

## **Studiengangspezifische Prüfungsordnung**

### **für den Masterstudiengang**

### **Biomedical Engineering**

### **der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**

**vom 28.07.2016**

**in der Fassung der fünften Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung**

**vom 18.07.2024**

**veröffentlicht als Gesamtfassung**

**(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 Artikel 2 des Gesetzes zur Änderung des Krankenhausgestaltungsgesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen, des Hochschulgesetzes, der Universitätsklinikum-Verordnung und des Gesetzes zur Umsetzung des Transplantationsgesetzes vom 5. Dezember 2023 (GV. NRW S. 1278), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

## Inhaltsverzeichnis

<b>I. Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
§ 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 .....	7
<b>II. Masterprüfung und Masterarbeit .....</b>	<b>7</b>
§ 12 Art und Umfang der Masterprüfung .....	7
§ 13 Masterarbeit .....	7
§ 14 Annahme und Bewertung der Masterarbeit .....	8
<b>III. Schlussbestimmungen.....</b>	<b>8</b>
§ 15 Einsicht in die Prüfungsakten .....	8
§ 16 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen .....	8

### Anlage:

Studienverlaufsplan

## 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 90 CP aus dem ingenieurwissenschaftlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich.
  - Diese 90 CP müssen die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Fächer im angegebenen Mindestumfang beinhalten.

Mathematik	Höhere Mathematik, u.a. Lineare Algebra (Vektor- und Tensorrechnung, Matrizen, Eigenwerte), Analysis (Serien, Differential- und Integralrechnung, Taylor-Entwicklung, Funktionen mehrerer Variablen, Fourier-Analyse, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen) numerische Methoden (Diskretisierung, direkte Lösungsmethoden für lineare Gleichungssysteme)	20 CP
Chemie	Höhere Chemie, u.a. anorg. Chemie, org. Chemie, Biochemie, Physikalischer Chemie	20 CP

Biologie	Höhere Biologie, u.a. Humane Zellbiologie, Genetik, Mikrobiologie, Molekulare Biologie, Humane Anatomie und Hu- mane Physiologie	20 CP
Physik & Ingenieurwesen	Höhere Physik, u.a. Mechanik, Elektrotechnik, Thermodynamik, Nuklearphysik, Festkörpermechanik, Statik und Dy- namik	30 CP

Zusätzlich wird von allen Bewerbern der erfolgreiche Nachweis des Graduate Record Examination (GRE) General Test verlangt (nicht älter als zwei Jahre). Bewerbungen ohne GRE werden nicht berücksichtigt. Im quantitativen Teil dieses Tests müssen mindestens 160 Punkte erreicht werden. Studienbewerberinnen und -bewerber, die die Staatsangehörigkeit eines Mitgliedstaates 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. Eine Zulassung zum Masterstudiengang Biomedical Engineering ist nicht möglich wenn:
- aufgrund der in Absatz 2 definierten fachlichen Grundlagen Auflagen im Umfang von mehr als 20 CP notwendig sind
  - in einem der Fächer mehr als 50% der dort nachzuweisenden CP fehlen.

Für diesen Masterstudiengang ist die ausreichende Beherrschung der englischen Sprache nach § 3 Abs. 10 ÜPO von Studienbewerberinnen und -bewerbern nachzuweisen (nicht älter als zwei Jahre), die ihre Studienqualifikation nicht an einer ausschließlich englischsprachigen Einrichtung erworben oder Englisch als Muttersprache erlernt haben.

- (4) Für die Feststellung der Zugangsvoraussetzungen gilt § 3 Abs. 12 ÜPO.
- (5) Allgemeine Regelungen zur Anerkennung 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 Praktikum (*Internship*). Die studiengangsspezifische Anleitung für das Praktikum mit dem Titel „Master Programme Biomedical Engineering – Internship guide“ ist zu beachten. Zum erfolgreichen Abschluss des Studiums ist es erforderlich, insgesamt 120 CP zu erwerben. Die Masterprüfung setzt sich dabei wie folgt zusammen:

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

- (3) Das Studium enthält einschließlich des Moduls Masterarbeit 18 Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert. 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 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 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 30 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 ohne Referenzen/Anlagen 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 Praktikum (*Practical Experience/Internship*) gilt im Einzelnen Folgendes: Der Umfang des bewerteten Praktikumsberichts beträgt ohne Referenzen/Anlagen 20 Seiten.
- (9) Die Prüferin bzw. der Prüfer legt die Dauer sowie gegebenenfalls weitere Modalitäten der jeweiligen Prüfungsleistung zu Beginn der dazugehörigen Lehrveranstaltung fest. 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 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 aufgeführt sind, sowie
  2. der Masterarbeit und dem Masterabschlusskolloquium.
- (2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen orientiert sich am Studienverlaufsplan (Anlage 1). 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. Die studiengangsspezifische Anleitung für die Masterarbeit mit dem Titel „Master Programme Biomedical Engineering - Master Thesis guide“ ist zu beachten.
- (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 studienbegleitend mindestens vier Monate und 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.

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.

- (5) 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 elektronischer Form über das CMS einzureichen.

### **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 2022/2023 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die in den Masterstudien-gang Biomedical Engineering an der RWTH Aachen eingeschrieben sind.
- (3) Die Regelung des § 14 Abs. 2 gilt für alle Studierenden, die ihre Masterarbeit ab dem 01.10.2024 anmelden. Bis zum 30.09.2024 angemeldete Masterarbeiten sind fristgemäß entweder in dreifacher Ausfertigung beim ZPA oder in einfacher elektronischer Form über das CMS einzureichen. Wird die Masterarbeit beim ZPA eingereicht, sollen drei gedruckte und gebundene Exemplare sowie eine elektronische Version auf einem Datenträger als PDF gespeichert, abgegeben werden.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrats der Medizinischen Fakultät vom 08.07.2024.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 12 Abs. 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG NRW) eine Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nach Ablauf eines Jahres seit dieser Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn

- 1) die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
- 2) das Rektorat hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
- 3) der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
- 4) bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 18.07.2024

gez. Rüdiger  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dr. h. c. mult. U. Rüdiger

**Anlage 1: Studienverlaufsplan (gültig ab Wintersemester 2022/2023)**

Semester	1				2				3				CP	Exam
Courses	L	S	E	P	L	S	E	P	L	S	E	P		
Chemistry/Biochemistry	2	-	1	1									5.0	GR
Medical Biology	2	-	-	2									5.0	GR
Anatomy/Physiology	2	-	1	1									5.0	GR
Ethics/Intellectual Property and Reg. Affairs	-	3	1	-									5.0	GR
Mechanics/Biomechanics/Fluid Mechanics	2	-	2	-									5.0	GR
Elective Mandatory Course	x	x	x	x									5.0	GR
Medical Imaging (Imaging Techniques)					2	-	-	2					5.0	GR
Control and Electrical Engineering					2	-	2	-					5.0	GR
Material Science and Processing					3	-	1	-					5.0	GR
Internship												x	10.0	GR
Elective Mandatory Course					x	x	x	x					5.0	GR
Image Guided Therapy and Theranostics									2	-	1	1	5.0	GR
Image Processing and Handling									2	-	2	-	5.0	GR
Art. Organs: Heart, Lung, Kidney, Liver support									2	-	-	2	5.0	GR
Advanced Biomaterials (Hard Tissue Implants and Prostheses & 3 D Bioprinting)									-	2	-	2	5.0	GR
Cell Culture and Tissue Engineering									-	2	-	2	5.0	GR
Systems Biology									2	-	-	2	5.0	GR
<b><u>Elective Mandatory Course</u></b>														
Introduction to Mechanobiology*	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	-					2	-	1	-	5.0	GR
Experimental Medicine (Biom. Diagnostics)					-	2	1	-					5.0	GR
Biomechanics and Mechanobiology for soft biological tissues					1	-	2	-					5.0	GR
Optophysiology					2	1	-	-					5.0	GR

<b>Optional Courses</b>														
Neuroscience					-	1	-	-		2.0	P/NP			
Pr. C. in Immunohistochem. Neuroscience	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	3.0	P/NP
Applied Physiology in connection to biomedical devices	-	1	-	-					-	-	-	-	2.0	P/NP
Selected topics of inelasticity theory	-	-	-	-					2	-	2	-	5.0	GR
Biomedical Products and Process Design	2	-	2	-					2	-	2	-	4.0	GR
Medical Statistics*	2	-	2	-					2	-	2	-	5.0	GR
Introduction to Mechanobiology*	2	-	-	2					2	-	-	2	5.0	GR
Immunology and Microbiology*	2	-	-	1					2	-	-	1	5.0	GR
Bioinformatics*	2	-	1	-					2	-	1	-	5.0	GR
MATLAB					1	-	2	-					5.0	GR
Selected topics in regard to Art. Organs					-	1	-	-					2.0	P/NP
Continuum Mechanics					2	-	1	-					5.0	GR
Porous Media Mechanics					2	-	2	-					5.0	GR
Technical organ support in Intensive Care					-	0.5	-	0.5					2.0	P/NP
Experimental Medicine (Biom. Diagnostics)					-	2	1	-					5.0	GR
Biomechanics and Mechanobiology for soft biological tissues					1	-	2	-					5.0	GR
Entrepreneurship					4	-	-	-					5.0	GR
Optophysiology					2	1	-	-					5.0	GR
<b>Master Thesis (4th Semester)</b>														
Master Thesis													25.0	GR
Master Thesis Colloquium													5.0	GR

\*Elective Mandatory courses as well as Optional courses may be taken in the 1st or 3rd semester, except for courses with prerequisites.

Key: **L**: Lecture, **S**: Seminar, **E**: Exercise **P**: Practical Course, **P/NP**: passed /not passed **GR**: graded