

## Curriculum für das Masterstudium

### Biochemie und Molekulare Biomedizin

Curriculum 2012

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Karl-Franzens-Universität Graz in der Sitzung vom 14.03.2012 und vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 12.03.2012 genehmigt.

---

Das Studium ist als gemeinsames Studium (§ 54 Abs. 9 UG) der Karl-Franzens-Universität Graz (KFUG) und der Technischen Universität Graz (TUG) im Rahmen von „NAWI Graz“ eingerichtet. Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das UG sowie die Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzungen der KFUG und der TUG in der jeweils geltenden Fassung.

#### § 1 Allgemeines

- (1) Das naturwissenschaftliche Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin umfasst vier Semester. Der Gesamtumfang beträgt 120 ECTS-Anrechnungspunkte gem. § 51 Abs 2 Z 26 UG.
- (2) Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Master of Science“, abgekürzt „MSc“, verliehen.

#### § 2 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

- (1) Gegenstand des Studiums

Das Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin ist stark interdisziplinär orientiert und an der Schnittstelle von Biologie, Medizin und Chemie angesiedelt. Die Schwerpunkte der Ausbildung liegen dabei in den Zukunftsdisziplinen Medizinische Biochemie, Molekularbiologie, Zellbiologie und Strukturbiologie sowie Enzymologie. Das Masterstudium bereitet die Studierenden auf die Berufe in der Grundlagenforschung und angewandten Forschung vor, speziell in Bereichen der Medizin und in der pharmazeutischen Industrie. Neben der theoretischen Ausbildung erlernen die Studierenden in ausgedehnten praktischen Übungen, eigenständig biochemische und molekularbiologische Experimente und Analysen zu planen und durchzuführen.

## (2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Absolventinnen und Absolventen des Studiums Biochemie und Molekulare Biomedizin werden in der Grundlagenforschung und angewandten Forschung im universitären und industriellen Bereich in gehobener Stellung ihre Betätigung finden. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, selbständig Problemlösungen auf den Gebieten der medizinischen Biochemie, der molekularen Zellbiologie und der Strukturbiologie bzw. Enzymologie zu entwickeln und durchzuführen. Solche Fragestellungen treten im Bereich der pharmazeutischen bzw. biochemischen Forschung, der Lebensmittelanalytik, im medizinisch-pathologischen Bereich, in agrarwissenschaftlichen Forschungsbereichen sowie in universitären und nicht-universitären Forschungsanstalten, in Behörden und Ämtern des öffentlichen Bereiches auf.

### **Kenntnisse und Fähigkeiten**

Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Biochemie und Molekulare Biomedizin verfügen über folgende intellektuelle und praktische Fähigkeiten:

- Fundiertes Wissen in Biochemie, Molekularbiologie, Zellbiologie, Analytik und Strukturbiologie
- Ausgezeichnete Beherrschung von Arbeits- und Analysetechniken der Biochemie, Molekularbiologie, Gentechnik und Enzymologie sowie Strukturanalyse und Bioinformatik
- Selbständiges Planen und Durchführen von Experimenten nach dem neuesten Stand der Wissenschaft und Technik
- Umsetzung des theoretischen Wissens in die Beurteilung von Ergebnissen und das Erkennen von Problemen und Alternativen
- Bereitschaft zum Erarbeiten neuer Strategien unter Einbeziehung und Beurteilung aktueller Forschungsergebnisse
- Fähigkeit zur Nutzung moderner Informationstechnologien
- Teamfähigkeit und soziale Kompetenz

### **Internationalität**

Zu einer erfolgreichen Tätigkeit in der beruflichen Praxis ist die Verwendung der englischen Sprache in Wort und Schrift als "Lingua Franca" in Wissenschaft, Technik und Wirtschaft von grundlegender Bedeutung. Dieser Umstand wird durch Einbeziehung der englischen Sprache als Unterrichtssprache in geeigneten Lehrveranstaltungen und durch Förderung von Auslandsaufenthalten berücksichtigt. Die Absolvierung eines Auslandsaufenthalts wird für das zweite oder dritte Studiensemester empfohlen.

### (3) Bedarf und Relevanz des Studiums für den Arbeitsmarkt

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Biochemie und Molekulare Biomedizin sollen in die Lage versetzt werden, wissenschaftliche Fragestellungen aus verschiedenen Gebieten der Molekularen Biowissenschaften selbständig zu bearbeiten. Die Ausbildung dient der Berufsvorbildung für Grundlagenforschung und angewandte Forschung in den Bereichen Medizin, Pharmazeutische Industrie, Biotechnologie, Lebensmittelindustrie, Ökologie. Die Studierenden sollen in der Weise ausgebildet werden, dass sie eigenständig biochemische und molekularbiologische Experimente und Analysen planen und durchführen können, eine ausgeprägte Problemlösungskompetenz entwickeln und die Fähigkeit erwerben, vorhandene Lösungsansätze einer kritischen Prüfung zu unterziehen.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sollen Absolventinnen und Absolventen des Studiums Biochemie und Molekulare Biomedizin aufbauend auf einem Bachelorstudium mit geeigneter fachlicher Ausrichtung eine vertiefte Ausbildung in den aktuellen und zukunftsorientierten Spezialbereichen der Medizinischen Biochemie, Zellbiologie und Strukturbiologie bzw. Enzymologie erhalten. Diese Ausbildung soll sowohl in Theorie als auch besonders in Form von ausgedehnten praktischen Übungen den jeweiligen Stand der Wissenschaft vermitteln und zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit befähigen. Studierende haben die Möglichkeit, in Form von Wahlblöcken ihre Interessen in verschiedenen Fachbereichen zu vertiefen.

### § 3 Aufnahmebedingungen / Zulassungsvoraussetzungen

- (1) Die Zulassung zu einem Masterstudium setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines fachlich in Frage kommenden Fachhochschul-Bachelorstudienganges oder eines anderen gleichwertigen Studiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus (§ 64 Abs 5 UG).
- (2) Das Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin baut auf dem im Rahmen von NAWI Graz angebotenen Bachelorstudium Molekularbiologie auf. Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums erfüllen jedenfalls die Aufnahmevoraussetzungen für das Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin.
- (3) Absolventinnen und Absolventen des im Rahmen von NAWI Graz angebotenen Bachelorstudiums Chemie erhalten jedenfalls Zulassung zum Masterstudiums Biochemie und Molekulare Biomedizin, wenn sie die folgenden Bedingungen erfüllen: Gemäß dem Curriculum für das Bachelorstudium Chemie müssen aus dem Wahlfachkatalog Biochemie und Biotechnologie die Lehrveranstaltungen Biochemie II (VO), Genetik (VO), Laborübungen aus Biotechnologie (LU) und das Seminar zu den Laborübungen aus Biotechnologie (SE) positiv absolviert sein.
- (4) Wenn die Gleichwertigkeit zum Bachelorstudium Molekularbiologie bzw. zum von NAWI Graz angebotenen Bachelorstudium Chemie gem. (3) grundsätzlich gegeben ist und nur einzelne Ergänzungen auf die volle Gleichwertigkeit fehlen (dies trifft beispielsweise auf die im Anhang I aufgelisteten Studien zu), können zur Erlangung der vollen Gleichwertigkeit zusätzliche Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus dem Bachelorstudium Molekularbiologie im Ausmaß von maximal 25 ECTS-Anrechnungspunkten vorgeschrieben werden. Die Anerkennung von gegebenenfalls zusätzlich zu erbringenden Leistungen ist für den Bereich des Freifachs / der Freien Wahlfächer gemäß §9 zulässig.
- (5) Um einen Gesamtumfang der aufbauenden Studien von 300 ECTS-Anrechnungspunkten zu erreichen, ist die Zuordnung ein und derselben Lehrveranstaltung sowohl im zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudium als auch im gegenständlichen Masterstudium ausgeschlossen.

## § 4 Aufbau und Gliederung des Studiums

- (1) Das Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin mit einem Arbeitsaufwand von 120 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst vier Semester. Für die Lehrveranstaltungen sind insgesamt 89 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen, davon sind 12 ECTS-Anrechnungspunkte für das Freifach / die freien Wahlfächer vorgesehen. Für die Masterarbeit werden 30 ECTS-Anrechnungspunkte und für die Masterprüfung 1 ECTS-Anrechnungspunkt veranschlagt.

	ECTS
Molekularbiologie	4
Zellbiologie	7
Biochemische Analytik	7
Bioinformatik	6,5
Projektlabor Biochemie und Molekulare Biomedizin	12
Vertiefung zur Masterarbeit aus Biochemie und Molekularer Biomedizin	3,5
Wahlfachkataloge	37
Freifach/Freie Wahlfächer	12
Masterarbeit	30
Masterprüfung	1
Summe	120

- (2) Allen von den Studierenden zu erbringenden Leistungen werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Mit diesen ECTS-Anrechnungspunkten ist der relative Anteil des mit den einzelnen Studienleistungen verbundenen Arbeitspensums zu bestimmen, wobei das Arbeitspensum eines Jahres 1500 Echtstunden zu betragen hat und diesem Arbeitspensum 60 ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt werden. Das Arbeitspensum umfasst den Selbststudienanteil und die Semesterstunden/Kontaktstunden. Eine Semesterstunde/Kontaktstunde entspricht 45 Minuten.

## § 5 Arten der Lehrveranstaltungen<sup>1</sup>

- (1) **Vorlesungen<sup>1</sup> (VO):** Sie dienen der Einführung in die Methoden des Faches und der Vermittlung von Überblicks- und Spezialkenntnissen aus dem gesicherten Wissensstand, aus dem aktuellen Forschungsstand und aus besonderen Forschungsbereichen des Faches.

- (2) **Vorlesungen mit Übungen<sup>1</sup> (VU):** Dabei erfolgt sowohl die Vermittlung von Überblicks- und Spezialkenntnissen als auch die Vermittlung von praktischen Fähigkeiten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter. Maximale TeilnehmerInnenzahl pro Kurs/Gruppe: 40  
Wird die Übungskomponente dieser Lehrveranstaltung als Laborübung abgehalten, so gilt für die Übungskomponente die maximale TeilnehmerInnenzahl des Lehrveranstaltungstyps Laborübungen (LU).
- (3) **Übungen<sup>1</sup> (UE):** Übungen haben den praktischen Zielen des Studiums zu entsprechen und dienen der Lösung konkreter Aufgaben. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.  
Maximale TeilnehmerInnenzahl pro Kurs/Gruppe: 20
- (4) **Seminare<sup>1</sup> (SE):** Sie dienen der eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit und der wissenschaftlichen Diskussion darüber, wobei eine schriftliche Ausarbeitung eines Themas und dessen mündliche Präsentation geboten werden soll. Darüber ist eine Diskussion abzuhalten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.  
Maximale TeilnehmerInnenzahl pro Kurs/Gruppe: 25
- (5) **Laborübungen<sup>1</sup> (LU):** In Laborübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in praktischer, experimenteller und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung mit besonders intensiver Betreuung vermittelt. Laborübungen enthalten als wesentlichen Bestandteil die Anfertigung von Protokollen über die durchgeführten Arbeiten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.  
Maximale TeilnehmerInnenzahl pro Kurs/Gruppe: Projektlabor Biochemie und Molekulare Biomedizin 6, alle anderen 10

<sup>1</sup> Es gelten die in der Satzung (KFUG) bzw. Richtlinie (TUG) der beiden Universitäten festgelegten Lehrveranstaltungstypen bzw. -arten. Siehe § 1 Abs. 3 der Satzung der KFUG bzw. Richtlinie der Lehrveranstaltungstypen der Curricula-Kommission des Senates der TUG vom 6.10.2008 (verlautbart im Mitteilungsblatt der TUG vom 3.12.2008)

## § 6 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen

- (1) Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an als verfügbare Plätze vorhanden sind, sind parallele Lehrveranstaltungen vorzusehen, im Bedarfsfall auch in der vorlesungsfreien Zeit.
- (2) Können nicht im ausreichenden Maß parallele Lehrveranstaltungen (Gruppen) angeboten werden, sind Studierende nach folgender Prioritätsordnung in die Lehrveranstaltung aufzunehmen:
  - a) Die Lehrveranstaltung ist für die/den Studierende(n) verpflichtend im Curriculum vorgeschrieben.
  - b) Die Summe der im betreffenden Studium positiv absolvierten Lehrveranstaltungen (Gesamt ECTS-Anrechnungspunkte)
  - c) Das Datum (Priorität früheres Datum) der Erfüllung der Teilnahmevoraussetzung.
  - d) Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden oder die Lehrveranstaltung wiederholen müssen, sind bei der nächsten Abhaltung der Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.
  - e) Die Note der Prüfung - bzw. der Notendurchschnitt der Prüfungen (gewichtet nach ECTS-Anrechnungspunkten) - über die Lehrveranstaltung(en) der Teilnahmevoraussetzung
  - f) Studierende, für die solche Lehrveranstaltungen zur Erfüllung des Curriculums nicht notwendig sind, werden lediglich nach Maßgabe freier Plätze berücksichtigt; die Aufnahme in eine eigene Ersatzliste ist möglich. Es gelten sinngemäß die obigen Bestimmungen.
- (3) Die elektronische Anmeldung zu Laborübungen (LU), Vorlesungen mit Übungen (VU), Übungen (UE) und Seminaren (SE) dient der Vorerfassung. Die Zuteilung von Plätzen erfolgt im Zuge der Vorbesprechung / Gruppeneinteilung / Platzübergabe. Bei begründeter Verhinderung bei der Vorbesprechung / Gruppeneinteilung / Platzübergabe ist vorab die Lehrveranstaltungsleitung zu kontaktieren.
- (4) An Studierende, die im Rahmen von Mobilitätsprogrammen einen Teil ihres Studiums an den an NAWI Graz beteiligten Universitäten absolvieren, werden vorrangig bis zu 10% der vorhandenen Plätze vergeben.

## § 7 Studieninhalt und Semesterplan

- (1) Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Masterstudiums und deren Zuordnung zu den Prüfungsfächern werden nachfolgend angeführt; die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den beteiligten Universitäten wird im Anhang II vorgenommen. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zur Semesterfolge ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet.

<b>Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin</b>									
Fächer/Module	Lehrveranstaltung	SSSt/KStd <sup>1</sup>	LV Art	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten				
					I	II	III	IV	
<b>Molekularbiologie</b>									
	Molekularbiologie und Biochemie der Gene	1,5	VO	2	2				
	Molekularbiologie der Genregulation	1,5	VO	2		2			
<b>Zellbiologie</b>									
	Zellbiologie	2	VO	3		3			
	Zellbiologie LU	4	LU	4				4	
<b>Biochemische Analytik</b>									
	Biochemische Analytik	2	VO	3	3				
	Biochemische Analytik	4	LU	4		4			
<b>Bioinformatik</b>									
	Bioinformatik	2	VO	3	3				
	Computerlabor Bioinformatik	2	UE	2		2			
	Biostatistik	1	VO	1,5	1,5				
<b>Vertiefung zur Masterarbeit aus Biochemie und Molekularer Biomedizin</b>									
	Seminar zur Masterarbeit aus Biochemie und Molekularer Biomedizin <sup>2</sup>	2	SE	2					2
	Journal Club Biochemie und Molekulare Biomedizin <sup>2</sup>	1	SE	1,5					1,5
<b>Projektlabor Biochemie und Molekulare Biomedizin</b>									
	Projektlabor Biochemie und Molekulare Biomedizin	9	LU	12				12	
<b>Summe Pflichtfächer</b>				40	9,5	11	16	3,5	
<b>Wahlfachkataloge/Gebundene Wahlfächer lt. §8</b>									
	a) Wahlfachkataloge			30	12	15	3		
	b) Allgemeiner Wahlfachkatalog			7	3		4		
<b>Summe Wahlfachkataloge/Gebundene Wahlfächer lt. §8</b>				37	15	15	7		
<b>Masterarbeit</b>				30			4,5	25,5	
<b>Masterprüfung</b>				1				1	
<b>Freifach/freie Wahlfächer lt. §9</b>				12	5,5	4	2,5		
<b>Summen Gesamt</b>				<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

<sup>1</sup>: Kontaktstunden (KStd) = Semesterstunden (SSSt)

<sup>2</sup>: Diese Lehrveranstaltungen werden „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt

(2) Die in den Modulen/Fächern zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang III näher beschrieben.



## § 8 Wahlfachkataloge / gebundene Wahlfächer

Im Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin sind insgesamt Lehrveranstaltungen im Umfang von 37 ECTS-Anrechnungspunkten aus Wahlfachkatalogen zu absolvieren. Aus zwei der angeführten Wahlfachkataloge sind Lehrveranstaltungen im Umfang von je 13-17 ECTS-Anrechnungspunkten, in Summe 30 ECTS-Anrechnungspunkte, zu wählen. Aus dem allgemeinen Wahlfachkatalog sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 7 ECTS-Anrechnungspunkten zu wählen.

Wahlfachkataloge / gebundene Wahlfächer	SSt/KStd <sup>1</sup>	LV-Art	ECTS
<b>Wahlfachkatalog Molekulare Biomedizin</b>			
Spezielle Kapitel der Biochemie	1	VO	1,5
Toxikologie	1	VO	1,5
Signaltransduktion	1	VO	1,5
Stoffwechselregulation	2	SE	2,0
Molekulare Physiologie	2	VO	3,0
Humanphysiologie	2	VO	3,0
Molekulare Humangenetik	2	VO	3,0
Biochemische Pharmakologie	2	VO	3,0
Pathobiochemie und Molekulare Pathologie	2	VO	3,0
Einführung in die Immunbiologie	2	VO	3,0
Ernährungsphysiologie und Stoffwechselerkrankungen	4	VU	4,0
Chemie u. Technologie der Lebensmittel II	2	VO	3,0
<b>Wahlfachkatalog Zellbiologie und Bioanalytik</b>			
Spezielle Kapitel der Biochemie	1	VO	1,5
Signaltransduktion	1	VO	1,5
Massenspektroskopie Einführung	1	VO	2,0
Gaschromatographie und Massenspektroskopie	2	LU	2,0
Lichtmikroskopie f. Fortgeschrittene	2	VO	2,0
Lichtmikroskopie f. Fortgeschrittene	2	LU	2,0
Isotopentechnik	1,5	VO	2,0
Isotopentechnik	2	LU	2,0
Histologie	3	VO	3,0
Histologische Techniken	3	UE	3,0
Proteinexpression	3	VU	3,0
Fluoreszenztechnologie	2	VO	2,5
Fluoreszenztechnologie	1,5	LU	1,5
Molekularbiologie der Hefe	2	VO	3
Eukaryotische Modellorganismen	3	VU	3
Molekularbiologie und Zell-Engineering	1,3	VO	2
<b>Wahlfachkatalog Enzymologie und Strukturbiologie</b>			
Elektronenmikroskopie - Strukturanalyse	2	VO	3,0

Biophysikalische Methoden	2	VO	3,0
Biophysikalische Methoden	3	LU	3,0
Proteinkristallographie	2	VO	3,0
Strukturelle Bioinformatik – Molecular Modeling	2	VO	3,0
Strukturelle Bioinformatik LU	2	LU	2,0
NMR – Strukturanalyse	2	VO	3,0
Mechanistische Enzymologie	2	VO	3,0
Protein Engineering	1,3	VO	2,0
Angewandte Enzymologie	1,3	SE	2,0
Strukturbiologie	2	VO	3,0
Strukturbiologie	6	LU	6,0
Biokatalyse	2	VO	3,0
Biokatalyse LU	3	LU	3,0
Python für MolekularbiologInnen	1	SE	1,0

### Allgemeiner Wahlfachkatalog

Scientific Presentations *	2	SE	2
Einführung in die Wissenschaftskommunikation *	2	SE	3
Wissenschaftskommunikation und Projektmanagement *	2	SE	3
Grundlagen des Projektmanagements für NaturwissenschaftlerInnen *	1,5	VO	2

Alle weiteren Angebote der speziellen Wahlfachkataloge „Biochemie und Molekulare Biomedizin“ sowie alle Pflichtlehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungen der Wahlfachkataloge der NAWI Graz Masterstudien Molekulare Mikrobiologie, Biotechnologie, Chemie, Technische Chemie. Alle anderen Angebote im Bereich von NAWI Graz Studien zum Thema „Soft Skills“

<sup>1</sup>: Kontaktstunden (KStd) = Semesterstunden (SSSt)

\* Soft Skills

## § 9 Freifach / freie Wahlfächer

- (1) Das Freifach / die freien Wahlfächer im Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten sowie aller inländischen Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen gewählt werden. Anhang IV enthält eine Empfehlung für Lehrveranstaltungen bzw. Fächer, aus denen Lehrveranstaltungen gewählt werden können.
- (2) Sofern einer frei zu wählenden Lehrveranstaltung keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede Semesterstunde (SSt/KStd) dieser Lehrveranstaltung mit einem ECTS-Anrechnungspunkt bewertet.
- (3) Wurden Pflichtlehrveranstaltungen, die in diesem Curriculum vorgesehen sind, bereits im Rahmen des zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudiums verwendet, so sind diese durch zusätzliche Wahllehrveranstaltungen im selben Umfang zu ersetzen.

## § 10 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen selbstständig sowie inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass für die Studierende oder den Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist.
- (2) Die Masterarbeit ist vor Beginn der Bearbeitung über das zuständige Dekanat unter Einbindung des zuständigen studienrechtlichen Organs anzumelden. Zu erfassen sind dabei das Thema, das Fachgebiet, dem das Thema zugeordnet ist, sowie die Betreuerin/der Betreuer mit Angabe des Instituts/der Institution.
- (3) Die Masterarbeit ist so zu konzipieren, dass diese der grundlegenden Ausrichtung des Masterstudiums zuordenbar ist. Das Thema der Masterarbeit ist einem der folgenden Fächer bzw. Fachgebiete zuzuordnen. Über Ausnahmen entscheidet das zuständige studienrechtliche Organ.
  - a) Molekularbiologie
  - b) Zellbiologie
  - c) Biochemische Analytik
  - d) Biochemie

Zusätzliche Fachgebiete, die sich aus dem Wahlfachkatalog ergeben können, sind:

- e) Molekulare Biomedizin
- f) Physiologie
- g) Pharmakologie & Toxikologie
- h) Zytologie & Histologie
- i) Enzymologie
- j) Strukturbiologie

(4) Für die Masterarbeit werden 30 ECTS-Anrechnungspunkte festgelegt.

(5) Die Masterarbeit ist in gedruckter sowie in elektronischer Form zur Beurteilung einzureichen.

## § 11 Zulassungsbedingungen zu Lehrveranstaltungen/Prüfungen

(1) Studierende, die nach §3 (4) Zulassungsvoraussetzungen für das Masterstudium „Biochemie und Molekulare Biomedizin“ zu erfüllen haben, müssen diese vor dem Besuch von Laborübungen (LU), Übungen (UE) sowie Vorlesungen mit Übungen (VU) positiv absolviert haben.

(2) Die Teilnahme an den nachstehend genannten Lehrveranstaltungen ist erst möglich, wenn entsprechende Zulassungsbedingungen gegeben sind. Die folgende Tabelle zeigt die Zulassungsbedingungen der jeweiligen LVs:

<b>Lehrveranstaltung<sup>1</sup></b>	<b>Zulassungsbedingung</b>
Zellbiologie LU	Zellbiologie VO
Biochemische Analytik LU	Biochemische Analytik VO
Computerlabor Bioinformatik UE	Bioinformatik VO
Projektlabor Biochemie und Molekulare Biomedizin LU	Zellbiologie LU <sup>1</sup> und Biochemische Analytik LU und Computerlabor Bioinformatik UE
Seminar zur Masterarbeit aus Biochemie und Molekularer Biomedizin (SE)	Projektlabor Biochemie und Molekulare Biomedizin LU
Isotopentechnik LU	Isotopentechnik VO <sup>2</sup>
Fluoreszenztechnologie LU	Fluoreszenztechnologie VO <sup>2</sup>
Biophysikalische Methoden LU	Biophysikalische Methoden VO <sup>2</sup>
Strukturbiologie LU	Proteinkristallographie VO <sup>2</sup>
Strukturelle Bioinformatik LU	Strukturelle Bioinformatik – Molecular Modelling VO <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Die Laborübungen Zellbiologie werden in geblockter Form abgehalten, sodass die positive Absolvierung vor Beginn des Projektlabors Biochemie und Molekulare Biomedizin möglich ist.

<sup>2</sup> Finden Vorlesung und Laborübungen im gleichen Semester statt, wird die Vorlesung geblockt in der ersten Hälfte des Semesters abgehalten, sodass die positive Absolvierung der Prüfung vor dem Beginn des Laborübungsblockes möglich ist. Prüfungen über diese Lehrveranstaltungen sind so abzuhalten und zu bewerten, dass eine fristgerechte Anmeldung möglich ist.

(3) Die Zulassungsvoraussetzung zur kommissionellen Masterprüfung ist der Nachweis der positiven Beurteilung aller Prüfungsleistungen gemäß § 4 sowie die positiv beurteilte Masterarbeit

## § 12 Prüfungsordnung

(1) Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt.

- a) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen. Die Prüfungen sind mündlich oder schriftlich oder mündlich und schriftlich.
- b) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Übungen (UE), Laborübungen (LU) und Seminaren (SE) abgehalten werden, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests. Jedenfalls hat die Beurteilung aus mindestens zwei Prüfungsvorgängen zu bestehen.

(2) Der positive Erfolg von Prüfungen ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4) und der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Wenn diese Form der Beurteilung bei Prüfungen unmöglich oder unzweckmäßig ist, hat die positive Beurteilung "mit Erfolg teilgenommen", die negative Beurteilung "ohne Erfolg teilgenommen" zu lauten.

(3) Besteht ein Fach aus mehreren Prüfungsleistungen, die Lehrveranstaltungen entsprechen, so ist die Fachnote zu ermitteln, indem

- a) die Note jeder dem Fach zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
- b) die gemäß lit. a) errechneten Werte addiert werden,
- c) das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
- d) das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.
- e) Eine positive Fachnote kann nur erteilt werden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung positiv beurteilt wurde.

(4) Die kommissionelle Masterprüfung besteht aus

- Präsentation der Masterarbeit (maximal 15 Minuten)
- Verteidigung der Masterarbeit (Prüfungsgespräch)
- einer Prüfung aus dem Fach, dem die Masterarbeit zugeordnet ist
- einer Prüfung aus einem weiteren Fach gemäß § 7

Das Fach/die Fächer wird/werden vom zuständigen studienrechtlichen Organ der Universität der Zulassung auf Vorschlag der Kandidatin/des Kandidaten festgelegt. Die Gesamtzeit der kommissionellen Masterprüfung beträgt im Regelfall 60 Minuten und hat 75 Minuten nicht zu überschreiten.

(5) Dem Prüfungssenat der Masterprüfung gehören die Betreuerin oder der Betreuer der Masterarbeit und zwei weitere Mitglieder an, die nach Anhörung der Kandidatin oder des Kandidaten vom zuständigen studienrechtlichen Organ nominiert werden. Den Vorsitz führt ein Mitglied des Prüfungssenates, welches nicht Betreuerin oder Betreuer der Masterarbeit ist.

(6) Die Gesamtnote dieser kommissionellen Prüfung wird vom Prüfungssenat festgelegt, wobei alle Teilleistungen einzubeziehen sind.

## § 13 Studienabschluss

- (1) Den Abschluss des Studiums bilden eine Masterarbeit und eine kommissionelle Masterprüfung gemäß § 12 Abs 4.
- (2) Das Abschlusszeugnis über das Masterstudium enthält
  - a) alle Prüfungsfächer gemäß § 7 und deren Beurteilungen,
  - b) Titel und Beurteilung der Masterarbeit,
  - c) die Beurteilung der abschließenden kommissionellen Prüfung sowie
  - d) den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten des positiv absolvierten Freifachs / der freien Wahlfächer gemäß § 9,
  - e) die Gesamtbeurteilung gemäß § 73 Abs. 3 UG.

## § 14 Übergangsbestimmungen

- (1) Ordentliche Studierende, die ihr Studium Biochemie und Molekulare Biomedizin (Studienplan Version 2007) vor dem 1. Oktober 2012 begonnen haben, sind berechtigt, ihr Studium nach dem bisher gültigen Curriculum in der am 30.5.2007 im Mitteilungsblatt der KFUG und am 25.6.2007 im Mitteilungsblatt der TUG veröffentlichten Fassung bis zum 30.9.2015 fortzusetzen und abzuschließen. Wird das Studium nicht fristgerecht abgeschlossen, ist die oder der Studierende für das weitere Studium diesem Curriculum unterstellt. Im Übrigen sind die Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen dem neuen Curriculum zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an das zuständige studienrechtliche Organ zu richten.
- (2) Die Gleichwertigkeit von positiv beurteilten Prüfungen des vorgehenden (Studienplan 2007) und des vorliegenden Curriculums ist im Anhang V (Äquivalenzliste) festgelegt.
- (3) Für Studierende des im Rahmen von NAWI Graz angebotenen Bachelorstudiums Chemie tritt die Bestimmung gem. §3 (3) ab dem Studienjahr 2013/2014 in Kraft. Für das Studienjahr 2012/13 gelten noch die Aufnahmebedingungen gem. §7 (1) Curriculum 2007 („Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums erfüllen die Voraussetzungen“)

## § 15 Inkrafttreten

Dieses Curriculum tritt mit dem 1. Oktober 2012 in Kraft.

---

## **Anhang zum Curriculum des Masterstudiums Biochemie und Molekulare Biomedizin**

### **Anhang I:**

Für Absolventinnen und Absolventen der hier aufgelisteten Bachelorstudien im Ausmaß von 180 ECTS-Anrechnungspunkten besteht laut §3 (4) grundsätzlich die Möglichkeit zur Zulassung zum Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin.

#### **Karl-Franzens-Universität**

##### **Biologie**

Bedingung: Es muss das Vertiefungsfach Evolutionsbiologie als Schwerpunktfach mit 15 ECTS Anrechnungspunkten absolviert sein. Im Rahmen des Freifachs / der Freien Wahlfächer müssen zusätzlich 10 ECTS Anrechnungspunkte aus dem Bachelorstudium Molekularbiologie absolviert sein.

##### **Umweltsystemwissenschaften – Chemie**

Bedingung: Im Rahmen des Freifachs / der Freien Wahlfächer müssen zusätzlich 10 ECTS Anrechnungspunkte aus dem Bachelorstudium Molekularbiologie absolviert sein.

#### **Universität Wien**

##### **Biologie**

Bedingung: Es muss die alternative Pflichtmodulgruppe (Schwerpunkt) „Molekulare Biologie“ (120 ECTS-Anrechnungspunkte) absolviert sein.

#### **Paris-Lodron-Universität Salzburg**

##### **Molekulare Biowissenschaften**

#### **Fachhochschule Joanneum**

##### **Biomedizinische Analytik**



## Anhang II:

### Studienablauf

1. Semester	SSt/KStd <sup>1</sup>	LV-Art	ECTS	KFU <sup>2</sup>	TUG <sup>2</sup>
Molekularbiologie und Biochemie der Gene	1,5	VO	2	X	
Biochemische Analytik	2	VO	3	X	
Bioinformatik	2	VO	3	X	X
Biostatistik	1	VO	1,5	X	
Wahlfachkataloge / Gebundene Wahlfächer			15	X	X
Freie Wahlfächer			5,5	X	X
<b>1. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
<b>2. Semester</b>					
Molekularbiologie der Genregulation	1,5	VO	2	X	
Biochemische Analytik	4	LU	4	X	
Computerlabor Bioinformatik	2	UE	2	X	X
Zellbiologie	2	VO	3	X	
Wahlfachkataloge / Gebundene Wahlfächer			15	X	X
Freie Wahlfächer			4	X	X
<b>2. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
<b>3. Semester</b>					
Zellbiologie	4	LU	4	X	
Projektlabor Biochemie und Molekulare Biomedizin	9	LU	12	X	X
Wahlfachkataloge / Gebundene Wahlfächer			7	X	X
Freie Wahlfächer			2,5	X	X
Masterarbeit			4,5	X	X
<b>3. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
<b>4. Semester</b>					
Seminar zur Masterarbeit aus Biochemie und Molekularer Biomedizin	2	SE	2	X	X
Journal Club Biochemie und Molekulare Biomedizin	1	SE	1,5	X	X
Masterarbeit			25,5	X	X
Masterprüfung			1	X	X
<b>4. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
<b>Summe ECTS Lehrveranstaltungen Pflichtfächer und Wahlfachkataloge</b>			<b>77</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Summe ECTS Freifach / Freie Wahlfächer</b>			<b>12</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Masterarbeit</b>			<b>30</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Masterprüfung</b>			<b>1</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Summe ECTS gesamt</b>			<b>120</b>		

<sup>1</sup>: Kontaktstunden (KStd) = Semesterstunden (SSt)

<sup>2</sup>: Die Lehrveranstaltungen sind zu den beteiligten Universitäten zuzuordnen; wird eine LV von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder alternativ angeboten, sind beide Universitäten anzuführen.

## Anhang III:

### Beschreibung der Module und Wahlfachkataloge aus dem Masterstudium „Biochemie und Molekulare Biomedizin“

Inhalte, Lernziele, Lehr- und Lernaktivitäten und Häufigkeit des Angebots der den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen sind den Online-Systemen zu entnehmen. Zulassungsbedingungen zu Lehrveranstaltungen sind dem § 11 dieses Curriculums zu entnehmen und ebenfalls im Online-System hinterlegt.

Es gelten folgende **Lernziele für die Module:**

- Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Biochemie und Bioanalytik, Strukturbiologie und Enzymologie, Molekularbiologie, Physiologie, und Zellbiologie.
- Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Molekularbiologie, Biochemie, Zellbiologie, Histologie und Bioinformatik.
- Die Studierenden planen Experimente nach dem neuesten Stand der Wissenschaft und Technik und führen diese selbständig durch.
- Die Studierenden können unter Einbeziehung und Beurteilung aktueller Forschungsergebnisse neue Forschungsstrategien erarbeiten.
- Die Studierenden erarbeiten und präsentieren selbständig neue Wissensbereiche.
- Die Studierenden können moderne Informationstechnologien nutzen.
- Die Studierenden sind teamfähig und erlangen soziale Kompetenz.

#### **Modul „Molekularbiologie“**

Das Modul Molekularbiologie umfasst zwei Vorlesungen über verschiedene spezielle Kapitel der Molekularbiologie. Die Struktur und Funktion der Nukleinsäuren sowie die Regulation der Genexpression bilden zentrale Ausbildungsschwerpunkte.

#### **Modul „Zellbiologie“**

Dieses Modul beinhaltet eine Vorlesung, in der grundlegende und spezielle Wissensbereiche der Zellbiologie behandelt werden. In den korrespondierenden Übungen werden diese Bereiche durch Experimente im Labor vertieft.

#### **Modul „Biochemische Analytik“**

Das Modul „Biochemische Analytik“ besteht aus einer Vorlesung, in der verschiedenste für die Biochemie und Molekularbiologie relevante Analysetechniken und Methoden vorgestellt werden. In einem auf die Vorlesung folgenden Laborkurs werden einige dieser Methoden von den Studierenden in selbständigen Experimenten

angewandt. Auch auf die eigenständige Auswertung der erhobenen Daten wird großer Wert gelegt.

### **Modul „Bioinformatik“**

Das Modul Bioinformatik beinhaltet zwei Vorlesungen, die theoretische Grundlagen der Bioinformatik und der statistischen Auswertung von biologischen Datensätzen behandeln, sowie eine Übung, bei der Studierende bioinformatische Problemstellungen (z.B. Sequenzanalysen) selbständig am Computer bearbeiten.

### **Projektlabor Biochemie und Molekulare Biomedizin**

Im Projektlabor wird im Rahmen von aktuellen Forschungsprojekten forschungsrelevante Fragestellungen aus den Themenbereichen der Module des Masterstudiums Biochemie und Molekulare Biomedizin bearbeitet. Dies beinhaltet die Planung und Durchführung von Experimenten im Labor und die Auswertung der erhaltenen Ergebnisse. Die Ergebnisse werden in schriftlicher und mündlicher Form unter Einbeziehung des aktuellen Wissensstandes präsentiert und diskutiert.

### **Vertiefung zur Masterarbeit aus Biochemie und Molekularer Biomedizin**

Dieses Modul beinhaltet Lehrveranstaltungen, die auf die Masterarbeit vorbereiten (Journal Club Biochemie und Molekulare Biomedizin), beziehungsweise die Masterarbeit begleiten (Seminar zur Masterarbeit). Im Seminar zur Masterarbeit werden Experimente geplant, erhaltene Resultate präsentiert, interpretiert und diskutiert. Zusätzlich wird für das Forschungsprojekt relevante aktuelle Literatur präsentiert und diskutiert.

Die Module werden durch die Wahl entsprechender Lehrveranstaltungen aus den Wahlfachkatalogen/gebundenen Wahlfächern (§8) vertieft oder erweitert.

### **Wahlfachkatalog „Molekulare Biomedizin“**

Im Wahlfachkatalog Molekulare Biomedizin werden physiologische Prozesse im menschlichen bzw. tierischen Organismus analysiert. Diese Analyse umfasst die Untersuchung der zugrunde liegenden molekularen Mechanismen, die Untersuchung biochemischer Teilprozesse, die Untersuchung fehlgesteuerter Stoffwechselwege sowie die Untersuchung des Einflusses pharmakologisch wirksamer Substanzen auf Stoffwechselprozesse.

### **Wahlfachkatalog „Zellbiologie und Bioanalytik“**

Das Wahlfachkatalog Zellbiologie und Bioanalytik umfasst die Analyse und Charakterisierung des zellulären Geschehens in singulären eukaryotischen Zellen und im Zellverband bzw. Gewebe. Parallel dazu werden Lehrveranstaltungen zu unterschiedlichen bioanalytischen Methoden angeboten, die die Analyse von Zellen sowie ihrer molekularen Bausteine möglich machen. Die Herstellung und Analyse von Proteinen und Lipiden sind dabei von zentralem Interesse.

---

## Wahlfachkatalog „Enzymologie und Strukturbiologie“

Der Wahlfachkatalog Strukturbiologie und Enzymologie befasst sich mit den Möglichkeiten der experimentellen Strukturbestimmung von biologischen Makromolekülen (mittels Kristallographie, NMR und Elektronenmikroskopie), mit der biophysikalischen Charakterisierung von Biomolekülen, mit der Computer-unterstützten Analyse und Modellierung von Biomolekülen, mit enzymatischen Mechanismen, sowie die Verwendung von Enzymen oder Mikroorganismen zur Herstellung von industriell relevanter Substanzen (Biokatalyse).

## Anhang IV:

### Empfohlene Lehrveranstaltungen für das Freifach / die freien Wahlfächer

Frei zu wählende Lehrveranstaltungen können laut § 9 dieses Curriculums frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten sowie aller inländischen Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen gewählt werden.

Empfohlen werden Lehrveranstaltungen aus den Masterstudien Molekulare Mikrobiologie, Biotechnologie, Chemie, Technische Chemie und Verfahrenstechnik.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis über das eigentliche Fachgebiet hinaus (Soft Skills) werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten der Fremdsprachen, Kommunikationstechnik, Wissenschaftstheorie, Technikfolgenabschätzung, Bioethik und Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Ebenso wird auf das Kursangebot des Zentrums für Soziale Kompetenz und der Sprachenzentren der Universität Graz, sowie des Interuniversitären Forschungszentrums für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ) hingewiesen.

## Anhang V:

### Anerkennung von Lehrveranstaltungen

Die Gleichwertigkeit von positiv beurteilten Prüfungen des vorgehenden (Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin 2007) und des vorliegenden Curriculums (Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin 2012) sind in dieser Tabelle festgelegt.

Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin, in Kraft am 1.10.2007				Masterstudium Biochemie und Molekulare Biomedizin, in Kraft am 1.10.2012			
LV-Titel	LV-Art	ECTS	SSt./KStd.	LV-Titel	LV-Art	ECTS	SSt./KStd.
Bioinformatik in der Biomedizin	VU	3	3	Bioinformatik	VO	3	2
Lichtmikroskopie f. Fortgeschrittene	VU	2	2	Lichtmikroskopie f. Fortgeschrittene und Lichtmikroskopie f. Fortgeschrittene	VO	2	2
				LU	2	2	
Isotopentechnik	VU	2	2	Isotopentechnik und Isotopentechnik	VO	2	1,5
				LU	2	2	
Histologie	UE	3	3	Histologische Techniken	UE	3	3
Biophysikalische Methoden	VU	6	6	Biophysikalische Methoden und Biophysikalische Methoden	VO	3	2
				LU	3	3	
Molekulare Enzymologie	VO	3	2	Mechanistische Enzymologie	VO	3	2
Ernährungsphysiologie	VU	4	4	Ernährungsphysiologie und Stoffwechselerkrankungen	VU	4	4
Projektlabor Biochemie und Molekulare Biomedizin	PR	12	9	Projektlabor Biochemie und Molekulare Biomedizin	LU	12	9
Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten aus Biochemie und Molekularer Biomedizin und Seminar zur Masterarbeit aus Biochemie und Molekularer Biomedizin	SE	2	2	Seminar zur Masterarbeit aus Biochemie und Molekularer Biomedizin	SE	2	2
	SE	2	2				
Literaturseminar	SE	1	1	Journal Club Biochemie und Molekulare Biomedizin	SE	1,5	1