

# Biomedical Engineering Sciences

## Studiengangs-Information für BewerberInnen

> Technology is biological.

# Zusammenfassung

Der hier beschriebene Master-Studiengang „Biomedical Engineering Sciences“ (MBE) ist der dem Bachelor-Studiengang Biomedizinisches Ingenieurwesen / Biomedical Engineering konsekutive Master-Studiengang. Er dient zur wissenschaftlichen und berufsorientierten Höherqualifizierung der AbsolventInnen des Bakkalaureats-Studiengangs. Die zeitliche Anordnung der Präsenzphase bietet auch Berufstätigen die Möglichkeit teilzunehmen. Wie schon der Bakkalaureats-Studiengang legt er sein Schwergewicht auf eine echt interdisziplinäre Ausbildung in den Bereichen Technik / Informatik und Naturwissenschaft / Medizin, da auch in Zukunft eine starke Nachfrage an akademisch ausgebildeten Fachkräften, auch im Bereich der Forschung, herrschen wird.

Der Studiengang ist derzeit (nach Abspaltung des Master-Studiengangs „Tissue Engineering & Regenerative Medicine“) auf 15 Studierende/Jahrgang in Abendform ausgelegt. Bei Bedarf und nach Genehmigung weiterer Studienplätze soll auf 30 Studierende/Jahr aufgestockt werden. Der Studiengang dauert 4 Semester. Als akademischer Grad wird der Master of Science in Engineering (MSc) verliehen. Als weiterführende Studienrichtung gilt ein Doktoratsstudium wie z. B. in den Fachrichtungen Biochemie, Informatik und Elektronik/Elektrotechnik oder Medizin (etwa an der Medizinischen Universität Wien: „Doctor of Philosophy“ N094 oder „Doctoral Program of Applied Medical Science“ N790).

Darüber hinaus hat der Studiengang einen starken Anteil an nicht technischen Fächern (Medizin, Biologie, Biochemie, Wirtschaft und Recht, Sprachen und Sozialkompetenz), sowie einen hohen Grad an Praxisorientierung, sodass er eine sinnvolle Ergänzung zum Studienangebot der Universitäten darstellt.

Dieser Studienführer soll längerfristig alle Informationen zum Studiengang enthalten, die laut dem ECTS User's Guide der EU [1] bei der Entscheidung für ein Studium unterstützen. Insbesondere berücksichtigen wir den Part 2 „Information on programmes“ der „Checklist for the Course Catalogue“. Diese Version wurde am 3.3.2011 erstellt.

## Veränderungen seit 2010

Die im Jahr 2011 im Zuge der Reakkreditierung des Studiengangs geplante Teilung in „Biomedical Engineering Sciences“ (MBE) und „Tissue Engineering & Regenerative Medicine“ ermöglichte für den Studiengang MBE eine stärkere Fokussierung auf die Bereiche „Medical Engineering“ sowie „Biomedical Informatics“ insbesondere in den Wahlelementen. In der Folge sind die wichtigsten Änderungen gegenüber dem Curriculum von 2010 dargestellt.

- Der Schwerpunkt „Biomedical Informatics“ wurde in einigen Punkten vollständiger und klarer positioniert, durch die Umgestaltung bestehender und durch neue Lehrveranstaltungen. Damit wurden die bereits im Bachelorstudiengang „Biomedizinisches Ingenieurwesen“ bestehenden Initiativen aufgegriffen und fortgesetzt.
- Durch die Teilung in zwei Studiengänge steigt die Anzahl der in beiden Schwerpunkten gemeinsamen Fächer. Statt der fix vorgegebenen Wahlblöcke in den ersten 3 Semestern können nun einzelne Lehrveranstaltungen im Rahmen von 8 ECTS pro Semester aus „Elective Modules“ zur individuelleren Spezialisierung frei gewählt werden.
- Die Ausbildung in den nicht-technischen Fächern wurde verstärkt auf das Berufsfeld ausgerichtet. Die Lernergebnisse, Inhalte, die Lehr – Methoden als auch die Prüfungsmodalitäten wurden entsprechend gestaltet.

- Das an der FH Technikum Wien im Bereich Interoperabilität und Standards für integrierte Behandlung im Gesundheitswesen in den letzten Jahren im Rahmen von instituts- und studienzentrumsübergreifenden Forschungsschwerpunkten sehr erfolgreich aufgebaute Know How wurde verstärkt in die Lehrveranstaltungen integriert.
- Der am Technikum Wien entstandene Kompetenz- Schwerpunkt Optische Verfahren wurde stärker im Curriculum verwirklicht.
- Die zielorientierte Ausrichtung von Systemen von Geräten und IT Netzwerken an medizinischen Workflows wurde verstärkt im Studiengang berücksichtigt.
- Die Verbindung von Software und IT in medizinische IT Netzwerke gewinnt an Bedeutung. Die neue Rolle des „Medical IT-Network Risk Managers“ laut [IEC80001-1] wurde im Curriculum berücksichtigt.
- Weiters wurden vielfach Aktualisierungen und Abstimmungen zwischen Fächern durchgeführt.

## Profil des Studiengangs

Die Absolventen dieses Studienganges sind in der Lage, sich an der Nahtstelle zwischen Medizin/Biologie und Naturwissenschaften/Technik den internationalen Entwicklungen rasch anzupassen und Forschungsarbeiten sowie Dienstleistungen auf einem akademischen Niveau zu erbringen. Die Absolventen sollen daher zunächst ein breites Grundlagenwissen sowie einen Gesamtüberblick über Einsatzgebiete von Medizingeräten und IT Systemen in der klinischen Praxis verfügen. Sie sollen in der Lage sein, sich rasch und effizient in neue Gebiete und Problemstellungen einzuarbeiten, und verschiedene Lösungsansätze vorzuschlagen und zu bewerten.

In einzelnen individuell vertieften Fachgebieten verfügen die AbsolventInnen auch über ausreichend Spezialwissen und erste praktische Erfahrungen um wesentlich zur praktischen Lösung von konkreten Problemstellungen beizutragen. Bei ausreichender Berufserfahrung können sie auch größere Arbeitspakete verantwortlich durchführen und leiten.

AbsolventInnen sollen im medizinisch-technischen Feld echt interdisziplinäre Kompetenzen besitzen. Im Medizinwesen treten immer wieder Situationen auf in denen verschiedene, teils kontroverse Sichtweisen und Intentionen aufeinandertreffen und wo eine produktiven Arbeitsatmosphäre geschaffen und aufrechterhalten werden muss. Die AbsolventInnen verfügen über die dabei benötigten persönlichen Fähigkeiten, um die Sichtweisen strukturiert und zielgerichtet in Lösungsansätze integrieren zu können. Sie sind damit fähig, sowohl mit AnwenderInnen als auch mit Spezialisten aus Forschung und Wirtschaft zusammen komplexe Anforderungen im Gesundheitswesen produktiv zu bearbeiten.

Im Gesundheitswesen stellen sich bei der Entwicklung und auch im Betrieb von Geräten und IT Systemen regulatorische Fragen, etwa in den Bereichen Medizinprodukterichtlinie, Qualitätswesen, Risikomanagement, Rechtsfragen und Administration. Die AbsolventInnen sind daher mit den Grundlagen der relevanten Regelwerke vertraut und haben auch erste Erfahrungen im praktischen Umgang damit. Sie verfügen weiters über ausreichende Methodenkenntnis um zur Lösung von ethischen und wirtschaftlichen Fragen beizutragen.

Mit den Erfahrungen des eigenverantwortlichen Wissenserwerbs und im selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten verfügen die AbsolventInnen über die Voraussetzungen zur wissenschaftlichen Tätigkeit und zur Fortsetzung der akademischen Ausbildung im Rahmen eines Doktoratsstudiums.

## Berufliche Tätigkeitsfelder

Die sehr hohe Interdisziplinarität des Studiengangs spiegelt sich auch in den Kernbranchen der für die Absolventen wider. Teilbereiche aus Medizin, Naturwissenschaften, Technik, Informatik und Administration sind abgedeckt.

- Hersteller und Händler von medizintechnischen Geräten und Software
- Berater, Consulting
- Forschung & Entwicklung
- Gesundheitswesen
- Krankenhäuser

In diesen Bereichen sind AbsolventInnen in der Konzeption und Umsetzung von Projekten und Aktivitäten tätig, mit der besonderen Fähigkeit zwischen AnwenderInnen im Gesundheitswesen und Technologie - Anbietern zu vermitteln.

Enthalten sind weite Bereiche von der Grundlagenforschung, Anforderungsanalyse und Dokumentation, Weiterentwicklung von Geräten und Verfahren, Qualitätssicherung, Risikomanagement, regulatorische Fragestellungen, bis zur Markteinführung, der Konzeption von Abteilungen, der Planung und Begleitung von Neuanschaffungen, und kontinuierlichen Begleitung der Gesundheitsdienstleister in der klinischen Tätigkeit.

In der Folge sind Beispiele für typische Berufsfelder aufgelistet:

- Hersteller medizinischer Geräte und Anlagen:
  - Produktmanager
  - Zulassungsmanager/Regulatory Issues Manager
  - Risikomanager, Zuverlässigkeitsmanager
  - Qualitätsmanager
- Krankenhäuser und Arztpraxen:
  - Mitarbeiter und leitende Mitarbeiter in medizintechnischen Abteilungen
  - Zulassungsmanager/Regulatory Issues Manager
  - Risikomanager, Zuverlässigkeitsmanager, IT-Risikomanager
  - Qualitätsmanager
- Medizinische und medizintechnische oder biomedizinische Labore:
  - Mitarbeiter in Forschungs- & Entwicklungsabteilungen
  - Projektmanager
- Pharmazeutische Industrie
  - Risikomanager, Zuverlässigkeitsmanager, IT-Risikomanager
  - interdisziplinärer, anwendungsorientierter Informatiker
  - Mitarbeiter und leitender Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung
- Anbieter medizinischer Software
- Händler und Support für medizintechnische Geräte
- Öffentliche Hand:
  - Mitarbeiter, Berater und Consulter von z.B. Ministerien und Prüfinstitutionen
  - Mitarbeiter, Berater und Consulter im Krankenversicherungswesen
- Universitäre Forschung und Entwicklung
  - Projektmitarbeiter
  - Einstieg ins Doktoratsstudium
- CIO (Chief Information Officer im Gesundheitswesen)
- IT-Risikomanager
- Image und Information System Manager

- Telemedizin, Telemonitoring, Teleoperationstechnik:
  - Mitarbeiter und leitende Mitarbeiter in Forschungs- & Entwicklungsabteilungen

## Qualifikationsprofil

Das hier dargestellte Qualifikationsprofil wurde in Sinne der Lehrzielorientierung aus den Tätigkeiten, die für das Berufsfeld zu erwarten sind, entwickelt. Dabei wird Qualifikation als dynamische Kombination aus Wissen, Verständnis, Fertigkeiten und Fähigkeiten verstanden.

Je nach individueller Spezialisierung werden AbsolventInnen dieses Qualifikationsprofil mit unterschiedlicher Tiefe und Schwerpunktsetzung erfüllen. Es wird kontinuierlich den sich laufend ändernden Anforderungen anzupassen sein.

- Erarbeitung von Anforderungen im Medizinwesen / Requirements Engineering  
Die AbsolventInnen kennen die typischen Sichtweisen und Bedürfnisse verschiedener Anwendergruppen (ÄrztInnen, Pflegepersonal, sonstige Gesundheitsdienstleister, PatientInnen, Administration, ...) und können diese nachvollziehen und die daraus resultierenden Anforderungen auf Geräte und Systeme beschreiben und bewerten.

Sie können in Zusammenarbeit mit VertreterInnen dieser Anwendergruppen und durch eigene Recherchen Bedürfnisse strukturieren, und in geeigneter Weise als Text darstellen. Sie kennen typische Situationen und Workflows, in denen Medizingeräte und IT im Gesundheitswesen eingesetzt werden und sind fähig diese selbständig anzupassen und zu erweitern.

Die AbsolventInnen kennen typische, wiederkehrende, allgemein abgestimmte Muster von Anforderungen, die etwa in Standards, Veröffentlichungen und weit verbreiteten Produkten verfügbar sind. Sie sind fähig, deren Nutzbarkeit in konkreten Anwendungs-Situationen einzuschätzen.

Die AbsolventInnen haben vertiefte Grundkenntnisse der wichtigsten für die Medizintechnik und das Gesundheitswesen notwendigen naturwissenschaftlichen und technologischen Grundlagen und erste praktische Erfahrung in Projektarbeit. Sie verfügen in ausgewählten Fachgebieten über detailliertes Wissen und sind fähig sich eigenverantwortlich in neue Gebiete rasch einzuarbeiten.

Im Medizinwesen treten immer wieder Situationen auf in denen verschiedene, teils kontroverse Sichtweisen und Intentionen aufeinandertreffen und wo eine produktive Arbeitsatmosphäre geschaffen und aufrechterhalten werden muss. Die AbsolventInnen verfügen über die dabei benötigten Social Skills, um die Sichtweisen strukturiert und zielgerichtet in Lösungsansätze integrieren zu können. Sie sind damit fähig, sowohl mit AnwenderInnen als auch mit Spezialisten aus Forschung und Wirtschaft zusammen komplexe Anforderungen im Gesundheitswesen zu analysieren und technisch brauchbar zu dokumentieren. Bei ausreichender Berufserfahrung können sie diese Aktivitäten auch verantwortlich leiten.

- Medizintechnik im Gesundheitswesen  
Die AbsolventInnen verfügen über eine allgemeine Übersicht der in Krankenhäusern und Arztpraxen typischerweise eingesetzten medizintechnischen Geräte und Verfahren. Darüber hinaus haben sie in ausgewählten Bereichen umfangreiches Detailwissen der Funktionsweise komplexer medizinischer Geräte, z.B. zum Einsatz an und zum Ersatz von internen Organen, aus der Beatmungstechnik und von optischen Geräten zur Erfassung von Gewebeformen und zur Gewebemanipulation und Bildgebungsverfahren. Sie verfügen aus Projektarbeit über Erfahrung in der Handhabung und kennen aus eigener Erfahrung den internen Aufbau der verwendeten Geräte. Dieses Detailwissen befähigt die AbsolventInnen Schulungen an

diesen komplexen medizinischen Geräten und Systemen für technisches und medizinisches Personal abzuhalten.

Die AbsolventInnen sind in der Lage, für medizintechnische Geräte und Anlagen selbstständig und effizient das notwendige Detailwissen zu erwerben um dieses im praktischen Einsatz anzuwenden. Sie sind auch in der Lage die Anschaffung neuer medizintechnischer Geräte, Anlagen und Gebäudeausrüstungen zu planen und durchzuführen. Sie sind weiters in der Lage, die laufende Betreuung und den Betrieb der Geräte zu planen, und den benötigten Service, Instandhaltung und Gerätemanagement abzuschätzen und zu gewährleisten.

AbsolventInnen können aktiv bei der Planung und Optimierung von Produkten und Herstellungsprozessen medizintechnischer Geräte und Anlagen mitwirken.

AbsolventInnen können mittels interdisziplinärer Ansätze Probleme analysieren und Lösungen formulieren und bewerten. Sie sind darüber hinaus fähig, diese Lösungen zwischen allen beteiligten Seiten erfolgreich abzustimmen und zu kommunizieren. Sie sind fähig, damit in Projekten, im Vertrieb, in Support und Service, sowie im Consulting aktiv beizutragen. Die AbsolventInnen können damit auch in der Forschung und Entwicklung neuer medizinischer und medizintechnischer Geräte, Anlagen und Prozesse auch auf universitärem Niveau tätig werden.

Mit den Erfahrungen des eigenverantwortlichen Wissenserwerbs und im wissenschaftlichen Arbeiten unter Anleitung verfügen die AbsolventInnen über die Voraussetzung zur wissenschaftlichen Tätigkeit und zur Fortsetzung der akademischen Ausbildung im Rahmen eines Doktoratsstudiums.

Die AbsolventInnen haben Grundkenntnisse und erste praktische Erfahrungen des regulativen Rahmenwerks und relevanter Gesetze zur Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von klinischen Studien, der Auswahl der dazu nötigen statistischen Methoden. Sie sind fähig klinische Studien in Kooperation mit medizinischem Personal durchzuführen. Die AbsolventInnen haben Grundkenntnisse und erste praktische Erfahrungen in der Vorverarbeitung und statistischen Analyse großer Datenmengen unter Verwendung automatisierter Methoden bis hin zur Präsentation statistischer Aussagen und Ergebnisse.

Die AbsolventInnen verfügen über Grundkenntnisse im Entwurf und der Realisierung einfacher robotischer und mechatronischer Aufbauten im medizinischen und biologischen Umfeld und können diese in einfachen Fragestellungen anwenden.

- IT im Gesundheitswesen / Bioinformatik

AbsolventInnen haben eine Übersicht über die gesamte Landschaft der IT im Gesundheitswesen aus der Sicht der AnwenderInnen. Sie kennen den Stand der Technik und sind fähig, sich eine Übersicht der am Markt verfügbaren Angebote zu verschaffen. Sie sind fähig aus Recherchen, Literatur und durch Branchenkontakte die aktuellen Entwicklungen grob einzuschätzen.

Sie sind geübt in grundlegenden Methoden, um Anwender - Anforderungen als Use Cases und in Grafiken darzustellen. AbsolventInnen können aus Benutzeranforderungen einfache System-Architekturen entwickeln und sind fähig, in individuell vertieften Spezialgebieten technische Anforderungen zu formulieren.

Sie kennen weit verbreitete und dokumentierte Anforderungen und Systemarchitekturen beispielsweise aus Standards (z.B. IHE, HL7, CEN , ISO, IEEE, Continua Health Alliance) und sind fähig, deren Anwendbarkeit auf konkrete Situationen zu beurteilen, sowie diese in Kooperation zu variieren und zu entwickeln.

Die AbsolventInnen verfügen über technische Grundkenntnisse der wichtigsten Standards für syntaktische und semantische Interoperabilität im Gesundheitswesen. Sie sind fähig die technischen und organisatorischen Voraussetzungen und den Aufwand zur Umsetzung von IT-Vernetzungsprojekten und bei der Integration von Subsystemen und unterschiedlichen Technologien grob abzuschätzen und zu beschreiben. Sie sind fähig, sich effizient in Details einzuarbeiten und in derartigen Projekten rasch aktiv mitzuarbeiten. Nach ausreichender Berufserfahrung können sie diese Aktivitäten auch verantwortlich leiten.

Die AbsolventInnen können das zusätzliche Datenaufkommen, das durch Vernetzungsprojekte verfügbar gemacht werden kann, hinsichtlich der Qualität und Quantität einschätzen. Sie sind fähig, zur Integration so verfügbarer externer Daten in medizinische Workflows sowie zur Aufbereitung der eigenen Daten für externe Nutzung beizutragen.

Die AbsolventInnen verfügen über Grundkenntnisse zu Anforderungen und wichtigsten technischen Grundlagen der IT Security. Sie können bei der Umsetzung von IT Security bei Gesundheitsdienstleistern dazu beitragen, dass die gesetzten Maßnahmen konkret durchführbar und effizient gestaltet werden.

Die AbsolventInnen verfügen über genauere Kenntnisse der Workflows in der Radiologie und haben erste praktische Erfahrung in grundlegenden Methoden der Bildverarbeitung und –Analyse gesammelt.

Die AbsolventInnen kennen typische Aufgabenstellungen aus der Telemedizin und dem Telemonitoring und die dafür notwendigen Technologien und Produkte. Sie sind fähig die in konkreten Situationen anzuwendenden Interoperabilitäts-Standards zu bewerten und auszuwählen. Sie können damit zur Konzeption, zur Planung, zur Errichtung und zum Betrieb von Telemedizinzentren beitragen.

- Qualitätswesen, Risiko- und Rechtsfragen, Administration im Gesundheitswesen

AbsolventInnen können in Planung, Durchführung und Überwachung von Projekten regulative Aufgaben wahrnehmen. Sie können die dazu nötigen Aufwände abschätzen. Sie kennen die wichtigsten Regelwerke aus folgenden Gebieten und verfügen über erste praktische Erfahrungen damit:

- Medizinproduktegesetz, Medical Device Directive und die wichtigsten Dokumente und Standards zu deren Durchführung
- Risikomanagement für IT Netzwerke mit medizinischen Geräten (IEC 80001-1, etc.)
- Qualitätsmanagement

Die AbsolventInnen sind in der Lage sowohl in ausländischen Niederlassungen vollwertige Arbeit zu leisten als auch die englischsprachige Kommunikation in international zusammengesetzten (Forschungs-) Teams zu bewältigen. Sie verfügen über dazu notwendige Grundkenntnisse des EU-Rechts und der internationalen Wirtschaftsbeziehungen.

Im Managementbereich verfügen die AbsolventInnen über ein Grundverständnis der Definitionen, Begriffe, Aufgabestellungen der Ökonomie und ein Verständnis für die Funktionsweise der nationalen und internationalen Wirtschaftspolitik, speziell im Gesundheitswesen.

Die AbsolventInnen sind mit unternehmerischen Abläufen und Entscheidungsmechanismen im Kontext der Branche und der Unternehmensorganisation grundlegend vertraut. Sie verfügen über Grundkenntnisse des Marketings im medizinischen und medizintechnischen Umfeld.

# Curriculum

## Allgemeine Grundsätze

Das Studium dauert vier Semester mit einem Master-Abschluss und hat 46 Semesterwochenstunden Lehrveranstaltungen an der FH. Im 3. Semester erfolgt praktisches wissenschaftliches Arbeiten in einem Forschungsinstitut oder einer Forschungsabteilung, wo dann im 4. Semester die praktischen Teile der Master-Thesis durchgeführt werden. Insgesamt werden (inkl. Masterthesis) 120 ECTS-Punkte vergeben.

In den ersten 3 Semestern erfolgt die Ausbildung gemeinsam in den medizinisch-technischen Fächern im Ausmaß von insgesamt 9,5 ECTS. Schwerpunkte sind hier etwa Engineering für interne Organe, klinisches Engineering, eHealth, der Geräteentwurf aus unterschiedlichen Sichtweisen, sowie Datenanalyse

Zusätzlich wählen die Studierenden im 1., 2. und 3. Semester zur Spezialisierung in die Schwerpunkte „Biomedical Informatics“ und „Medical Engineering“ jeweils aus einem Wahlpflichtkatalog (Elective Module 1 bis 3) Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 8 ECTS-Leistungspunkten/Semester aus. Innerhalb dieser Wahlpflichtkataloge finden die Spezialisierungen des Bachelor Studiengangs „Biomedical Engineering“ ihre Fortsetzung:

Im Schwerpunkt „Medical Engineering“ werden Grundkenntnisse im Engineering für einige medizinische Fachgebiete erweitert, etwa für Therapie und Rehabilitation, Elektrophysiologie, Herz und Kreislauf. Das technische Wissen wird in einigen Gebieten erweitert, etwa in EMV gerechtem Schaltungsdesign, Optik, Biosignalerfassung, -Analyse sowie -Auswertung.

Im Schwerpunkt „Biomedical Informatics“ werden die Programmierkenntnisse erweitert, und um Elemente zur erfolgreichen Gestaltung von IT Projekten hinsichtlich Management, Qualität, Risiko, etc. erweitert. Detailkenntnisse etwa zur Bild- und Biosignalverarbeitung, „Artificial Intelligence“ und „Informatics of Biological Systems“ vertiefen bestehende Grundlagenkenntnisse.

Parallel dazu erwerben die Studierenden grundlegende Management- Rechts- und Wirtschaftskenntnisse sowie Sprachkenntnisse. Dabei wurde auf eine klare Ausrichtung auf das Berufsfeld geachtet, und der Nutzen dieser Elemente für die Praxis deutlich dargestellt. In diesem Bereich erfolgt auch eine Erweiterung der Kenntnisse im wissenschaftlichen Arbeiten in mehreren Fächern.

Betreutes individuelles selbstverantwortliches Lernen an selbst gewählten Themen erfolgt in zwei Stufen: Im ersten und zweiten Semester arbeiten Studierende in Teams zu etwa 3 Personen unter Betreuung von FH LektorInnen an Projekten in der Lehrveranstaltung „Project Related Teamwork“ (1 und 2, je 6 ECTS). Hier entsteht auch Erfahrung im selbstverantwortlichen Teamwork, unterstützt durch die Lehrveranstaltungen „Team Management Skills“ im ersten und „Project Management and Leadership Skills“ im zweiten Semester. Als Resultat des „Project Related Teamwork“ entsteht neben den Projektergebnissen auch eine klare Vorstellung über die individuelle Richtung der Master Thesis, unterstützt von den Projektbetreuern.



Die zweite individuelle Stufe beginnt dann im 3. Semester mit der Vorbereitung der Master Thesis. Im 3. Semester wird das Thema festgelegt und ein FH-Betreuer von der Studiengangsleitung zugeteilt. Am Ende des Semesters wird eine geblockte LV (10 ECTS) „praktisches wissenschaftliches Arbeiten“ (Methods of Scientific Research) in einer Firma, einem Forschungslabor oder auch einer Einrichtung des Gesundheitswesens angeboten. Dabei werden die Studierenden vor Ort (z.B. im Forschungslabor) von einem Akademiker dieser Einrichtung betreut. Zusätzlich wird der Fortschritt der Studierenden von einem fachzuständigen FH-Lektor (= FH-Betreuer) überwacht. Studierende, die eine einschlägige praktische Tätigkeit, die als experimentelle Basis für die Abfassung einer Masterarbeit dienen kann, vorweisen können, können sich diese LV durch die Studiengangsleitung anrechnen lassen. So erwerben die Studierenden im 3. Semester zusätzliche praktische Fähigkeiten für die Durchführung der experimentellen Arbeiten im 4. Semester die die Basis für die Abfassung der Masterarbeit (Master-Thesis) bilden.

Das 4. Semester ist für die Durchführung und Abfassung der Masterarbeit (Master-Thesis) nach den Vorgaben der Fachhochschule Technikum Wien (siehe QM-Handbuch) reserviert. Die Betreuung der Studierenden erfolgt durch einen fachzuständigen FH-Lektor und einen Akademiker vor Ort wobei auch die Begutachtung der Rohfassung sowie der fertigen Masterarbeit zu den Aufgaben der Betreuer gehört.

Die Lehrziele und Inhalte wurden im Wege der Lehrzielorientierung aus den Anforderungen der genannten Berufsfelder aus heutiger Sicht abgeleitet. Es ist davon auszugehen, dass die einzelnen Fachgebiete auch ausreichend lange aktuell sein werden. Sowohl die Berufsfelder als auch die Inhalten sind natürlich laufend zu beobachten und weiter zu entwickeln. Die nötigen Adaptierungen werden vom Studiengangsteam (Studiengangsteiter, InstitutsteiterInnen, KoordinatorInnen) kontinuierlich durchgeführt.

Das ergibt folgende Übersicht:

Modul	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Summe
Sprachen	1	1			2
Sozialkompetenz und Managementmethoden	1	2			3
Wirtschaft & Recht	3	1	2		6
Biomedical Engineering	5	7	6		18
Wahlpflichtfächer	4	4	4		12
Projektarbeit	2	2			4
Diplomandenseminar				1	1
Praktikum					
<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>46</b>

## Lehrformen und Gruppengrößen

- Vorlesung (VO; max. 15 Studierende)
- Seminar / Übung (SE/UE; max. 15 Studierende)
- Diplomandenseminar (DSE; Einzelbetreuung während des Praktikums und der Master's Thesis)
- Integrierte Lehrveranstaltung (ILV; Kombination aus VO, SE/UE und eventuell LB und/oder PBL)
- Labor / Problem & Project Based Learning (LB/PBL; max. 8 Studierende; teilweise betreut; hoher Individualanteil)
- Praktikum (individuell)
- Master's Thesis (individuell)

## Grafische Übersicht

ECTS credits	1 <sup>st</sup> semester	2 <sup>nd</sup> semester	3 <sup>rd</sup> semester	4 <sup>th</sup> semester
1	<b>Teamwork in Projects 1</b> Project-Related Teamwork 1	<b>Teamwork in Projects 2</b> Project-Related Teamwork 2	<b>Applying Science in Biomedicine</b> Methods of Scientific Research Selected Problems in BME	<b>Master's Thesis</b> Writing the Master's Thesis Seminar for Degree Candidates
2				
3				
4				
5				
6				
7	Team Management Skills	Project Management and Leadership Skills	<b>Economics and Marketing</b> Economics and Marketing	
8	<b>English</b> Advanced English	<b>Applied English</b> English Writing Skills		
9	<b>Economic &amp; Legal Issues</b> Corporate Management in Life Science Technologies EU Law	<b>Scientific Methodology in Biomedical Sciences</b> Study Design and Biostatistics Writing Skills for Biomedical Papers		
10				
11				
12	<b>Engineering in Medicine</b> Cardiovascular System Dynamics Workflows in Medicine	Ethics	<b>Advanced Data Analysis</b> Advanced Analysis of Biomedical Data	
13		<b>Management for Quality</b> Management for Quality		
14		<b>Device Design</b> Microprocessor-based Design for Biomedical Applications	<b>Medical Device and System Design</b> Medical Device and System Design	
15				
16				
17	<b>Elective Module 1*</b> Biomedical Engineering for Therapy & Rehabilitation Cellular Electrophysiology and Bioimpedance Advanced Programming for Medicine Medical Information Systems	<b>Elective Module 2*</b> Advanced Optics Electromagnetic Compatibility Informatics of Biological Systems Artificial Intelligence	<b>Elective Module 3*</b> Applied Optics in Medical Devices BME for Internal Organs Image Analysis EEG Acquisition and Analysis Medical and Service Robotics	
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

## Lehrplan im Detail

### Modul 1

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
1	Teamwork in Projects	7 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch, Sozialkompetenz und Managementmethoden	
Niveaustufe	Einführung	
Vorkenntnisse	Keine	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	AnfängerInnen	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen	Voraussetzung für Modul 7	
Literaturempfehlungen	<p>Books: Berkun, Scott: The Art of Project Management, O'Reilly Media, Sebastopol 2005. Cronenbroeck, Wolfgang: Projektmanagement, Cornelsen Verlag, Berlin 2008 [bilingual book: in English and German]. Templates for project reports, workpackage descriptions, recordings of time spent on the project, template for master thesis concept</p> <p>Joint Information Systems Committee (JISC): Project management guidelines, <a href="http://www.jisc.ac.uk/proj_manguide.html">http://www.jisc.ac.uk/proj_manguide.html</a>, UK. Jason Robbins: Project Overview, <a href="http://readysset.tigris.org/nonav/templates/index.html">http://readysset.tigris.org/nonav/templates/index.html</a>, USA.</p>	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	<p>The participants of the course do have practical experience in reflecting their own teamwork behaviour based on their basic knowledge about teamwork dynamics. They are able to work in teams keeping the fact of both group dynamic processes and communication models in mind. In addition they are able to respond to project crises proactively (e.g. different cultural backgrounds, different levels of knowledge, time management, organization of work). Students become able to independently deepen their knowledge in a special subject area and to acquire the necessary skills and methods for this area. Students are able to develop a concept for their master thesis, do work package design, and well-formed project proposals and project documents for small projects.</p>	
Titel der Lehrveranstaltung	Project Related Teamwork 1	
Umfang	6 ECTS	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Lehr- und Lernformen	PT	
Prüfungsmodalitäten	Project proposal, project output, project report including goals, milestones and workpackages, presentation, master thesis concept including cooperating institutions.	
Lehrinhalte	<p>Knowledge, skills and methods necessary for the project subject area. Problem analysis, developing concepts, evaluating problem solution approaches. Design, handle, and finish a complex cooperative project. Producing well-formed project proposals, workpackage designs, project documents, reports and project presentations. Students develop a concept for their master thesis: Literature research and conceptual work towards the direction of the master thesis.</p>	

Titel der Lehrveranstaltung	Team Management Skills
Umfang	1 ECTS
Lage im Curriculum	1. Semester
Lehr- und Lernformen	VO
Prüfungsmodalitäten	An individual reflection paper about the group processes encountered in the semester and how the knowledge about group dynamic processes and communication models was applied.
Lehrinhalte	Practical social skills models for project management. Teamwork, group dynamics, giving and receiving feedback, self-perception / external perception. The right way to handle crises, success and failures. To reflect on complex team and project situations.

## Modul 2

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
2	English	1,5 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	Sprachen und Kulturwissenschaften	
Niveaustufe	Einführung	
Vorkenntnisse	Keine	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Students of the 1st semester, fluent in spoken and written English	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen	Voraussetzung für Modul 8 English	
Literaturempfehlungen	Material in CIS for download.	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Awareness of typical language issues which crop up for non-native English speakers in scientific writing, and improvement of language usage. Learning to pinpoint issues and questions which make for a fruitful presentation and discussion of current issues in the students' field. Learning to ask and respond to questions and synthesize ideas, answers and responses while leading a discussion.	
Titel der Lehrveranstaltung	Advanced English	
Umfang	1,5 ECTS	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Lehr- und Lernformen	SE	
Prüfungsmodalitäten	Preparation, presentation, leading and participating in class discussions, participating in language work	
Lehrinhalte	Language work. topics influencing many facets of biomedical engineering (from scientific and technical to social, cultural and ethical), chosen collectively by the students. Planning and leading a discussion.	

## Modul 3

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
3	Economic & Legal Issues	4 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	Management, Wirtschaft, Recht	
Niveaustufe	Einführung	
Vorkenntnisse	Keine	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	AnfängerInnen	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	<p>Books: Graham Friend, Stefan Zehle: Guide to Business Planning, The Economist Newspaper Ltd., 2004, ISBN 1 86197 474 4 (Ch. 14 and 17). Eugene F. Brigham, Michael C. Erhardt: Financial Management – Theory and Practice, 11th edition, 2005, ISBN0-324-22499-0 (Ch. 2, 9-11 and 16). Pablo Fernandez: Company Valuation Methods, 2004. Streinz: Europarecht, 7. Aufl. 2006. Alpmann Schmidt: Europarecht, 4. Aufl. 2006. Lachmayer/Stöger (Hg.): Casebook Europarecht, 1. Aufl. 2005. Additional material in CIS for download.</p> <p>EUR-Lex Access to European Union law: <a href="http://eur-lex.europa.eu/en/index.htm">http://eur-lex.europa.eu/en/index.htm</a>.</p>	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	<p>The graduates know basic corporate management and financial risk management methods and case studies from life science technologies. The graduates are able to categorize the institutions of the European Union and their structures. They can estimate whether a European legal act is void and which possibilities there are for contestation. They can compile independently different topics of European law.</p>	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Corporate Management in Life Science Technologies</b>	
Umfang	3 ECTS	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Lehr- und Lernformen	SE	
Prüfungsmodalitäten	Seminar paper and / or presentation, written exam	
Lehrinhalte	<p>On examples from the field of life science technologies: Value oriented management (Capital budgeting (NPV, IRR, etc.), Financial ratios, Financial ratio systems (DuPont, BSC), Value oriented ratios (EVA, CVA, MVA) and Interpretation of financial ratios). Weighted Average Cost of Capital (WACC). Company valuation. Capital structure decisions. Business Modeling (Introduction to forecasting, Statistical methods and Scenario analysis). Risk management (Business risk, FX and interest rate risk)</p>	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>EU Law</b>	
Umfang	1 ECTS	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Lehr- und Lernformen	VO	
Prüfungsmodalitäten	Written exam, containing theory questions and self solved case exercises.	
Lehrinhalte	<p>On exercises and solutions in the field of biomedical engineering: Structure and function of the institutions of the European Union. Legal bases and historical background. Legal instruments. Possibilities of actions. Financial instruments. European Union enlargement. Scientific project proposals in the EU.</p>	

## Modul 4

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
4	Engineering in Medicine	5,5 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch	
Niveaustufe	Einführung	
Vorkenntnisse	Keine	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	AnfängerInnen	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	Books: Nichols WW, O'Rourke MF: McDonald's blood flow in arteries, 5th ed. Hodder Arnold, 2005. Milnor WR: Hemodynamics, 2nd ed. Williams & Wilkins, 1989. Integrating the Healthcare Enterprise IHE: Technical Frameworks Vol.1, www.ihe.org.	
	Journals: IEEE Engineering in Medicine and Biology. IEEE Neural Systems and Rehabilitation Engineering. Circulation. Anesthesiology. Healthcare IT Management. Material in CIS for download.	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Students have knowledge and application experience of simulation tools and cardiovascular system models. They know typical views and needs of users (doctors, care persons, other care providers, patients, administration, ...). They have basic knowledge for writing this up as textual requirements for devices and systems in cooperation with users and for contributing to this work in own literature research. They know typical situations and workflows involving medical devices. They know selected, widely accepted and harmonised requirements and workflows (e.g. standards, research, publications, products on the market, ...).	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Cardiovascular system dynamics</b>	
Umfang	4 ECTS	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Lehr- und Lernformen	ILV	
Prüfungsmodalitäten	Course assignments, practical work, written exam	
Lehrinhalte	Cardiac mechanics, haemodynamics, modelling and simulation of circulation and biomedical systems.	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Workflows in Medicine</b>	
Umfang	1,5 ECTS	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Lehr- und Lernformen	SE	
Prüfungsmodalitäten	Final exam.	
Lehrinhalte	Overview of healthcare systems and the various healthcare providers and their typical activities with an emphasis on distributed and shared workflows. Typical examples of workflows.	

## Modul 5

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
5	Device Design	4 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch	
Niveaustufe	Einführung	
Vorkenntnisse	Keine	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	AnfängerInnen	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen	Modul 10	
Literaturempfehlungen	OpenEEG project documentation and references: <a href="http://openeeg.sf.net">http://openeeg.sf.net</a> .	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Students are able to use microcontrollers in own projects. They understand basic components and basics of implementing firmware and hardware of an EEG acquisition system. They have a basic understanding and first practical experiences of brain computer interfaces (BCI) and biofeedback procedures.	
Titel der Lehrveranstaltung	Microprocessor based Design for Biomedical Applications	
Umfang	4 ECTS	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Lehr- und Lernformen	ILV	
Prüfungsmodalitäten	Programming tasks, project work and / or final exam	
Lehrinhalte	Architecture and programming of microcontrollers, peripheral units (GPIO, ADC, UART), Interrupts. C-programming using tool chains and development environments, practical work. Embedded biomedical devices, sensors and actuators, implants, basics of bioelectric signals (nerve cells, EEG, EMG, EOG, ECG). Biofeedback and Brain Computer Interfaces.	

## Modul 6

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
6	Elective Module 1	8 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch	
Niveaustufe	Einführung	
Vorkenntnisse	Basic skills in mathematics, physics, medicine. Basic medical knowledge.	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	AnfängerInnen	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	<p>Bücher: S. GRIMNES and O.G.Marinsen: Bioimpedance and Bioelectricity Basics, Academic Press 2000, ISBN: 0-12-3003260-1. P.J. RITT et al (eds.) Electrical Bioimpedance methods: Application to Medicine and Biotechnology, Annals of the N.Y. Academy of Sciences, Volume 873, 1999, ISBN: 1-57331-190-1. Material in CIS for download. IEC 62304. Steve McConnell: Software Project Survival Guide. Microsoft Press, Redmond, WA, USA, 1998. NASA SDL: Recommended Approach to Software Development Revision 3, 1992. NASA Goddard Flight Center, USA. Carnegie Mellon University Software Engineering Institute: Capability Maturity Model Integration (CMMI), Pittsburgh, PA, USA. Carnegie Mellon University Software Engineering Institute: CERT Secure Coding, Pittsburgh, PA, USA.</p>	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	<p>Students have general knowledge and are able to actively contribute to discussions in the field of rehabilitation research. They are able to critically review papers related to the field of rehabilitation and therapy. Students have a knowledge of principles and methods of cellular behaviour and measurement equipment. Students have an overview about the medical IT landscape as a whole, especially from the user view. They know the state of the art technology and are able to develop an overview of products available on this very dynamic market. They are able to develop, analyse and evaluate system architectures on the basis of user requirements. Students have practical skills and experience in programming modules of complex IT systems.</p>	
Titel der Lehrveranstaltung	BME for Therapy & Rehabilitation	
Umfang	4 ECTS	
Lage im Curriculum	1. Semester	
Lehr- und Lernformen	ILV	
Prüfungsmodalitäten	Course assignments, (e.g. presentations, written report, journal club, discussion handouts, ...), final exam.	
Lehrinhalte	Physical Medicine and Rehabilitation, Biofeedback	



Titel der Lehrveranstaltung	Cellular Electrophysiology and Bioimpedance
Umfang	4 ECTS
Lage im Curriculum	1. Semester
Lehr- und Lernformen	ILV
Prüfungsmodalitäten	Course assignments, (e.g. presentations, written report, journal club, discussion handouts, ...), final exam.
Lehrinhalte	Electric behaviour of cells and tissues under the influence of electromagnetic fields and their possible application in medicine.
Titel der Lehrveranstaltung	Advanced Programming for Medicine
Umfang	4 ECTS
Lage im Curriculum	1. Semester
Lehr- und Lernformen	ILV
Prüfungsmodalitäten	Presentation, developed software, documentation, programming and tutoring skills.
Lehrinhalte	Structures and programming techniques for complex healthcare IT systems using modern programming tools (e.g. Java, C#, Python, XML, ...). Students deal with real life problems in small groups and in cooperation with IT developers, within small projects. Team oriented programming guidelines. Working under version control. Buddy system, mentoring: Students with advanced programming skills are tutoring newcomers into programming.
Titel der Lehrveranstaltung	Medical Information Systems
Umfang	4 ECTS
Lage im Curriculum	1. Semester
Lehr- und Lernformen	ILV
Prüfungsmodalitäten	Final exam, seminar paper.
Lehrinhalte	The course introduces the area of design and management in IT projects in healthcare (e.g. V-model, scrum, agile development, ...). Basics of IT security. SW development life cycle (user and system requirements, architecture, coding, testing, deployment). Quality and risk management for medical software. Selecting and using standards in IT projects and systems (e.g. HL7, IHE, CEN, ISO, IEEE 11073, Continua Alliance, UML, ...).

## Modul 7

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
7	Teamwork in Projects	7 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	Technisch, Sozialkompetenz und Managementmethoden	
Niveaustufe	advanced	
Vorkenntnisse	Modul 1	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	<p>Books: Daft, Richard: New Era of Management, Thomson, Mason/Ohio 2008 (second edition). Pettinger, Richard: Introduction to Management, Palgrave Macmillan, Houndmills/Hampshire 2007 (fourth edition). Schermerhorn, John: Management, John Wiley, Hoboken/New Jersey 2008 (ninth edition).            Templates for project reports, workpackage descriptions, recordings of time spent on the project, template for master thesis concept</p> <p>Joint Information Systems Committee (JISC): Project management guidelines, <a href="http://www.jisc.ac.uk/proj_manguide.html">http://www.jisc.ac.uk/proj_manguide.html</a>, UK. Jason Robbins: Project Overview, <a href="http://readysset.tigris.org/nonav/templates/index.html">http://readysset.tigris.org/nonav/templates/index.html</a>, USA.</p>	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	<p>Students are able to apply their knowledge, skills and methods target-oriented to achieve their project goals. Students are able to monitor and evaluate project progress and to identify hazards and risks related to the project and react accordingly by adapting project design. The participants are aware of leadership behaviour and can apply this knowledge to their personal development. They are familiar with relevant leadership tools and have first experience in applying them. They are able to cooperate productively and effectively with senior project advisers, customers and field experts. They are able to finalise workpackages successfully and document and present finalised workpackages. Students are able to collect, analyse, document and present data and results from their projects.</p>	
Titel der Lehrveranstaltung	Project Related Teamwork 2	
Umfang	6 ECTS	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Lehr- und Lernformen	PT	
Prüfungsmodalitäten	Project output, project report, presentation. Organizational concept for the conduction of the master thesis with feasibility analysis, goals and deliverables.	
Lehrinhalte	Groups of students finish a joint project independently, under guidance from lecturers and cooperating with companies and field experts. They observe guidelines and principles of project management, and report the work and the outcome. Literature research, contact to cooperating institutions to prepare the master thesis.	

Titel der Lehrveranstaltung	Project Management and Leadership Skills
Umfang	1 ECTS
Lage im Curriculum	2. Semester
Lehr- und Lernformen	VO
Prüfungsmodalitäten	An individual reflection paper about the leadership issues encountered in the semester and how the knowledge about leadership was applied.
Lehrinhalte	Overview of different leading models. Leadership functions and tasks. The consequences of "not leading". The tools of leadership. Appraisal. Motivation of employees, how to encourage and develop employees. How to delegate correctly.

## Modul 8

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
8	Applied English	1,5 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	Sprachen und Kulturwissenschaften	
Niveaustufe	Advanced	
Vorkenntnisse	Modul 2	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	Material in CIS for download	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Students have practise in leading and participating in discussions on biomedical engineering topics and issues of a local or global, technical, economic, political, social and/or ethical nature. They have practise in locating biomedical engineering-related information and vocabulary. They have improved writing and presentation skills especially regarding structure.	
Titel der Lehrveranstaltung	English Writing Skills	
Umfang	1,5 ECTS	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Lehr- und Lernformen	SE	
Prüfungsmodalitäten	Class participation and course assignments	
Lehrinhalte	We will continue our teamwork in preparing, presenting and leading biomedical engineering-related discussions, involving information and vocabulary research. The specific contents of this course will be determined by the students´needs and interests. This course offers students the opportunity to receive support for their written and oral work in their technical and scientific lectures.	

## Modul 9

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
9	Scientific Methodology in Biomedical Engineering	5,5 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch; Sozialkompetenz und Managementmethoden; Management, Wirtschaft, Recht	
Niveaustufe	Einführung (???)	
Vorkenntnisse	Ethics, Basics of statistical methods	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	<p>Books: BARON, Jonathan: Against Bioethics, MIT Press, Cambridge 2006. BEAUCHAMP, Tom L., CHILDRESS James F.: Principles of Biomedical Ethics (Fifth Edition), New York 2001. EATON Margaret L.: Ethics and the Business of Bioscience, Stanford University Press, Stanford 2004. FREY, R.G.; HEATH WELLMAN, Christopher (Ed.): A Companion to Applied Ethics, Blackwell, Malden 2005. SCOTT, Christopher Thomas: Stem Cel Now. A Brief Introduction to the Coming Medical Revolution, Plume, New York 2006. SINGER, Peter (Ed.): A Companion to Ethics, Blackwell Cambridge 1994. SINGER, Peter: Practical Ethics. Second Edition, Cambridge University Press, New York 2001. SINGER, Peter; KUHSE Helga (Ed.): Bioethics. An Anthology, Second Edition, Blackwell Publishing, Malden 2006.</p> <p>Material in CIS for download.</p>	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	<p>The students are able to choose and apply the correct statistical method to a given biomedical engineering problem. They are able to apply the necessary mathematical methods. The students are aware of ethical issues in their professional field and are capable of applying ethical standards in their practical work of biomedical engineer. They have basic knowledge of methodology of ethical decision making and have practical experience in ethical assessment of conflicting issues in their professional field. They are able to decide ethical issues personally or in groups. They are able to declare and defend their position in controversial ethical issues by arguing rationally. Students are able to argue professionally in ethics committees. Students have the basic skills for writing scientific papers and can avoid typical mistakes. They have advanced experience in writing good readable abstracts. They can distinguish between good and bad papers. Students understand the review process for scientific papers.</p>	
Titel der Lehrveranstaltung	Study Design and Biostatistics	
Umfang	3 ECTS	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Lehr- und Lernformen	SE	
Prüfungsmodalitäten	Course assignments.	
Lehrinhalte	<p>The course will discuss basic principles of appropriate study design in research. Specifically, characteristic features (types) of study design in vitro, in vivo, clinical and in silico will be covered. A selection of statistical concepts relevant to the above study types will be covered and how they may be applied on study design in biomedical engineering and life sciences. Students will extend their knowledge in selected fields in case studies and examples. They will document and discuss their findings.</p>	

Titel der Lehrveranstaltung	Ethics
Umfang	1 ECTS
Lage im Curriculum	2. Semester
Lehr- und Lernformen	VO
Prüfungsmodalitäten	Short presentation to a chosen topic by the student including hand out. The student is leading a discourse about the chosen topic in the group.
Lehrinhalte	Introduction into the methodology of ethical decision making and the terminology and tasks of bioethics (Codes of biomedical ethics, experimentation with human subjects and animals, ethics issues of resource allocation, ethical argumentation in ethics committees, concepts of health, disease/illness-disabilities -humanity, ethical issues of enhancement). Exemplary selection of relevant ethical issues in selected fields (e.g. biomedical engineering technologies, intercultural ethical aspects of bioengineering and biotechnology, medical information systems, monitoring, imaging methods, telemedicine, risk management, diagnostic methods, nanotechnology, deep brain impulse, human-machine interface HMI)
Titel der Lehrveranstaltung	Writing skills for biomedical papers
Umfang	1,5 ECTS
Lage im Curriculum	2. Semester
Lehr- und Lernformen	SE
Prüfungsmodalitäten	Presentation/quality of a self written abstract, Review of other abstracts during presentation
Lehrinhalte	What to do before a (scientific) paper is written. Structures of scientific papers. Basics of scientific writing. Literature search. Inside PubMed. The review. Sample review of two papers, discussion in groups. Students presentations. Discussions and formulating questions.

## Modul 10

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
10	Management for Quality	1 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	Management, Wirtschaft, Recht	
Niveaustufe	advanced	
Vorkenntnisse	Basic understanding of quality issues	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	Material in CIS for download	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Students understand the importance and impact of total quality management which emerged from quality control and quality assurance. They know basics of the main measures respectively costs originating by TQM. They have basic knowledge of the essential standards as well as certification and assessment methods. They understand the strategic impact of quality.	
Titel der Lehrveranstaltung	Management for Quality	
Umfang	1 ECTS	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Lehr- und Lernformen	VO	
Prüfungsmodalitäten	Written exam	
Lehrinhalte	Regular assessment methods for the performance of a company and its business processes and projects. Impact of quality on economic results. Methodologies and concepts of advanced quality assurance in the healthcare domain (Safety Integrity Level SIL, Safety Plans and Safety Cases, selected quality standards, Capability Maturity Model Integration CMMI, Failure Mode Effect Analysis FMEA, Six Sigma, Quality Function Deployment QFD, SW Quality Characteristics - Non Functional Requirements). Steps of quality control, quality assurance, quality management to total quality management TQM. Configuration management, reviews, expenditure estimation, organizational view of quality management, technology management, initial set of metrics, requirements engineering, validation & verification, quality function deployment, failure mode effect analysis, software quality evaluation, project controlling data base. Awards (Deming, Malcom Baldrige, EFQM (European Foundation for Quality Management), Audits (ISO 9000), assessments, Balanced Score Cards BSC.	

## Modul 11

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
11		3 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch	
Niveaustufe	advanced	
Vorkenntnisse	Basic knowledge about software or device design, basic knowledge of medical workflows.	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	Books: Medical Device Directive and Harmonised Standards, related literature (ISO 13485:2003, ISO 14971, EN 60601-x, IEC 80001-1, ...).	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Students do understand the process from an idea to the finalised medical system and device (requirements, design, testing, risk management). They have gained first experience of applying the Medical Device Directive. They have first experience in handling regulatory issues in this area. They have basic knowledge about integrating medical devices into IT systems and have practical experience from simple examples. They have the basic knowledge towards a "Medical IT-Network Risk Manager" (IEC80001-1).	
Titel der Lehrveranstaltung	Medical Device and System Design	
Umfang	3 ECTS	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Lehr- und Lernformen	SE	
Prüfungsmodalitäten	Final exam. Case study.	
Lehrinhalte	Medical Device Directive and Harmonised Standards (ISO 13485:2003, ISO 14971, EN 60601-x, IEC 80001-1, ...). Case examples and experiences from the steps of medical device development, from the initial concept to market. Classification, methods for evaluation of conformity). Risk analysis, risk analysis case file. software as medical device. Basic introduction to further regulations (EMC, biocompatibility, RoHS...). Basic of clinical trials. EU-vigilance system. IVD`s, AIMDD. International requirements (FDA, CMDCAS, GxP, UL, ...).	

## Modul 12

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
12	e-Health	4 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch	
Niveaustufe	advanced	
Vorkenntnisse		
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	<p>Book: Oskar Gruen: Taming Giant Projects – Management of Multi-Organisation Enterprises. Springer, Berlin, 2004, ISBN3-540-21440-2.          Montgomery Research, Inc.: Health Care Technology, Volume 3, Steps Towards Developing an Electronic Healthcare Record. San Francisco, CA, USA, 2005. EU Project ERA: Country reports about the state of eHealth in EU member states, <a href="http://www.ehealth-era.org/">http://www.ehealth-era.org/</a>. Jim Smith: Building a safer NHS for patients, IMPROVING MEDICATION SAFETY, A report by the Chief Pharmaceutical Officer. Department of Health, London, UK. Material in CIS for download.</p>	
	<p>Press Conference of the Chamber of Doctors of Vienna, Press Materials: "e-Health – Ärztekammer warnt vor Datenmissbrauch". 14.1.2006,</p>	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	<p>Students know fields of application of IT for healthcare on national scales. They have detailed knowledge in individually selected fields (telemedicine, telemonitoring, IT for public health, reimbursement, communication requirements for national and large scale projects, public views on safety and security issues, ...). They know examples of public discussions on eHealth and have first experiences of typical lines of argumentation used by various stakeholder groups (e.g. healthcare providers, politicians, administration, IT managers, patients, ...). Students are able to apply their basic knowledge about biomedical engineering and informatics for underpinning their argumentation and for evaluating eHealth projects.</p>	
Titel der Lehrveranstaltung	e-Health	
Umfang	4 ECTS	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Lehr- und Lernformen	ILV	
Prüfungsmodalitäten	Course assignments, (preparing handouts, presentations and connected materials, ...), final exam.	
Lehrinhalte	<p>We want to understand what "e-Health" actually is, and what needs to be done to implement it, on the legal side, in IT systems, in the medical system, what it costs and what the benefits are. We will try to look at eHealth with the eyes of politicians, patients, economists, medical experts. The course has elements from problem based learning and uses role games.</p>	



## Modul 13

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
13	Elective Module 2	8 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch	
Niveaustufe	Advanced	
Vorkenntnisse	Modul 6	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	Books: Peter Norvig, Stuart Russell: Artificial Intelligence -A Modern Approach, (Second Edition), Prentice Hall, International Edition, 2003, ISBN-10: 0130803022, ISBN-13: 978-0130803023. Robert Sedgewick: Algorithms in C++, Pearson, 3rd Edition, 2002, ISBN-10: 8178082497, ISBN-13: 978-8178082493. MAX BORN & EMIL WOLF: Principles of Optics, PERGAMON PRESS, 1991. MILES V. KLEIN & THOMAS E. FURTAK: Optics, WILEY & SONS, 1986. EUGENE HECHT: Optics, ADDISON-WESELY, 1988. BERGMANN SCHÄFER, editor: HEINZ NIEDRIG: Lehrbuch der Experimentalphysik, OPTIK, part 3, 9th. edition, 1993.	
	Journals: THE VIRTUAL JOURNAL FOR BIOMEDICAL OPTICS, PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY. Material in CIS for download.	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Students have an overview of tools and methods in bioinformatics. They have practical skills in identifying and evaluating problem solution approaches in this area. Students have basic knowledge and first practical experience in soft computing skills and artificial intelligence. They know concepts and approaches to nonlinear problems and can apply them in basic applications. Students have a basic knowledge of optics and know typical applications of optical technologies in medicine.	
Titel der Lehrveranstaltung	Advanced Optics	
Umfang	4 ECTS	
Lage im Curriculum	2. Semester	
Lehr- und Lernformen	ILV	
Prüfungsmodalitäten	project work	
Lehrinhalte	Introduction in optical basics (i.e. Maxwell equations, Electromagnetical waves, Helmholtz equation, Fresnel equations, polarization states, fluorescence). Basic optical elements (lenses, mirrors, prisms, fibers, polarizers, diffraction gratings, optical sources). Geometrical optics and optical simulations, introduction in aberration theory. Human eye models. Introduction and examples of medical applications (imaging systems, microscopes, ophthalmology, electron microscope, phase contrast microscope, simple blood sugar measurement device, OCT, endoscopes, optical tweezers, laser surgery, eye surgery)	

Titel der Lehrveranstaltung	Electromagnetic Compatibility
Umfang	4 ECTS
Lage im Curriculum	2. Semester
Lehr- und Lernformen	ILV
Prüfungsmodalitäten	Course assignments, final exam.
Lehrinhalte	The course is subdivided in two parts. Part 1 covers physical fundamentals of EMC related to electrical appliances including regulatory basics of product conformity. Part 2 focuses on effects of electromagnetic fields /EMF) on the human body, including regulatory basics for limiting personal exposure against EMSs, as well as electromagnetic influences on implants.
Titel der Lehrveranstaltung	Informatics of Biological Systems
Umfang	4 ECTS
Lage im Curriculum	2. Semester
Lehr- und Lernformen	ILV
Prüfungsmodalitäten	Final exam and continuous evaluation of exercises
Lehrinhalte	Technologies for bioinformatics (e.g. biological databases, gene chips, sequencing, proteom profiles, algorithms...). Methods for analysis of data from biomolecular experiments in clinic and research (statistics, data mining, simulation). Problem based learning.
Titel der Lehrveranstaltung	Artificial Intelligence
Umfang	4 ECTS
Lage im Curriculum	2. Semester
Lehr- und Lernformen	ILV
Prüfungsmodalitäten	final exam, assignments
Lehrinhalte	Basics of artificial intelligence, methods and concepts (e.g. intelligent agents, neural nets, evolutionary strategies, optimisation methods, ...). Practical exercises on solving basic problems.

## Modul 14

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
14	Applying Science in Biomedicine	11 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch	
Niveaustufe	advanced	
Vorkenntnisse	Modul 9	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	Material in CIS for download. Templates for master thesis.	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Students gain experience on the job, applying the learned methods in working practice. Students gain an overview about current research fields and benefit from contact to experienced experts directly involved in cutting edge research.	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Methods of Scientific Research</b>	
Umfang	10 ECTS	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Lehr- und Lernformen	LABB	
Prüfungsmodalitäten	Seminarpaper in the field of the master thesis. Presentation and discussion of the seminarpaper. Assessment of practical work.	
Lehrinhalte	Literature research towards the direction of the master thesis. Formal and organizational procedure of writing the master thesis and the regulations of the final exam. Supervision of students during the practical work in a company, research institution or healthcare provider organization. Presentations in oral or poster formats.	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Selected Problems in Biomedical Engineering</b>	
Umfang	1 ECTS	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Lehr- und Lernformen	VO	
Prüfungsmodalitäten	Presence in the course, contribution to the organisation of the course.	
Lehrinhalte	The course offers special up-to-date problems in biomedical engineering. Specialists from industry and from academic institutions report on issues and experiences that are not mentioned in the program elsewhere. The goal is to provide a varied look and feel from very recent developments and especially practical experiences. Students suggest lecturers and organise the course.	

## Modul 15

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
15	Economics and Marketing	3 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	Management, Wirtschaft, Recht	
Niveaustufe	advanced	
Vorkenntnisse	Modul 10	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	Books: Philip Kotler: Marketing Management, 2009, ISBN-10: 0273718568. Geoffrey Moore: Crossing the Chasm, 1999, ISBN-10: 0066620023. Françoise Simon, Philip Kotler: Building Global Biobrand: Taking Biotechnology to Market, 2009, ISBN-10: 1439172900.	
	Fachzeitschriften: Pharmaceutical Executive	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Students have a basic understanding of key marketing ideas and phenomena and basic skills in marketing analysis and planning. They understand the basics of economics, business models, business strategies, and marketing methods and tools for biomedical and life science markets on a national and international scale (e.g. understanding competitor actions, customer requirements work,). Students are able to contribute to the development of marketing strategies reflecting the socio-political and economical environment.	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Economics and Marketing</b>	
Umfang	3 ECTS	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Lehr- und Lernformen	SE	
Prüfungsmodalitäten	Written exam, marketing / business plan, presentation of the plan	
Lehrinhalte	Principles of Economy, The Economy of Austria, EU and World Economy, with an emphasis on biomedical engineering and life sciences. Introduction to the theory and application of marketing. Marketing concepts and strategies. The course focuses on the role of marketing on creating and capturing value for customers, identifying customer needs and understanding purchasing processes, identifying target segments, positioning products, and managing brand equity. Competitors analysis. The technology adoption life cycle, the whole product model. Distribution channels, promotion & communication. Pricing Concepts. Economies of scale. Positioning and differentiating market offerings, sales management & promotion.	

## Modul 16

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
16	Advanced Data Analysis	4 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	angewandte Mathematik	
Niveaustufe	advanced	
Vorkenntnisse	Study Design, Basics of Statistics.	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	Books: Joseph F. Hair: Multivariate Data Analysis. Abdelmonem Afifi: Computer-Aided Multivariate Analysis. Richard O. Duda: Pattern. Aapo Hyvarinen: Classification Independent Component Analysis	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	The students have advanced knowledge in data analysis methods and numerical tools applicable on biomedical data sets. They understand the main goal of multidimensional analysis methods and the implementation in mathematical tools. The graduates have first practical experience in solving and visualising complex dataset in multidimensional analysis problems based on real world data.	
Titel der Lehrveranstaltung	Advanced Analysis of Biomedical Data	
Umfang	4 ECTS	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Lehr- und Lernformen	ILV	
Prüfungsmodalitäten	Results from project work, course assignments, written exam	
Lehrinhalte	Basics of multivariate analysis (definitions, references examining data, signal processing (preprocessing, filtering, selection)). Data transformation. Data dependency. Selecting appropriate analysis methods. Statistics- finding structure in the data regression analysis (general linear model). Factor analysis. Data reduction & separation, principal component analysis. Independent component analysis. Dependencies in mutual information. Synchronization (data streams, data sets). Pattern classification. Linear discriminant analysis. Support vector machines.	

## Modul 17

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
17	Clinical Engineering	4 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch	
Niveaustufe	advanced	
Vorkenntnisse		
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	Books: European Hospital and Healthcare Federation (HOPE): Hospital Healthcare Europe 2009/2010, The Official HOPE Reference Book London, Campden Publishing, June 2010.	
	Material in CIS for download.	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Students have knowledge of selected hospital technologies (equipment and infrastructure). They have a common understanding of the technical and interdisciplinary organisation of a hospital including legal conditions. They have first experience on simple examples of selecting and evaluating pieces of equipment.	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Clinical Engineering</b>	
Umfang	4 ECTS	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Lehr- und Lernformen	ILV	
Prüfungsmodalitäten	Course assignments, final exam.	
Lehrinhalte	Selected Topics in the global Hospital Technology. Hospital Technology, Building Technology/Automation, Medical Technology, Security/Safety, Organisation of Technical Departments. The course has presentations from lecturers. Students will extend their knowledge in course assignments and discuss their results.	

## Modul 18

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
18	Elective Module 3	8 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch	
Niveaustufe	Advanced	
Vorkenntnisse	Modul 13	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	<p>Books: MAX BORN &amp; EMIL WOLF: Principles of Optics, PERGAMON PRESS, 1991. WARREN J. SMITH, Modern Optical Engineering, MCGRAW-HILL, 2000. ROBERT E. FISCHER &amp; BILJANA TADIC-GALEB: Optical System Design, MCGRAW-HILL, 2000. ALEXANDER E. CONRADI: Applied Optics and Optical Design (2 parts), OXFORD UNIVERSITY PRESS &amp; DOVER PUBLICATIONS, 1991. MILTON LAIKIN: Lens Design, Optical Engineering, CRC PRESS, 2001. W. Birkfellner: Applied Medical Image Processing - A Basic Course, CRC Press, 2010, ISBN: 978-1-4398 2444-3.</p>	
	<p>Journals: THE VIRTUAL JOURNAL FOR BIOMEDICAL OPTICS. PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY. Material in CIS for download.</p>	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	<p>Students have advanced knowledge of optical applications in medicine. They have knowledge about methods and selected solutions in internal organs, diagnostics and therapeutics. They have proven skills in searching and compilation of scientific literature. They understand the methods of medical image acquisition and processing. They have first practical experience in handling image processing problems. They have first experiences of solving small problems of cardiovascular system dynamics in biomedical engineering with MATLAB.</p>	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Applied Optics in Medical Devices</b>	
Umfang	4 ECTS	
Lage im Curriculum	3. Semester	
Lehr- und Lernformen	ILV	
Prüfungsmodalitäten	Course assignments and / or final exam.	
Lehrinhalte	<p>Refractive eye defects and optical correction by eye glasses, IOLs, eye surgery (PRK, Lasek, Lasik). Interferometry and application in OCT, advanced description of optical principles. Similarities and differences between acoustical and optical methods in medical imaging systems. Special optical conditions and constraints in X-ray applications. Enhanced knowledge of medical applications based on optics (Endoscopes, 3D - optical imaging technique i.e. near infrared diffused optical tomography or optical fluorescence imaging)</p>	

<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	Cardiovascular System Dynamics
Umfang	4 ECTS
Lage im Curriculum	3. Semester
Lehr- und Lernformen	ILV
Prüfungsmodalitäten	Course assignments and final exam.
Lehrinhalte	Cardiovascular therapeutic devices and implants emergency medicine cardiovascular diagnostics
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	Image Analysis
Umfang	4 ECTS
Lage im Curriculum	3. Semester
Lehr- und Lernformen	ILV
Prüfungsmodalitäten	Course assignments and final exam.
Lehrinhalte	The lecture is a comprehensive and compact introduction to medical image processing. All methods are illustrated in practical lessons by simple MATLAB examples. Programming experience is advantageous but not strictly necessary.
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	EEG Acquisition and Analysis
Umfang	4 ECTS
Lage im Curriculum	3. Semester
Lehr- und Lernformen	ILV
Prüfungsmodalitäten	Course assignments and final exam.
Lehrinhalte	Introduction to the technologies for recording and analysis of electroencephalography (EEG) data (electrode positions, recording settings, referencing, spectral analysis, frequency bands, filtering, event-related potentials (ERP) analysis, ...). Practical demonstrations and introduction to sleep EEG (sleep stages, transient patterns like spindles, scoring standards, ...). Practical student work using Matlab (european data format (EDF), signal processing toolbox, ...). Artifacts and their treatment (types of artifacts, artifact minimization and rejection). Basic methods for EEG pattern recognition, discriminant analysis, matched filtering, performance measures. 24x7 reliable sleep staging, quality reviewing of automatic analysis, models of sleep as a continuum. Spatial analysis (topography, source localization methods, low-resolution brain electromagnetic tomography LORETA). Application examples: EEG, ERP and sleep studies in clinical praxis and scientific research.



## Modul 19

Modulnummer:	Modultitel:	Umfang:
19	Master´s Thesis	30 ECTS
Studiengang	Master Biomedical Engineering Sciences	
Lage im Curriculum	4. Semester	
Zuordnung zu den Teilgebieten	technisch	
Niveaustufe	Advanced	
Vorkenntnisse	Knowledge in research work. Writing skills for biomedical papers.	
Geblockt	Nein	
Kreis d. TeilnehmerInnen	Fortgeschrittene	
Beitrag zu nachfolgenden Modulen		
Literaturempfehlungen	Material in CIS for download. Templates for master thesis. Schedules with formal deadlines.	
Zu erwartende Lernergebnisse und Kompetenzerwerb auf Modulebene	Students are able to complete a scientific document, the masters thesis. They have practical experience in research work under supervision from university lecturers. They are able to present and defend their thesis.	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Writing the Master´s Thesis</b>	
Umfang	28 ECTS	
Lage im Curriculum	4. Semester	
Lehr- und Lernformen	DAB	
Prüfungsmodalitäten	Master Thesis	
Lehrinhalte	Independent and goal oriented research work under supervision. Writing the Master´s Thesis	
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Seminar for degree candidates</b>	
Umfang	2 ECTS	
Lage im Curriculum	4. Semester	
Lehr- und Lernformen	DS	
Prüfungsmodalitäten	Presentation and discussion about the masters thesis	
Lehrinhalte	The course will help groups of students to prepare their masters thesis, by providing a platform for exchange and feedback.	

BM ... Biomedical

BME ... Biomedical Engineering

SWS ... Semesterwochenstunden

ECTS ... European Credit Transfer System

Alle Lehrveranstaltungen werden auf Englisch abgehalten.

# Organisatorisches

## Termine

**Anmeldung:** ab sofort bis 10. Juni

**Beginn des Wintersemesters:** September 2011

## Aufnahme

**Bewerbungsmodus:** online-Anmeldung über

[www.technikum-wien.at/studien/masterstudien/biomedical\\_engineering\\_sciences/bewerbung/](http://www.technikum-wien.at/studien/masterstudien/biomedical_engineering_sciences/bewerbung/)

**Aufnahmeverfahren:**

- Reihungstest
- Interviews

## Studium

**Fachliche Zugangsvoraussetzung:** Bachelor- oder gleichwertiger Abschluss an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung in Biomedizin, Medizin, Naturwissenschaften oder Technik.

Die Erfüllung der Zugangsvoraussetzungen durch nicht wie o.g. geregelte Bachelorabschlüsse wird im Einzelfall durch die Studiengangsleitung geprüft.

**Anrechnung von Vorkenntnissen:** individuelle Anrechnungen durch die Studiengangsleitung von geeignet nachgewiesenen Vorkenntnissen auf einzelne Lehrveranstaltungen des tertiären Systems sind möglich.

**Abschluss:** Master of Science in Engineering (kurz MSc)

**Studiendauer:** 4 Semester (2 Jahre)

**Organisationsform:** Vollzeitstudium, Unterrichtszeiten: Mo – Fr 16:10 – 21:00 Uhr

**Zahl der Studienplätze je Studienjahr:** 15

**Praktikum während des Studiums:** am Ende des 3. Semesters

**Fremdsprachen:** Englisch als Unterrichtssprache.

Nach Interesse auch diverse weitere Sprachen als Freifach möglich.

# Kontakt

**Fachhochschule Technikum Wien**  
**Master-Studiengang Biomedical Engineering Sciences**  
Höchstädtplatz 5  
A-1200 Wien

F: +43 (0) 1 / 333 40 77 – 469  
I: [www.technikum-wien.at/mbe](http://www.technikum-wien.at/mbe)  
E: [info.mbe@technikum-wien.at](mailto:info.mbe@technikum-wien.at)

## **Studiengangsleiter**

FH-Prof. DI Dr. Peter Krösl  
T: +43 (0) 1 / 333 40 77 – 271  
E: [kroesl@technikum-wien.at](mailto:kroesl@technikum-wien.at)

## **Assistentin der Studiengangsleitung**

Mag. Marion Mittelmaier  
T: +43 (0) 1 / 333 40 77 – 563  
E: [marion.mittelmaier@technikum-wien.at](mailto:marion.mittelmaier@technikum-wien.at)

## **Geschäftsführender Studiengangsleiter**

DI Dr. Stefan Sauermann  
T: +43 (0) 1 / 333 40 77 – 988  
E: [sauermann@technikum-wien.at](mailto:sauermann@technikum-wien.at)

# Anhang: Checklist for the Course Catalogue, Part 2 - Information on programmes

The following tables list how this document addresses the requirements of the ECTS User's Guide [1] especially Part 2: „Information on programmes“ of the „Checklist for the Course Catalogue“. Items marked with TODO will be added in the future.

## General description

qualification awarded	See “Studium”
level of qualification	TODO
specific admission requirements	See “Studium”
specific arrangements for recognition of prior learning (formal, non-formal and informal)	See “Studium”
qualification requirements and regulations	See “Studium”
profile of the programme	See „Zusammenfassung“
key learning outcomes	See “Qualifikationsprofil”
occupational profiles of graduates with examples	See „Zusammenfassung“
access to further studies	TODO
course structure diagram with credits (60 per full-time academic year)	See “Curriculum”
examination regulations, assessment and grading	TODO
graduation requirements	TODO
mode of study (full-time, part-time, elearning...)	See “Studium”
programme director or equivalent	See “Kontakt”

## Description of individual course units

See section “Curriculum”.

course unit title	+
course unit code	Not available presently
type of course unit (compulsory, optional) (TODO)	+
level of course unit (e.g. first, second or third cycle; sub-level if applicable)	Not applicable
year of study (if applicable)	Not applicable
semester/trimester when the course unit is delivered	+
number of ECTS credits allocated	+
name of lecturer(s)	Not applicable

learning outcomes of the course unit	See description of modules
mode of delivery (face-to-face, distance learning)	Always face to face
prerequisites and co-requisites	See description of modules
recommended optional programme components	Not applicable
course contents	+
recommended or required reading	+
planned learning activities and teaching methods	+
assessment methods and criteria	+
language of instruction	Generally English, see section "Studium"
work placement(s)	+

## Literatur

[1] E. C. of the European Communities, "Ects users' guide," 2009. [Online]. Available: [http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/ects/guide\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/ects/guide_en.pdf)