic cells. Basic role of the cytoskeleton, ribosomes, endoplasmic reticulum (ER), Golgi apparatus, mitochondria, lysosomes, and genomic deoxyribonucleic acid (DNA) in cell function. Structure of extracellular matrix (ECM) and its role in tissue function. Role of membrane proteins in regulating transport through cell membranes and regulating cell adhesion. Cell cycle and cell division by mitosis and meiosis. Basic principles of stem cells and differentiation. Basic elements of cell culture and its importance in modern biomedical science and engineering.</p> <p>Attendance at the lectures is voluntary. Attendance during the student presentations of research papers and at the practical courses are compulsory.</p>			<p>Written or Oral exam. Written exam duration 90-120 minutes; 50% of total points are necessary to pass. Written exam counts 80% to final result, individual protocol of the practical course counts 20% to final result. Student presentations during combined lecture/seminars are mandatory for each student, but are not scored. The mark is composed of the mark of the exam.</p>		

Modul: Systems Biology [MSBME-306/2015]

MODUL TITEL: Systems Biology					
Fachsemester	3	Kreditpunkte	5	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Lecture "Systems Biology" [MSBME-306.a/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	0	2
Practical Course "Systems Biology" [MSBME-306.c/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	0	2
Exam "Systems Biology" [MSBME-306.d/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		3	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
Successfully passed the modules Biology and Biochemistry from the first semester and basic knowledge in Mathematics. Attendance at the lectures is voluntary but attendance at the practical courses is compulsory.			Written exam, duration 90-120 minutes; 50% of total points to pass. The mark is composed of the mark of the written exam.		

Modul: Hard Tissue Implants and Prostheses/ Biomedical Research [MSBME-307/2015]

MODUL TITEL: Hard Tissue Implants and Prostheses/ Biomedical Research					
Fachsemester	3	Kreditpunkte	3	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Seminar "Hard Tissue Implants and Prostheses/ Biomedical Research" [MSBME-307.a/2015]	Freiwillige Leistung		3	0	2
Practical Course "Hard Tissue Implants and Prostheses/ Biomedical Research" [MSBME-307.c/2015]	Freiwillige Leistung		3	0	2
Exam: "Hard Tissue Implants and Prostheses/Biomaterials Research" [MSBME-307.d/2015]	Freiwillige Leistung		3	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
Knowledge in Mathematics, Biology, Physics, Chemistry are mandatory. Attendance at the practical courses is compulsory. Only 10 % missing time including medical attest will be accepted for the compulsory parts. The exam can be attended if the compulsory parts are fulfilled.			Written exam: duration 90 minutes or oral exam: Duration 30 min. The mark of the module is composed of the mark of the exam.		

Modul: Master's Thesis [MSBME-401/2015]

MODUL TITEL: Master's Thesis					
Fachsemester	4	Kreditpunkte	30	Sprache	English
Titel	Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Master Thesis - written report [MSBME-401.d/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		4	25	0
Master Thesis - Colloquium [MSBME-401.e/2015]	Semesterfixierte Pflichtleistung		4	5	0
Voraussetzungen			Benotung/Dauer		
After receiving 90 credits and having completed the internship the master's thesis can be registered.			A report of not more than 80 pages (without references) should be written and a covering note of the supervisor should be added. A colloquium with a duration of 30 minutes is included.		

Anlage 2: Studienverlaufsplan

Semester	1st			2nd			3rd			CP	Exam
	L	E	P	L	E	P	L	E	P		
Courses											
Chemistry/Bochemistry	2	-	1							5.0	GR
Medical Biology	2	-	1							5.0	GR
Anatomy/Physiology	2	1	1							5.0	GR
Control and Electrical Engineering	2	2	-							5.0	GR
Mechanics/Biomechanics/Fluid Mechanics	2	2	-							5.0	GR
Elective Course	x	x	x							5.0	GR
Medical Imaging (Imaging Techniques)				2	-	2				5.0	GR
Material Science and Processing (Bio-materials)				3	1	-				5.0	GR
Ethics/Intellectual Property and Reg. Affairs				2	-	1				5.0	GR
Internship(min. 8 weeks)									x	10.0	GR
Elective Course				x	x	x				5.0	GR
Image Guided Therapy/Molecular Imaging							2	0.5	0.5	5.0	GR
Image Processing and Handling							2	1	-	5.0	GR
Art. Organs I: Heart, Lung							2	-	1	5.0	GR
Art. Organs II: Kidney and Liver support							2	-	1	5.0	GR
Cell Culture and Tissue Engineering							2	-	2	5.0	GR
Sytems Biology							2	-	2	5.0	GR
<u>Elective Mandatory Course</u>											
Biomedical Sensors and Microsystems*	2	1	-				2	1	-	5.0	GR
Mechanics of living tissue*	2	2	-				2	2	-	5.0	GR
Medical Statistics*	2	2	-				2	2	-	5.0	GR
Immunology and Microbiology*	2	-	1				2	-	1	5.0	GR
Bioinformatics	2	1	-				-	-	-	5.0	GR
Experimental Medicine (Biom. Diagnostics)				2	1	-				5.0	GR
Biomechanics and Mechanobiology for soft biological tissues				1	1					5.0	GR
Methodical Design/ Project Management				1	-	2				5.0	GR
Optophysiology				2	2	-				5.0	GR
<u>Optional Courses</u>											
Hard Tissue Implants and ProsthesesProstheses/Biomaterials Research		-	-				2	-	1	5.0	P/NP
Selected Topics of Inelasticity Theory	2	2	-				2	2	-	6.0	GR
Tensor Algebra and Tensor Analysis for Eng. Students I	2	2	-				2	2	-	5.0	GR
Neurosciences	1	-	-	1	-	-	1	-	-	2.0	GR
MATLAB				-	1	-				2.0	-
Special aspects of Artificial Organs				1	-	-				2.0	-
Continuum Mechanics				2	1	-				5.0	GR
Porous Media Mechanics				2	2	-				6.0	GR
Intensive Care / Monitoring				0.		0.				2.0	-
Seminar and Journal Club on Mol. Imaging				2	-	-				3.0	-

Master Thesis (4th Semester)					
Master Thesis				25.0	GR
Master Thesis Colloquium				5.0	GR

Anlage 3: Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit

Guides for the Internship

- (1) The internship (Fachpraktikum) for a student of the Biomedical Engineering Master's programme lasts a total of minimum 8 weeks (a full-time professional experience) and is a compulsory component of this programme. The best time to do the internship is in the second semester.
- (2) The full 8 weeks of the internship must have been completed and recognized before registering for the master thesis. It will be graded and will get 10 credits.
- (3) Students are expected to arrange the internship themselves. Many institutes have contact to companies offering internships. If the students need help in finding a company for their internship the lecturers, the admission board or the programme co-ordinator will help.
- (4) The internship should be assigned and supervised individually by a professor, apl-professor with a technical background and is involved in research and technical activities in this master programme. The second supervisor can be from a company, institute or faculty 1, 4, 6 or 10. An exception can be arranged in agreement with the examination board.
- (5) Knowledge and experience gained in previous studies and Master's study should be applied in the internship. The internship should be carried out within an organisation, which enables the student to gain valuable practical knowledge applicable to the field of biomedical engineering.
- (6) Biomedical engineering related organisations (companies, universities or research institutes) can be considered for the internship. Internship at organisations owned by the student or the student's family will not be permitted.
- (7) Experienced employee(s) of the internship organisation should be responsible for the students throughout the duration of the internship.
- (8) Information concerning the legal obligation to have insurance cover can be obtained at the responsible health insurance agency (Krankenkasse). A special insurance policy can be taken out by the student or company for internships performed abroad.
- (9) Internship contract: If the internship is performed outside RWTH Aachen the student is advised to make the internship legally binding by a contract for the duration of the internship, which is agreed and signed by the student and the internship organisation. All rights and duties of the student and the company should be stated in the contract.
- (10) Due to the short duration of the internship the student is not allowed to take holidays during the internship. Days of absence due to illness must be worked at a later date. In cases of absence, the student should ask the internship organisation to extend the contract so that the areas of work stipulated in the regulations can be covered.
- (11) Internship report: The student should write a report describing the various areas of activity performed during the internship in a single logical text (not day to day report). This report has to consist of the following parts:

- cover page with the student's name and registration number and the title of the internship project (mandatory cover page layout)
- table of contents
- a structured text with chapters like e.g. introduction, problem definition, theory, - implementation, verification of the results, performance, usability, conclusions, idea for future work, references

The length of the report should be minimum 20 pages excluding references. The report has to be written in English and should be typed or word processed. Handouts and photocopies (e.g. methods, literature etc.) are not acceptable for individually written reports. The report has to be signed and stamped by the internship supervisor.

(12) Letter of attendance: On completion of the internship the student should request a letter of attendance from the supervisor. This certificate must contain:

- personal information about the student (first name, family name, date of birth and place of birth)
- name of the company/institute, department and city
- time and overall duration of the internship and the number of the days absent
- description and duration of the student's tasks
- evaluation of the student's work and the technical report.

The certificate has to be written in German or in English. Certificates from employment agencies cannot be accepted.

(13) Internship acceptance: The internship is only accepted, if the following requirements are fulfilled:

- Minimum 8 weeks full-time work
- The number of days absent must be zero, otherwise the internship has to be extended to rework the times absent
- The internship report (Sec. 11), and the letter of attendance (Sec. 12)

The documents should be submitted to the Biomedical Engineering programme co-ordinator before registering for the master thesis. After acceptance the programme co-ordinator provides a written approval of the internship, which will be send to the ZPA (Zentrale Prüfungsamt).

(14) If the internship report is carelessly written or indicate a lack of understanding, the internship may be rejected or may only be recognized in part. It is the student's duty to make sure that her/his internship will be recognized.

(15) In reasonable requests of the candidates the examination board can decide if for example other practical experiences during the Master Programme can be accepted as an internship.

(16) Objections to any decisions made by the programme co-ordinator can be addressed to the examination board (Prüfungsausschuss)

Co-ordinators of the Master Programme

Chairman of the Examination Board:

Prof. Dr. med. Fabian Kießling

Medizinische Fakultät

Pauwelsstraße 30

52074 Aachen

Germany

Tel: +49 241 80-80116

Mail: fkiesling@ukaachen.de

Programme co-ordinator (Studienberaterin)

Studiendekanat der Medizinischen Fakultät

Pauwelsstraße 30

52074 Aachen

Germany

Tel: + 49 241 80-85410

Office location: elevator A 4, level 2, corridor A, room 45 A

Mail: dekanat-bme@ukaachen.de