



Curriculum für das Masterstudium

Biotechnology

Curriculum 2024

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Karl-Franzens-Universität Graz in der Sitzung vom 22.05.2024 und vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 27.05.2024 genehmigt.

Das Studium ist ein gemeinsam eingerichtetes Studium (§ 54e UG) der Karl-Franzens-Universität Graz (UNI Graz) und der Technischen Universität Graz (TU Graz) im Rahmen von „NAWI Graz“, basierend auf den für die Kooperation NAWI Graz geltenden Vorgaben und Richtlinien. Das Studium kann als gemeinsames Studienprogramm (§ 54 d UG) mit dem KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Schweden, absolviert werden. Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das Universitätsgesetz (UG) sowie die Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzungen der UNI Graz und der TU Graz in der jeweils geltenden Fassung.

Inhaltsverzeichnis:

I. ALLGEMEINES.....	2
§ 1 GEGENSTAND DES STUDIUMS UND QUALIFIKATIONSPROFIL.....	2
§ 2 ZULASSUNGSBEDINGUNGEN.....	4
§ 3 GLIEDERUNG DES STUDIUMS.....	5
§ 4 GRUPPENGROßEN.....	6
§ 5 RICHTLINIEN ZUR VERGABE VON PLÄTZEN FÜR LEHRVERANSTALTUNGEN.....	6
II. STUDIENINHALT UND STUDIENABLAUF.....	7
§ 6 MODULE, LEHRVERANSTALTUNGEN UND SEMESTERZUORDNUNG.....	7
§ 7 WAHLMODULE.....	9
§ 8 FREIE WAHLFÄCHER.....	11
§ 9 MASTERARBEIT.....	11
§ 10 ANMELDEVORAUSSETZUNGEN FÜR LEHRVERANSTALTUNGEN/PRÜFUNGEN.....	11
§ 11 AUSLANDSAUFENTHALTE UND PRAXIS.....	12
§ 12 DOUBLE DEGREE PROGRAMM.....	12
III. PRÜFUNGSORDNUNG UND STUDIENABSCHLUSS.....	14
§ 13 MODULNOTEN.....	14
§ 14 MASTERPRÜFUNG.....	14
§ 15 STUDIENABSCHLUSS.....	15
IV. INKRAFTTRETEN UND ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN.....	15
§ 16 INKRAFTTRETEN.....	15
§ 17 ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN.....	15
ANHANG I: MODULBESCHREIBUNGEN.....	16
ANHANG II A: MUSTERSTUDIENVERLAUF FÜR DAS MASTERSTUDIUM BIOTECHNOLOGY.....	27
ANHANG II B: DOUBLE DEGREE PROGRAMM: MUSTERSTUDIENVERLAUF FÜR STUDIERENDE DER TU GRAZ/UNI GRAZ ALS ENTSENDENDE UNIVERSITÄTEN.....	28
ANHANG II C: DOUBLE DEGREE PROGRAMM: MUSTERSTUDIENVERLAUF FÜR STUDIERENDE DER KTH ALS ENTSENDENDE UNIVERSITÄT.....	29
ANHANG III: EMPFOHLENE LEHRVERANSTALTUNGEN FÜR DIE FREIEN WAHLFÄCHER.....	30
ANHANG IV: ÄQUIVALENZLISTE.....	31



I. Allgemeines

§ 1 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das Masterstudium Biotechnology ist ein ingenieurwissenschaftliches Studium. Absolvent*innen dieses Studiums wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieurin“ bzw. „Diplom-Ingenieur“, abgekürzt: „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ verliehen. Dieser akademische Grad entspricht international dem „Master of Science“, abgekürzt „MSc“. Das Masterstudium wird als fremdsprachiges Studium in englischer Sprache durchgeführt. Im Rahmen dieses Studiums ist es möglich, an einem Double Degree Programm mit dem KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Schweden teilzunehmen.

(1) Gegenstand des Studiums

Biotechnologie ist eine der Schlüsseltechnologien dieses Jahrhunderts und beschäftigt sich mit der Nutzung von Biosystemen zur Realisierung von Anwendungen in Industrie, Landwirtschaft, Umwelt und Medizin. Biotechnologie stellt somit ein stark interdisziplinär orientiertes Fachgebiet dar. Absolvent*innen des Masterstudiums Biotechnology erhalten aufbauend auf einem Bachelorstudium mit geeigneter fachlicher Ausrichtung eine vertiefte Ausbildung in den aktuellen und zukunftsorientierten Bereichen der Molekularen Biotechnologie, der Umwelt- sowie Lebensmittelbiotechnologie, der Enzymtechnologie und Biokatalyse sowie der Bioprozesstechnologie. Des Weiteren wird in diesem Studium besonderer Wert auf die Ausbildung im Rahmen der Nachhaltigkeit gelegt. Diese Ausbildung vermittelt sowohl in Theorie als auch in Form von ausgedehnten praktischen Übungen (Laborübungen, Projektlabor) den jeweiligen Stand der Wissenschaft und befähigt zu selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit. Studierende haben die Möglichkeit, in Form von wählbaren Modulen ihre Interessen in verschiedenen Fachbereichen zu vertiefen. Zur Förderung interkultureller Kompetenzen wird die Absolvierung eines Auslandsaufenthaltes empfohlen.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Die Absolvent*innen des Masterstudiums Biotechnology verfügen über folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen:

Wissen und Verstehen

Die Absolvent*innen

- haben ihr fachspezifisches Wissen in folgenden Bereichen wesentlich vertieft/erweitert: Bioprocess Technology, Molecular Biotechnology and Bioinformatics, Environmental Biotechnology, sowie Food Biotechnology.
- erwerben damit die Grundlagen zur Entwicklung und/oder Anwendung von Ideen zum selbstständigen Planen und Durchführen von wissenschaftlichen Experimenten nach dem neuesten Stand der Wissenschaft und Technik.
- können Besonderheiten, Grenzen, Terminologien und Lehrmeinungen ihres Fachgebiets definieren und interpretieren.



- haben wahlweise Spezialkenntnisse in mehreren der folgenden Themenbereiche erworben: Enzyme and Protein Technology, Systems and Synthetic Biotechnology, Bioprocess Engineering, Environmental Biotechnology sowie Food Biotechnology.

Anwenden von Wissen und Verstehen

Die Absolvent*innen

- können komplexe wissenschaftliche Methoden anwenden, insbesondere beherrschen sie Arbeits- und Analysetechniken der Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biochemie, Gen-, Enzym- und Fermentationstechnik.
- können natur- und ingenieurwissenschaftliche Aufgaben eigenverantwortlich bearbeiten.
- sind in der Lage, ihr Wissen sowie ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen anzuwenden.
- sind in der Lage, die Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis zu benennen und anzuwenden.

Beurteilungen abgeben

Die Absolvent*innen

- sind in der Lage, bei ihren fachlichen oder wissenschaftlichen Handlungen die gesellschaftlichen, sozialen und ethischen Auswirkungen zu berücksichtigen.
- sind mit der kritischen und analytischen Denkweise in der Biotechnologie vertraut und können auf Grundlage der fachspezifischen Daten, Einschätzungen stützen oder überprüfen, sowie relevante soziale, wissenschaftliche und ethische Belange mitberücksichtigen.
- sind in der Lage, komplexe wissenschaftliche Fragestellungen der Biotechnologie in interdisziplinär integrierter Weise selbstständig zu lösen.
- können neue Strategien bei Forschungsansätzen unter Einbeziehung und Beurteilung aktueller Forschungsergebnisse erarbeiten und anwenden.
- haben die Fähigkeit theoretisches Wissen umzusetzen, Ergebnisse zu beurteilen sowie Probleme und Alternativen zu erkennen.

Kommunikative und soziale Kompetenzen

Die Absolvent*innen

- beherrschen Kommunikations- und Präsentationstechniken und können sie adäquat einsetzen.
- sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu verfassen.
- können Informationen, Ideen, Probleme und deren Lösungen einem Publikum von sowohl Spezialist*innen als auch Nichtspezialist*innen klar und eindeutig kommunizieren.
- haben hohe Teamfähigkeit und soziale Kompetenz entwickelt.

Organisatorische Kompetenzen

Die Absolvent*innen

- verfügen über Lernstrategien für autonomen Wissenserwerb.



- sind in der Lage, selbstständig zu arbeiten.
- sind in der Lage Initiative und Führung zu übernehmen sowie Anleitung in fachlichen und organisatorischen Belangen zu geben.

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und für den Arbeitsmarkt

Absolvent*innen des Masterstudiums Biotechnology können in der Grundlagenforschung und angewandten Forschung, im akademischen und industriellen Bereich in leitender Funktion eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, selbstständig komplexe Probleme auf den Gebieten der Biotechnology zu lösen. Entsprechende Arbeitsplätze sind insbesondere in der industriellen Biotechnology, der Chemieproduktion mit biokatalytischen Verfahren, der pharmazeutischen Forschung und Produktion, der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung, der Umweltbiotechnology, im Agrarsektor, im Qualitätsmanagement sowie in einschlägigen universitären und nicht-universitären Forschungsinstitutionen und Behörden bzw. Einrichtungen des öffentlichen Bereiches zu finden. Das Masterstudium Biotechnology vermittelt die Voraussetzungen zu einem selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen eines Doktoratsstudiums.

§ 2 Zulassungsbedingungen

- (1) Das Masterstudium Biotechnology baut auf dem im Rahmen von NAWI Graz angebotenen Bachelorstudium Molekularbiologie auf. Dieses Studium erfüllt jedenfalls die Zulassungsvoraussetzungen für das Masterstudium Biotechnology. Zusätzlich dazu sind folgende Vorstudien fachlich in Frage kommend:
 - a. Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften an einer österreichischen Universität
 - b. Bachelorstudium Molekulare Biotechnology an einer österreichischen Universität oder Fachhochschule
 - c. Bachelorstudium Chemie an einer österreichischen Universität, wenn Kenntnisse aus den Fachbereichen Biochemie, Molekularbiologie und Biotechnology insgesamt im Umfang von mindestens 23 ECTS-Anrechnungspunkten nachweisbar sind.
- (2) Studien, die nicht unter Abs. 1 genannt werden, sind fachlich in Frage kommend, wenn aus den folgenden Fachgebieten insgesamt mindestens 72 ECTS-Anrechnungspunkte positiv absolviert wurden.
 - a. 20 ECTS-Anrechnungspunkte aus Grundlagen der Chemie
 - b. 10 ECTS-Anrechnungspunkte aus Mikrobiologie und Zellbiologie
 - c. 25 ECTS-Anrechnungspunkte aus Molekularbiologie und Genetik
 - d. 17 ECTS-Anrechnungspunkte aus Biochemie und Biotechnology
- (3) (a) Studien, die nicht unter Abs. 1 oder Abs. 2 fallen, weisen wesentliche fachliche Unterschiede auf. Diese können durch Ergänzungsprüfungen ausgeglichen werden, wenn aus den in Abs. 2 genannten Fachgebieten mindestens 42 ECTS-Anrechnungspunkte absolviert wurden. Im Rahmen dieser Ergänzungsprüfungen können maximal 30 ECTS-Anrechnungspunkte vorgeschrieben werden.
(b) Bachelorstudien der Chemie an einer österreichischen Universität können durch Ergänzungsprüfungen zugelassen werden, wenn die geforderten 23 ECTS-Anrechnungspunkte aus den Fachbereichen Biochemie, Molekularbiologie und Biotechnology nicht nachweisbar sind.

Im Rahmen dieser Ergänzungsprüfungen können maximal 30 ECTS-Anrechnungspunkte aus den in Abs. 1 lit. c genannten Fachbereichen vorgeschrieben werden.

- (4) Bei Studien, die nicht unter Abs. 1 bis Abs. 3 fallen, bestehen wesentliche fachliche Unterschiede, die nicht durch Ergänzungsprüfungen in der Höhe von bis zu maximal 30 ECTS-Anrechnungspunkte ausgeglichen werden können. In diesem Fall ist die Zulassung zum Masterstudium Biotechnology nicht möglich.
- (5) Als Voraussetzung für die Zulassung zum Studium ist die für den erfolgreichen Studienfortgang erforderliche Kenntnis der englischen Sprache nachzuweisen. Die Form des Nachweises ist in einer Verordnung des Rektorats festgelegt.

§ 3 Gliederung des Studiums

- (1) Das Masterstudium Biotechnology mit einem Arbeitsaufwand von 120 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst vier Semester und ist wie folgt modular in Pflichtmodule (Compulsory Modules), Wahlmodule (Elective Modules), freie Wahlfächer (Free Electives), Masterarbeit (Master's Thesis) und Masterprüfung (Master's Examination) strukturiert:

	ECTS
Compulsory Module A: Molecular Biotechnology and Bioinformatics	14
Compulsory Module B: Bioprocess Technology	14
Compulsory Module C: Environmental and Food Biotechnology	14
Compulsory Module D: Laboratory Project Biotechnology	14
Compulsory Module E: Supplement to Master Thesis Biotechnology	3
Elective Modules	24
Master's Thesis	30
Master's Examination	1
Free Electives	6
Summe	120

Prüfungen, die im Rahmen eines Bachelor- oder Diplomstudiums absolviert wurden, das als Voraussetzung für die Zulassung zu einem Masterstudium diente, können für das betreffende Masterstudium nur soweit anerkannt werden, als der Umfang des Bachelor- oder Diplomstudiums 180 ECTS-Anrechnungspunkte überschreitet.

§ 4 Gruppengrößen

Folgende maximale Teilnehmendenzahlen (Gruppengrößen) werden festgelegt:

Vorlesung (VO) Vorlesungsanteil von VU	Keine Beschränkung
Übung (UE) Übungsanteil von VU	25
Laborübung (LU)	6
Seminar (SE)	20
Projekt (PT)	6

Abweichend davon gelten für die folgenden Module/Lehrveranstaltungen folgende Teilnehmendenzahlen (Gruppengrößen):

Modul	Lehrveranstaltung	Gruppengröße
B.4	Laboratory Course Bioprocess Technology (LU)	5
W6.4	Scientific Presentations (SE)	25
W6.5	Science Communication and Project Management (SE)	25
W6.6	Communicating Science - An Introduction (SE)	25
W6.8	Selected Topics of Biotechnology (SE)	25

§ 5 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen

- (1) Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an, als verfügbare Plätze vorhanden sind, dann erfolgt die Aufnahme der Studierenden nach dem folgenden Reihungsverfahren, wobei die einzelnen Kriterien in der angegebenen Reihenfolge anzuwenden sind:
 - a. Stellung der Lehrveranstaltung im Curriculum (gem. § 6 und § 7): Die Lehrveranstaltung ist im Curriculum, für das die Lehrveranstaltungsanmeldung erfolgt, in den Pflicht- oder Wahlmodulen vorgeschrieben. Diese Lehrveranstaltungen werden gleichrangig gereiht und jeweils gegenüber dem Freien Wahlfach bevorzugt.
 - b. Im Studium absolvierte/anerkannte ECTS-Anrechnungspunkte: Für die ECTS-Reihung werden alle Leistungen des Studiums, für das die Lehrveranstaltungsanmeldung erfolgt, herangezogen. Eine höhere Gesamtsumme wird bevorzugt gereiht.
 - c. Bisher benötigte Semesteranzahl im Studium: Reihung nach der Anzahl der bisher benötigten Semester innerhalb des Studiums. Eine höhere Anzahl wird bevorzugt gereiht.
 - d. Losentscheid: Ist anhand der vorangehenden Kriterien keine Reihungsentscheidung möglich, entscheidet das Los.
- (2) 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 Plätze vergeben.



II. Studieninhalt und Studienablauf

§ 6 Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung

- (1) Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Masterstudiums und deren Gliederung in Pflicht- und Wahlmodule sind nachfolgend angeführt. Die in den Modulen zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang I näher beschrieben. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zur Semesterfolge ist eine Empfehlung für Studierende und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den beteiligten Universitäten erfolgt in § 7 und Anhang II a.

Masterstudium Biotechnology					Semester mit ECTS-Punkten			
Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	I	II	III	IV
Compulsory Module A: Molecular Biotechnology and Bioinformatics								
A.1	Molecular Biotechnology I	2	VO	3	3			
A.2	Molecular Biotechnology II	2	VO	3		3		
A.3	Bioinformatics	2	VO	3		3		
A.4	Laboratory Course Molecular Biotechnology	5	LU	5		5		
Zwischensumme Compulsory Module A		11		14	3	11		
Compulsory Module B: Bioprocess Technology								
B.1	Bioprocess Technology I	2	VO	3	3			
B.2	Bioprocess Technology II	2	VO	3		3		
B.3	Enzyme Technology and Biocatalysis	2	VO	3	3			
B.4	Laboratory Course Bioprocess Technology	5	LU	5		5		
Zwischensumme Compulsory Module B		11		14	6	8		
Compulsory Module C: Environmental and Food Biotechnology								
C.1	Biodiversity and Applied Microbiology	2	VO	3	3			
C.2	Environmental Biotechnology	2	VO	3	3			
C.3	Laboratory Course Environmental Biotechnology	3	LU	3	3			
C.4	Food Biotechnology ¹	4	VU	5	5			
Zwischensumme Compulsory Module C		11		14	14			
Compulsory Module D: Laboratory Project Biotechnology								
D.1	Laboratory Course Bioinformatics	2	UE	2			2	
D.2	Laboratory Project Biotechnology	9	PT	12			12	
Zwischensumme Compulsory Module D		11		14			14	
Compulsory Module E: Supplement to Master Thesis Biotechnology								
E.1	Research in Biotechnology ²	1	SE	1			1	
E.2	Advanced Seminar for Master Thesis Biotechnology ²	2	SE	2				2
Zwischensumme Compulsory Module E		3		3			1	2
Summe Compulsory Modules		47		59	23	19	15	2
Elective Module W1: Enzyme and Protein Technology				0-12				
Elective Module W2: Systems and Synthetic Biotechnology				0-12				
Elective Module W3: Bioprocess Engineering				0-12				
Elective Module W4: Environmental Biotechnology				0-12				
Elective Module W5: Food Biotechnology				0-12				
Elective Module W6: General Elective Module				4-8				
Summe Elective Module[s] gem. § 7				24	7	9	8	
Master's Thesis				30			3	27
Master's Examination				1				1
Free Electives gem. § 8				6		2	4	
Summe Gesamt				120	30	30	30	30

¹: 2 SSt. Vorlesungsteil, 2 SSt. Laborübungsteil; ²: Diese Lehrveranstaltungen werden mit „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt.

§ 7 Wahlmodule

- (1) Im Masterstudium Biotechnology sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 24 ECTS-Anrechnungspunkten aus Wahlmodulen zu absolvieren. Aus zwei der angeführten Wahlmodule (W1-W5) sind Lehrveranstaltungen im Umfang von je mindestens 8 ECTS-Anrechnungspunkten zu wählen. Noch fehlende ECTS-Anrechnungspunkte sind im Rahmen von Lehrveranstaltungen des Wahlmoduls W6 zu erwerben.

Elective Module W1: Enzyme and Protein Technology					
Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	UNI Graz ³	TU Graz ³
W1.1 Molecular Enzymology	2	VO	3	SS	SS
W1.2 Protein Engineering	1,3	VO	2		WS
W1.3 Structural Bioinformatics and Molecular Modelling	2	VO	3	SS	
W1.4 Biocatalysis	2	VO	3	SS	
W1.5 Integrative Structural Biochemistry	2	VO	3		SS
W1.6 Protein Technology	2	VO	3		SS
W1.7 Protein Design	2	VO	3		SS
W1.8 Applied Enzymology	1,3	SE	2		SS

Elective Module W2: Systems and Synthetic Biotechnology					
Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	UNI Graz ³	TU Graz ³
W2.1 Molecular Biology and Cell Engineering	1,3	VO	2		SS
W2.2 Metabolic Engineering	1,3	VO	2		SS
W2.3 Synthetic Biotechnology	2	SE	3		WS
W2.4 Computational Biotechnology ⁴	2	VU	3		SS
W2.5 Systems Biology	2	SE	3		SS
W2.6 Computational Systems Biotechnology ⁴	2	VU	3	SS	

⁴: 1 SSt. Vorlesungsteil, 1 SSt. Übungsteil

Elective Module W3: Bioprocess Engineering					
Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	UNI Graz ³	TU Graz ³
W3.1 Metabolic Engineering	1,3	VO	2		SS
W3.2 Bioprocess Optimisation and Process Control	2	VO	3		SS
W3.3 Bioprocess Technology of Fungi and Cell Cultures	2	VO	3		WS
W3.4 Sustainable Process Technology	2	VO	3		SS
W3.5 Bioprocess Design ⁵	2	VU	3		SS
W3.6 Fermentation Technology ⁶	1,3	VU	2		WS
W3.7 Modelling and Simulation in Biotechnology	2	VO	3		WS

⁵: 1,3 SSt. Vorlesungsteil, 0,7 SSt. Übungsteil; ⁶: 0,9 SSt. Vorlesungsteil, 0,4 SSt. Übungsteil

Elective Module W4: Environmental Biotechnology					
Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	UNI Graz ³	TU Graz ³
W4.1 Recent Advances in Environmental Microbiology	1,3	SE	2		WS
W4.2 Bioremediation ⁷	2	VU	2		WS
W4.3 Enzymatic Processes in Environmental and Human Technology	1,3	VO	2		WS
W4.4 Plant Biotechnology	0,7	VO	1		SS
W4.5 Microbiome in Health and Environment	1,5	VO	2		SS
W4.6 Microbiome Analysis - Lab Course	3	LU	3		WS
W4.7 Climate Change and Microbiomes ⁷	2	VU	2		SS

⁷: 1 SSt. Vorlesungsteil, 1 SSt. Übungsteil

Elective Module W5: Food Biotechnology					
Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	UNI Graz ³	TU Graz ³
W5.1 Enzymatic and Microbial Food Processing	2	VO	3		WS
W5.2 Food Chemistry and Technology II	2	VO	3		WS
W5.3 Sensory Evaluation of Food ⁸	2	VU	2		SS
W5.4 Postharvest Technology	1	VO	1,5		SS
W5.5 Industrial Biotechnology	1	VO	1,5		WS
W5.6 Quality Assurance GMP in Pharmaceutical, Food and Biotechnological Processing	2	VO	3		WS

⁸: 1 SSt. Vorlesungsteil, 1 SSt. Übungsteil

Elective Module W6: General Elective Module					
Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	UNI Graz ³	TU Graz ³
W6.1 Biostatistics	1	VO	1,5	WS	
W6.2 Applied Mass Spectrometry	1,3	VO	1,5		WS
W6.3 Electron Microscopy in Biotechnology	2	VO	3		WS
W6.4 Scientific Presentations	2	SE	2	SS	
W6.5 Science Communication and Project Management	2	SE	2	SS	
W6.6 Communicating Science - An Introduction	2	SE	2	WS	
W6.7 Basics of Project Management for Natural Scientists	1,5	VO	2	SS	
W6.8 Selected Topics of Biotechnology ⁹	1-3	VO	1,5-4,5	X	X
	1-3	SE	1-3	X	X
	1-2	UE	1-2	X	X
W6.9 Professional Research Practice ¹⁰			1,5 – 6	X	X
W6.10 Good Scientific Practice	1	VO	1,5	WS	

³: Zuordnung der Lehrveranstaltung zu den beteiligten Universitäten. Lehrveranstaltung wird im Wintersemester (WS), im Sommersemester (SS) oder in beiden Semestern (X) angeboten.

⁹: Die Organisation von W6.8 ist unter § 7 Abs. 2 beschrieben

¹⁰: Praxis im Sinne von § 11 Abs. 3.

- (2) Es werden Lehrveranstaltungen mit dem Titel „Selected Topics of Biotechnology“ dem Wahlmodul W6 General Elective Module zugeordnet. Diese Lehrveranstaltungen werden mit charakterisierenden Untertiteln angeboten. Dabei sind Lehrveranstaltungen mit verschiedenen Untertiteln als unterschiedliche Lehrveranstaltungen zu werten.

- (3) Neben den genannten Lehrveranstaltungen können im Rahmen des Wahlmoduls W6 alle noch nicht absolvierten Lehrveranstaltungen der Wahlmodule W1 – W5 aus dem Masterstudium Biotechnology, sowie alle Pflichtlehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungen der Wahlmodule der NAWI Graz Masterstudien Molekulare Mikrobiologie, Biochemie und Molekulare Biomedizin, Chemistry und Technical Chemistry sowie alle anderen Angebote im Bereich von NAWI Graz Studien zum Thema „Soft Skills“ absolviert werden. Interdisziplinäre Lehrveranstaltungen aus dem Lehrveranstaltungsangebot TIMEGATE an der UNI Graz oder der STS Unit der TU Graz können ebenfalls absolviert werden.

§ 8 Freie Wahlfächer

- (1) Die im Rahmen der freien Wahlfächer im Masterstudium Biotechnology zu absolvierenden Lehrveranstaltungen dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten, sowie aller inländischen Fachhochschulen und Pädagogischen Hochschulen gewählt werden. Anhang III enthält eine Empfehlung für frei wählbare Lehrveranstaltungen.
- (2) Sofern einem freien Wahlfach keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, erfolgt die Zuordnung von ECTS-Anrechnungspunkten entsprechend dem tatsächlichen Aufwand durch das zuständige studienrechtliche Organ.

§ 9 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen selbstständig sowie inhaltlich und methodisch korrekt zu bearbeiten.
- (2) Das Thema der Masterarbeit ist den Pflichtmodulen A – C oder den Wahlmodulen W1 – W5 zu entnehmen oder es muss mit diesen in einem sinnvollen Zusammenhang stehen.
- (3) Die Masterarbeit ist vor Beginn der Bearbeitung beim zuständigen studienrechtlichen Organ über das zuständige Dekanat anzumelden.

§ 10 Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen

- (1) Die Anmeldevoraussetzung zur kommissionellen Masterprüfung ist der Nachweis der positiven Beurteilung aller Prüfungsleistungen gemäß §§ 6 bis 8 sowie die positiv beurteilte Masterarbeit.
- (2) Zusätzlich gelten für nachfolgende Lehrveranstaltungen folgende Anmeldevoraussetzungen:

Lehrveranstaltung/Prüfung/Modul	Voraussetzung
D.2 Laboratory Project Biotechnology (PT)	Zwei der folgenden Lehrveranstaltungen müssen positiv absolviert sein A.4 Laboratory Course Molecular Biotechnology (LU) B.4 Laboratory Course Bioprocess Technology (LU) C.4 Food Biotechnology (VU)
E.2 Advanced Seminar for Master Thesis Biotechnology (SE)	D.2 Laboratory Project Biotechnology (PT)

§ 11 Auslandsaufenthalte und Praxis

(1) Empfohlene Auslandsstudien

Studierenden, die nicht am Double Degree Programm teilnehmen, wird empfohlen, in ihrem Studium einen Auslandsaufenthalt zu absolvieren. Dafür kommen in diesem Masterstudium insbesondere die Semester 2 und 3 in Frage.

Ferner können auf Antrag an das zuständige studienrechtliche Organ auch die erbrachten Leistungen von kürzeren Studienaufenthalten im Ausland, wie beispielsweise die aktive Teilnahme an internationalen Sommer- bzw. Winterschulen, im Rahmen der freien Wahlfächer anerkannt werden.

(2) Beruforientierte Praxis

Im Rahmen des freien Wahlfachs besteht die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis im Umfang von maximal 6 ECTS Anrechnungspunkten zu absolvieren. Dabei entsprechen jeder Arbeitswoche bei Vollbeschäftigung 1,5 ECTS-Anrechnungspunkten. Als Praxis gilt auch die aktive Teilnahme an einer wissenschaftlichen Veranstaltung. Diese Praxis hat in sinnvoller Ergänzung zum Studium zu stehen und ist vom zuständigen studienrechtlichen Organ zu genehmigen. Praxiszeiten, die für die facheinschlägige Praxis (Abs. 3) verwendet wurden, können nicht als berufsorientierte Praxis im Rahmen des freien Wahlfachs verwendet werden.

(3) Facheinschlägige Praxis

Im Rahmen des Wahlmoduls W6, General Elective Module besteht die Möglichkeit, eine facheinschlägige Praxis, Professional Research Practice, W6.9 im Umfang von maximal 6 ECTS Anrechnungspunkten zu absolvieren. Dabei entsprechen jeder Arbeitswoche bei Vollbeschäftigung 1,5 ECTS-Anrechnungspunkten. Die Absolvierung einer facheinschlägigen Praxis ist vom zuständigen studienrechtlichen Organ zu genehmigen. Praxiszeiten, die für die berufsorientierte Praxis (Abs. 2) verwendet wurden, können nicht als facheinschlägige Praxis im Rahmen des Wahlmoduls W6 verwendet werden.

Für die facheinschlägige Praxis gelten folgende Kriterien:

- Die Praxis muss in einem Forschungslabor absolviert werden.
- Es muss ein Bericht (1-2 Seiten A4) über die Praxis verfasst werden. Aus diesem müssen die Zielsetzung der Forschungsstudie und die angewendeten Methoden hervorgehen.
- Der Bericht muss von einer*inem Leiter*in der Forschungsgruppe bestätigt werden.

§ 12 Double Degree Programm

Im Rahmen dieses Studiums ist es möglich, an einem Double Degree Programm mit dem KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Schweden (KTH) teilzunehmen. Der Gesamtumfang beträgt 120 ECTS.

Bei diesem Programm handelt es sich um ein gemeinsames Studienprogramm gemäß § 51 Abs. 2 Z 26 UG, welches als wählbarer Studienschwerpunkt im Rahmen dieses Studiums eingerichtet wird.

Die Aufnahme in das Double Degree Programm unterliegt den Regularien der Kooperationsvereinbarung zwischen der KTH, der TU Graz und der UNI Graz. Über die Aufnahme entscheiden die*der Studiendekan*in der TU Graz und der*die Vorsitzende der Curricula



Kommission der UNI Graz im Einvernehmen. Voraussetzungen, Auswahlkriterien und Fristen werden jährlich nach Absprache mit der KTH auf der Website des Programms veröffentlicht.

(1) Studierende der TU Graz/UNI Graz als entsendende Universitäten

An der TU Graz/UNI Graz (entsendende Universitäten) sind zumindest folgende Studienleistungen mit einem Gesamtumfang von 60 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Ein Musterstudienverlauf ist in Anhang II b dargestellt.

1. Die Pflichtmodule A, B und C im Umfang von 42 ECTS-Anrechnungspunkten sind gemäß § 6 zu absolvieren.
2. Lehrveranstaltungen aus den Wahlmodulen W1 – W6 (siehe § 7) sind im Umfang von 12 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren, dabei sind mindestens 8 ECTS-Anrechnungspunkte aus einem Wahlmodul (W1 – W5) zu wählen.
3. Im Rahmen der Wahlfächer (Electives), die frei aus dem Lehrangebot der TU Graz/UNI Graz zu wählen sind, sind 6 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren.

An der KTH als Gastuniversität sind zumindest folgende Studienleistungen mit einem Gesamtumfang von mindestens 60 ECTS Anrechnungspunkten zu absolvieren.

4. Pflichtmodule (Mandatory Courses an der KTH) sind im Umfang von 22,5 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren:
 - a) Theory and Methodology of Science (VO), mit 3,5 ECTS-Anrechnungspunkten
 - b) Industrial Management for Biotechnology (VO), mit 4 ECTS-Anrechnungspunkten
 - c) Bioprocess Design (PT), mit 15 ECTS-Anrechnungspunkten
5. Ein Wahlmodul (Recommended Courses an der KTH) ist im Umfang von 7,5 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Die Lehrveranstaltungen des Wahlmoduls werden jährlich im Rahmen des Lehrveranstaltungskatalogs an der KTH veröffentlicht.
6. Degree Project (siehe Abs. 3) ist mit 30 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Das Thema der Masterarbeit ist gemäß § 9 Abs. 2 zu wählen oder aus einem der Pflicht- oder Wahlmodulen an der KTH zu entnehmen.

(2) Studierende der KTH als entsendende Universität

Studierende der KTH als entsendende Universität haben an der TU Graz/UNI Graz als Gastuniversität zumindest folgende Studienleistung mit einem Gesamtumfang von 60 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Ein Musterstudienverlauf ist in Anhang II c dargestellt.

1. Pflichtmodule und Lehrveranstaltungen aus Pflichtmodulen sind im Umfang von 22 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren:
 - a) Pflichtmodul D, mit 14 ECTS-Anrechnungspunkten gemäß § 6
 - b) Pflichtmodul E, mit 3 ECTS-Anrechnungspunkten gemäß § 6
 - c) Aus Pflichtmodul C: C.4, Food Biotechnology, mit 5 ECTS-Anrechnungspunkten gemäß § 6
2. Lehrveranstaltungen aus den Wahlmodulen W1- W5 (gemäß § 7) sind im Umfang von 4 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren.
3. Im Rahmen der Wahlfächer (Electives) die frei aus dem Lehrangebot der TU Graz/UNI Graz zu wählen sind, sind 4 ECTS-Anrechnungspunkte zu absolvieren.
4. Masterarbeit und Verteidigung der Masterarbeit (siehe Abs. 3) sind mit 30 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren.



(3) Regelungen betreffend Masterarbeit

Das Degree Project bzw. die Masterarbeit der Double Degree Studierenden umfasst eine schriftliche Arbeit in englischer Sprache und eine mündliche Präsentation sowie Verteidigung vor einer Kommission. Die schriftliche Arbeit wird an der jeweiligen Gastuniversität eingereicht.

Die Betreuung des experimentellen Teils und der schriftlichen Verfassung der Arbeit erfolgt durch eine*n Hauptbetreuer*in an der Gastuniversität. Eine Mitbetreuung dieser Teile seitens der entsendenden Universität ist optional.

Die Präsentation und Verteidigung der Arbeit finden vor einer Kommission statt, die sich aus 3 Mitgliedern zusammensetzt. Die*Der Hauptbetreuer*in gehört in jedem Fall der Kommission an. Die Beurteilung des Degree Projects bzw. der Masterarbeit erfolgt durch die Kommission.

Es ist möglich, dass Studierende nach Einreichung des Degree Projects/der Masterarbeit weitere Lehrveranstaltungen absolvieren.

(4) Akademischer Grad im Rahmen des Double Degree Programms

Absolvent*innen des Masterstudiums, die das Double Degree Programm abgeschlossen haben, wird von der TU Graz/UNI Graz der akademische Grad „Diplom-Ingenieurin“/„Diplom-Ingenieur“, abgekürzt „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ und von der KTH der akademische Grad „Master of Science“, abgekürzt „MSc.“ als Double Degree gemäß § 87 Abs. 5 UG verliehen.

III. Prüfungsordnung und Studienabschluss

§ 13 Modulnoten

Die Beurteilung der Module hat so zu erfolgen, dass der nach ECTS- Anrechnungspunkten gewichtete Notendurchschnitt der im Modul zu absolvierenden Prüfungen herangezogen wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind, aufzurunden, sonst abzurunden. Prüfungen, deren Beurteilung ausschließlich die erfolgreiche/nicht erfolgreiche Teilnahme bestätigt, sind in diese Berechnung der Modulnote nicht einzubeziehen. Die positive Beurteilung eines Moduls setzt die positive Beurteilung aller im Modul zu absolvierenden Prüfungen voraus.

§ 14 Masterprüfung

- (1) Die Masterprüfung ist eine mündliche, kommissionelle Prüfung und besteht aus
 - der Präsentation der Masterarbeit (maximal 20 Minuten),
 - einem Prüfungsgespräch über die Masterarbeit und ihr thematisches Umfeld gemäß § 9 Abs. 2, sowie
 - einem Prüfungsgespräch über einen weiteren Themenbereich des Masterstudiums, der den Pflichtmodulen A – C oder Wahlmodulen W1 – W5 zuordenbar ist.
- (2) Die Themenbereiche gemäß Abs. 1 werden vom zuständigen studienrechtlichen Organ der Universität der Zulassung auf Vorschlag der*des Kandidat*in festgelegt. Die Gesamtzeit der kommissionellen Masterprüfung beträgt im Regelfall 60 Minuten und hat 75 Minuten nicht zu überschreiten.
- (3) Der Prüfungskommission der Masterprüfung gehören die*der Betreuer*in der Masterarbeit und zwei weitere Mitglieder an, die auf Vorschlag der*des Kandidat*in vom zuständigen



studienrechtlichen Organ festgelegt werden. Den Vorsitz führt ein Mitglied der Prüfungskommission, welches nicht Betreuer*in der Masterarbeit ist.

- (4) Für die Masterprüfung ist eine einheitliche Note auf Basis der während der Prüfung erbrachten Leistungen zu vergeben.

§ 15 Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung aller gemäß § 3 bzw. § 12 zu erbringenden Studienleistungen wird das Masterstudium abgeschlossen.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Masterstudium Biotechnology enthält
 - a. eine Auflistung aller absolvierten Module gemäß § 3 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und deren Beurteilungen,
 - b. den Titel und die Beurteilung der Masterarbeit,
 - c. die Beurteilung der Masterprüfung,
 - d. den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der freien Wahlfächer gemäß § 8 sowie
 - e. die Gesamtbeurteilung.

IV. Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

§ 16 Inkrafttreten

Dieses Curriculum 2024 tritt mit dem 1. Oktober 2024 in Kraft.

§ 17 Übergangsbestimmungen

Studierende des Masterstudiums Biotechnology, die bei Inkrafttreten dieses Curriculums am **01.10.2024** dem Curriculum in der **Fassung 2019** unterstellt sind, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums **2019** bis zum **30.09.2027** fortzusetzen und abzuschließen. Wird das Studium bis zum **30.09.2027** nicht abgeschlossen, sind die Studierenden dem Curriculum in der jeweils geltenden Fassung zu unterstellen. 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. Die Gleichwertigkeit von im Rahmen des Curriculums **2019** absolvierten Prüfungen mit Prüfungen des Curriculums **2024** ist in Anhang IV Äquivalenzliste festgelegt.

Anhang zum Curriculum des Masterstudiums Biotechnology

Anhang I: Modulbeschreibungen

Compulsory Module A	Molecular Biotechnology and Bioinformatics
ECTS-Anrechnungspunkte	14
Inhalte	Probleme und Strategien der heterologen Expression von Genen werden in verschiedensten technologisch relevanten Organismen einschließlich Zellkulturen höherer Organismen und transgenen Pflanzen und Tieren bearbeitet. Weiters werden den Studierenden die Grundlagen des Protein-Engineering, des Metabolic Engineering, des Zell-Engineering, der Synthetischen Biologie und der Systembiotechnologie sowie grundlegende Kenntnisse in computerunterstützten Methoden der Verarbeitung von Sequenz-, Struktur-, und Stoffwechselfdaten vermittelt. Machine-learning Ansätze in der Molekularen Biotechnologie werden diskutiert.
Erwartete Lernergebnisse	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, ihr fundiertes theoretisches Wissen in Molekularer Biotechnologie und Computational Biotechnology direkt anzuwenden. Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken des Zell-, Protein- und Metabolic Engineering. Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Methoden der computergestützten Analyse von DNA- und Proteinsequenzen und können einfache Zell- und Protein-Engineering Experimente selbstständig planen und im Team bearbeiten. Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der molekularen Entwicklung von Biosystemen zu beschreiben und zu erläutern und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Biotechnologie, Molekularbiologie, Gentechnik und Bioinformatik werden empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Compulsory Module B	Bioprocess Technology
ECTS-Anrechnungspunkte	14
Inhalte	Es werden jene theoretischen und methodischen Kenntnisse vertieft, die zur Entwicklung und Optimierung von modernen Bioprozessen im technischen Maßstab benötigt werden. Das theoretisch-praktische Design von Bioprozessen wird als Resultat der Integration von molekularen und verfahrenstechnischen Elementen dargestellt. Die gesamte Prozesskette einschließlich Produktaufarbeitung wird anhand der wesentlichen Einheitsoperationen sowie an industriellen Beispielen besprochen. Es werden Chancen und Herausforderungen der Biotechnologie als Schlüsselinstrument einer Kreislaufwirtschaft vermittelt. Schwerpunkt hierbei ist die Herstellung unterschiedlichster Produkte aus billigen Rohstoffen wie Lignozellulose, CO ₂ und anderen C1-Molekülen.
Erwartete Lernergebnisse	Studierende sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von Bioprozessen zu beschreiben und erläutern und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen. Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Fermentationstechnik, Prozesstechnik, Enzymtechnik. Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Methoden der Kultivierung von Mikroorganismen und der entsprechenden Aufarbeitungstechniken. Die Studierenden können einfache Bioprozesse mit Mikroorganismen oder Enzymen selbstständig planen und im Team bearbeiten.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Biotechnologie und der Bioprosesstechnik werden empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Compulsory Module C	Environmental and Food Biotechnology
ECTS-Anrechnungspunkte	14
Inhalte	Vertiefung der theoretischen und methodischen Kenntnisse in umwelt- und lebensmittelrelevanten Bioprozessen einschließlich Fragen der Biodiversität und der Erschließung von Bioressourcen. Kenntnisse über die strukturelle und funktionale Diversität von Mikrobiomen sowie mikrobiell- und Enzym-katalysierte Prozesse in der Umwelt werden vermittelt. Methoden in der Herstellung von Lebens- und Futtermitteln werden vorgestellt. Neueste molekulare und enzymatische Analysemethoden in diesen Bereichen und mechanistische Grundlagen werden ausführlich behandelt. Im Rahmen der Lebensmittelbiotechnologie wird bei der Lebensmittelherstellung besonderer Wert auf das Thema Nachhaltigkeit gelegt.
Erwartete Lernergebnisse	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Umwelt- und Lebensmittelbiotechnologie. Sie beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Mikrobiologie, Mikrobiomforschung, und Umwelt- und Lebensmittelbiotechnologie. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von umwelt- und lebensmitteltechnologischen Bioprozessen zu beschreiben und zu erläutern und diese in eigenständiger Planung in experimentelle Arbeit umzusetzen. Die Studierenden werden in der Lage sein, die lebensmittelverarbeitenden Prozesse auf ihre Nachhaltigkeit zu bewerten.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Mikrobiologie, Molekularbiologie und Biotechnologie werden empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Compulsory Module D	Laboratory Project Biotechnology
ECTS-Anrechnungspunkte	14
Inhalte	Das Modul Laboratory Project Biotechnology dient der Hinführung zu eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit mit experimentellem Schwerpunkt und der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den gewonnenen Daten. Im Rahmen dieses Moduls werden im Rahmen der Mitarbeit in aktuellen Forschungsprojekten für kleinere Teilprojekte die entsprechenden Experimente geplant sowie die experimentellen Arbeiten durchgeführt.
Erwartete Lernergebnisse	Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung des Moduls in der Lage, die experimentellen Arbeiten für die Durchführung von kleinen forschungs- und technologierelevanten Projekten eigenständig zu planen, diese eigenständig durchzuführen und die entsprechenden Auswertungen vorzunehmen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Fortgeschrittene Kenntnisse in Biotechnologie, Molekularbiologie und Bioinformatik werden empfohlen. Absolvierung von Lehrveranstaltungen gemäß § 10 Abs. 2.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	D.1 Laboratory Course Bioinformatics: jedes Studienjahr D.2 Laboratory Project Biotechnology: jedes Semester, Beginn nach individueller Vereinbarung

Compulsory Module E	Supplement to Master Thesis Biotechnology
ECTS-Anrechnungspunkte	3
Inhalte	Im Rahmen dieses Seminars werden im Sinne der Ausbildung zur Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten Experimente geplant sowie erhaltene Resultate präsentiert, interpretiert und diskutiert. Zusätzlich wird die für das im Rahmen der Masterarbeit bearbeitete Forschungsprojekt relevante aktuelle Literatur erarbeitet, präsentiert und diskutiert. Research in Biotechnology bietet den Studierenden einen Einblick in aktuelle Forschungsaktivitäten der an der Lehre beteiligten Forschungsgruppen.
Erwartete Lernergebnisse	Dieses Modul stellt eine Ergänzung zur Masterarbeit dar und dient zur Entwicklung und Förderung der Kommunikation und Interaktion der Studierenden mit betreuenden Lehrpersonen und Kooperationspartner*innen. Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, im Themenbereich ihrer Masterarbeit die relevante Fachliteratur zu verarbeiten, wissenschaftlich und technologisch relevante Diskussionen zu führen, sowie entsprechende Fragen zu aktuellen Problemen zu formulieren.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Fortgeschrittene Kenntnisse in Biotechnologie, Molekularbiologie und Bioinformatik werden empfohlen. Absolvierung von Lehrveranstaltungen gemäß § 10 Abs. 2.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	E.1, Research in Biotechnology: jedes Studienjahr E.2, Advanced Seminar for Master Thesis Biotechnology: Jedes Semester, Beginn nach individueller Vereinbarung

Beschreibung der Wahlmodule

Elective Module W1	Enzyme and Protein Technology
ECTS-Anrechnungspunkte	0 - 12
Inhalte	Es werden jene theoretischen und methodischen Kenntnisse weiter vertieft, die zur Entwicklung und Optimierung von modernen enzymatischen Prozessen und zur Herstellung therapeutisch relevanter Proteine im technischen Maßstab benötigt werden. Das theoretisch-praktische Design von enzymatischen Bioprozessen sowie das Design und die Anwendung von Proteinen wird als Resultat der Integration von molekularen und verfahrenstechnischen Elementen dargestellt. Geschlechtsspezifische biologische Unterschiede in der Arzneimittelwirkung und deren Integration in die Arzneimittelentwicklung werden behandelt.
Erwartete Lernergebnisse	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Enzymologie und die Entwicklung von Proteinen. Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Enzymologie, Modifikation von Proteinen und Enzymtechnik. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen des Wahlmoduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von Proteinen und darauf aufbauenden enzymatischen Prozessen zu beschreiben und zu erläutern und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen. Die Studierenden erlernen moderne Technologien zur Herstellung und Analyse von (therapeutisch relevanten) rekombinanten Proteinen und sind in der Lage diese anzuwenden.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Biotechnologie und der Bioprosesstechnik werden empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Elective Module W2	Systems and Synthetic Biotechnology
ECTS-Anrechnungspunkte	0 - 12
Inhalte	Es werden jene theoretischen und methodischen Kenntnisse weiter vertieft, die zur Entwicklung und Optimierung von modernen Bioprocessen im technischen Maßstab benötigt werden. Das theoretisch-praktische Design von Bioprocessen wird als Resultat der Integration von molekularen, zellbiologischen und verfahrenstechnischen Elementen dargestellt.
Erwartete Lernergebnisse	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in systembiologischen und synthetisch biologischen Ansätzen zur Etablierung von biokatalytischen Prozessen. Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Systembiologie und dem Design von Produktionsstämmen bzw. -prozessen. Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Methoden der Modifikation und Kultivierung von Mikroorganismen. Die Studierenden können einfache Bioprocessen mit Mikroorganismen oder Enzymen selbstständig planen und im Team bearbeiten. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von Stämmen für Bioprocessen zu beschreiben und zu erläutern und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Chemie, Biotechnologie und der Molekularbiologie werden empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Elective Module W3	Bioprocess Engineering
ECTS-Anrechnungspunkte	0 - 12
Inhalte	Es werden jene theoretischen und methodischen Kenntnisse vertieft, die zur Entwicklung und Optimierung von modernen Bioprozessen im technischen Maßstab benötigt werden. Das theoretisch-praktische Design von Bioprozessen wird als Resultat der Integration von molekularen und verfahrenstechnischen Elementen dargestellt. Die gesamte Prozesskette einschließlich Produktaufarbeitung wird anhand der wesentlichen Einheitsoperationen sowie an industriellen Beispielen besprochen. Es werden Chancen und Herausforderungen der Biotechnologie als Schlüsselinstrument einer Kreislaufwirtschaft vermittelt. Schwerpunkt hierbei ist die Herstellung unterschiedlichster Produkte aus billigen Rohstoffen wie Lignozellulose, CO ₂ und anderen C1-Molekülen.
Erwartete Lernergebnisse	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Bioproszesstechnik. Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Fermentationstechnik, Prozesstechnik, Enzymtechnik. Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Methoden der Kultivierung von Mikroorganismen und der entsprechenden Aufarbeitungstechniken. Die Studierenden können einfache Bioprozesse mit Mikroorganismen oder Enzymen selbstständig planen und im Team bearbeiten. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von Bioprozessen zu beschreiben und zu erläutern und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Biotechnologie und der Bioproszesstechnik werden empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Elective Module W4	Environmental Biotechnology
ECTS-Anrechnungspunkte	0 - 12
Inhalte	Vertiefung der theoretischen und methodischen Kenntnisse in umwelt- und lebensmittelrelevanten Bioprozessen einschließlich Fragen der Biodiversität und der Erschließung von Bioressourcen. Die negativen Auswirkungen des globalen Wandels auf die Nutzpflanzenproduktion werden diskutiert und Lösungsansätze aus der Biotechnologie werden vorgestellt. Enzymatische und mikrobielle Abbauwege von Xenobiotika in der Natur und Methoden der Umweltanalytik werden behandelt. Kenntnisse über die strukturelle und funktionale Diversität von Mikrobiomen werden durch Vorstellung und selbstständiger Durchführung von neuesten molekularen und bioinformatischen Analysemethoden vertieft.
Erwartete Lernergebnisse	Studierende erlangen fundiertes Hintergrundwissen über mikrobielle und biochemische Prozesse in der Umwelt. Theoretische Aspekte werden mit Laboraktivitäten verbunden und durch den Erwerb fortgeschrittener molekularer, bioinformatischer und statischer Datenanalysemethoden unterstützt. Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage grundlegende Ansätze in der Biotechnologie und Mikrobiomforschung in umwelt-, und gesundheitsrelevanten Bioprozessen zu beschreiben und erläutern und diese in eigenständiger Planung, experimenteller Arbeit und Datenanalyse umzusetzen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Mikrobiologie, Molekularbiologie und Biotechnologie werden empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Elective Module W5	Food Biotechnology
ECTS-Anrechnungspunkte	0 - 12
Inhalte	Vertiefung der theoretischen und methodischen Kenntnisse in lebensmittelrelevanten Bioprozessen einschließlich Fragen der weiteren Verarbeitung. Es werden moderne biotechnologische Prozesse zur Herstellung von Lebens- und Futtermitteln vorgestellt. Moderne mikrobielle und enzymatische Verfahren in diesen Bereichen und mechanistische Grundlagen werden ausführlich behandelt sowie essentielle Aspekte der Qualitätssicherung vermittelt. Im Rahmen der Lebensmittelbiotechnologie wird bei der Lebensmittelherstellung besonderer Wert auf das Thema Nachhaltigkeit gelegt.
Erwartete Lernergebnisse	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Lebensmittelbiotechnologie. Sie beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Lebensmittelbiotechnologie und haben einen grundlegenden Überblick über die Lebensmittelverarbeitung und sind sensorisch geschult. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von lebensmitteltechnologischen Bioprozessen zu beschreiben und erläutern und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen. Die Studierenden werden in der Lage sein die Prozesse auf ihre Nachhaltigkeit zu bewerten.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Chemie, Mikrobiologie, Molekularbiologie und Biotechnologie und Lebensmittelchemie werden empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Elective Module W6	General Elective Module
ECTS-Anrechnungspunkte	4 - 8
Inhalte	In diesem Modul sind Lehrveranstaltungen zusammengefasst, die in einzelnen Bereichen eine weitere fachliche Vertiefung bzw. Anwendung vermitteln. Zusätzlich werden Themen der Wissenschaftskommunikation und Projektmanagement behandelt sowie Grundregeln der guten wissenschaftlichen Praxis vertieft.
Erwartete Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit wissenschaftliche Daten kritisch zu analysieren, verantwortungsvoll und integer zu interpretieren und nachvollziehbar darzustellen. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Daten und daraus resultierende wissenschaftliche Kenntnisse sowohl mit Expert*innen wie auch mit Lai*innen verständlich zu kommunizieren. Studierende können einem breiten Publikum gegenüber Forschungsinhalte und Ergebnisse kommunizieren. Sie sind in der Lage interdisziplinär zu kommunizieren und in Kooperation zu arbeiten. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des Projektmanagements mit Fokus auf Anwendung im Bereich der naturwissenschaftlichen Forschung. Studierende sind auf die Komplexität des Managements von wissenschaftlichen Projekten vorbereitet. Sie entwickeln starke Teamfähigkeit und soziale Kompetenz.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Anhang II a: Musterstudienverlauf für das Masterstudium Biotechnology

Studienablauf

1. Semester	SSt.	Typ	ECTS	UNI Graz ¹	TU Graz ¹
A.1, Molecular Biotechnology I	2	VO	3		x
B.1, Bioprocess Technology I	2	VO	3		x
B.3, Enzyme Technology and Biocatalysis	2	VO	3	x	x
C.1, Biodiversity and Applied Microbiology	2	VO	3		x
C.2, Environmental Biotechnology	2	VO	3		x
C.3, Laboratory Course Environmental Biotechnology	3	LU	3		x
C.4, Food Biotechnology	4	VU	5		x
W1 - W6, Elective Module(s) gem. § 7			7	x	x
1. Semester Summe			30		
2. Semester					
A.2, Molecular Biotechnology II	2	VO	3		x
A.3, Bioinformatics	2	VO	3		x
A.4, Laboratory Course Molecular Biotechnology	5	LU	5		x
B.2, Bioprocess Technology II	2	VO	3		x
B.4, Laboratory Course Bioprocess Technology	5	LU	5		x
W1 - W6, Elective Module(s) gem. § 7			9	x	x
Free Electives gem. § 8			2	x	x
2. Semester Summe			30		
3. Semester					
D.1, Laboratory Course Bioinformatics	2	UE	2		x
D.2, Laboratory Project Biotechnology	9	PT	12	x	x
E.1, Research in Biotechnology	1	SE	1		x
Master's Thesis ²			3	x	x
W1 - W6, Elective Module(s) gem. § 7			8	x	x
Free Electives gem. § 8			4	x	x
3. Semester Summe			30		
4. Semester					
E.2, Advanced Seminar for Master Thesis Biotechnology	2	SE	2	x	x
Master's Thesis ²			27	x	x
Master's Examination			1	x	x
4. Semester Summe			30		
Summe ECTS gesamt			120		

¹ Zuordnung der Lehrveranstaltung zu den beteiligten Universitäten. Beide Universitäten sind genannt, wenn die Lehrveranstaltung von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder im Wechsel angeboten wird. ² Die Masterarbeit entspricht in ihrer Gesamtheit einem Umfang von 30 ECTS-Anrechnungspunkten.

Anhang II b: Double Degree Programm: Musterstudienverlauf für Studierende der TU Graz/UNI Graz als entsendende Universitäten

Studienverlauf

1. Semester	SSt.	Typ	ECTS	UNI Graz ¹	TU Graz ¹	KTH ¹
A.1, Molecular Biotechnology I	2	VO	3		x	
B.1, Bioprocess Technology I	2	VO	3		x	
B.3, Enzyme Technology and Biocatalysis	2	VO	3	x	x	
C.1, Biodiversity and Applied Microbiology	2	VO	3		x	
C.2, Environmental Biotechnology	2	VO	3		x	
C.3, Laboratory Course Environmental Biotechnology	3	LU	3		x	
C.4, Food Biotechnology	4	VU	5		x	
W1 - W6, Elective Module(s) gem. § 7			7	x	x	
1. Semester Summe			30			
2. Semester						
A.2, Molecular Biotechnology II	2	VO	3		x	
A.3, Bioinformatics	2	VO	3		x	
A.4, Laboratory Course Molecular Biotechnology	5	LU	5		x	
B.2, Bioprocess Technology II	2	VO	3		x	
B.4, Laboratory Course Bioprocess Technology	5	LU	5		x	
W1 - W6, Elective Module(s) gem. § 7			9	x	x	
Electives gem. § 12 Abs. 1 Z. 3			2	x	x	
2. Semester Summe			30			
3. Semester						
Theory and Methodology of Science		VO	3,5			x
Industrial Management for Biotechnology		VO	4			x
Bioprocess Design		PT	15			x
Recommended Courses gem. § 12 Abs. 1 Z. 5			7,5			x
3. Semester Summe			30			
4. Semester						
Degree Project gem. § 12 Abs. 1 Z. 6 u. Abs. 3			30			x
4. Semester Summe			30			
Summe ECTS gesamt			120			

¹ Zuordnung der Lehrveranstaltung zu den beteiligten Universitäten. Beide Universitäten (TU Graz/UNI Graz) sind genannt, wenn die Lehrveranstaltung von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder im Wechsel angeboten wird.



Anhang II c: Double Degree Programm: Musterstudienverlauf für Studierende der KTH als entsendende Universität

Studienverlauf

1. Semester	SSt.	Typ	ECTS	UNI Graz ¹	TU Graz ¹
an der KTH Stockholm, lt. Studienplan					
1. Semester Summe			30		
2. Semester					
an der KTH Stockholm, lt. Studienplan					
2. Semester Summe			30		
3. Semester					
C.4, Food Biotechnology	4	VU	5		x
D.1, Laboratory Course Bioinformatics	2	UE	2		x
D.2, Laboratory Project Biotechnology	9	PT	12	x	x
E.1, Research in Biotechnology	1	SE	1		x
Master's Thesis gem. § 12 Abs. 2 Z. 4 u. Abs. 3 ²			6	x	x
W1 – W5, Elective Module(s) gem. § 7			2	x	x
Electives gem. § 12 Abs. 2 Z. 3			2	x	x
3. Semester Summe			30		
4. Semester					
E.2, Advanced Seminar for Master Thesis Biotechnology	2	SE	2	x	x
Master's Thesis gem. § 12 Abs. 2 Z. 4 u. Abs. 3 ²			24	x	x
W1 - W6, Elective Module(s) gem. § 7			2	x	x
Electives gem. § 12 Abs. 2 Z. 3			2	x	x
4. Semester Summe			30		
Summe ECTS gesamt			120		

¹ Zuordnung der Lehrveranstaltung zu den beteiligten Universitäten. Beide Universitäten sind genannt, wenn die Lehrveranstaltung von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder im Wechsel angeboten wird. ² Die Masterarbeit gem. § 12 Abs. 3 entspricht in ihrer Gesamtheit einem Umfang von 30 ECTS-Anrechnungspunkten.



Anhang III: Empfohlene Lehrveranstaltungen für die freien Wahlfächer

Freie Wahlfächer können gem. § 8 dieses Curriculums frei gewählt werden.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Fremdsprachen, soziale Kompetenz, Technikfolgenabschätzung sowie Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot folgender Serviceeinrichtungen hingewiesen:

- Sprachen, Schlüsselkompetenzen und Interne Weiterbildung
- Science, Technology and Society Unit (STS Unit) der TU Graz
- Treffpunkt Sprachen
- Transferinitiative für Management- und Entrepreneurship-Grundlagen, Awareness, Training und Employability (TIMEGATE)
- Zentrum für Soziale Kompetenz der Universität Graz

Zusätzlich werden Lehrveranstaltungen aus den Wahlmodul-/Wahlfachkatalogen der Masterstudien Biotechnology, Molekulare Mikrobiologie, Biochemie und Molekulare Biomedizin, Chemistry, Technical Chemistry, Chemical and Pharmaceutical Engineering und Verfahrenstechnik empfohlen.



Anhang IV: Äquivalenzliste

(1) Durchführungsbestimmungen beim Umstieg vom Curriculum 2019 ins Curriculum 2024

Auf der linken Seite der Tabelle sind Lehrveranstaltungen des gegenständlichen Curriculums gelistet. Auf der rechten Seite der Tabelle sind die entsprechenden äquivalenten Lehrveranstaltungen des auslaufenden Curriculums des Masterstudiums Biotechnology gelistet, welche für Lehrveranstaltungen des aktuellen Curriculums bei Umstieg in dieses anerkannt werden. Lehrveranstaltungen des auslaufenden Curriculums, die gemäß dieser Liste keine Entsprechung haben, können im Rahmen der freien Wahlfächer verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die bezüglich Titel und Typ, sowie Anzahl der ECTS-Anrechnungspunkte oder Semesterstundenanzahl übereinstimmen, sind äquivalent und werden deshalb nicht in der Liste angeführt.

Curriculum Biotechnology in der Fassung 2024					Vorhergehendes Curriculum Biotechnology in der Fassung 2019				
	Lehrveranstaltung	LV-Typ	ECTS	SSt.		Lehrveranstaltung	LV-Typ	ECTS	SSt.
W4.1	Recent Advances in Environmental Microbiology	SE	2	1,3	W4.2	Environmental Microbiology	SE	2	1,3
W5.3	Sensory Evaluation of Food	VU	2	2	W5.3	Sensory Analysis of Biotechnologically Produced Food	VU	2	2
W5.6	Quality Assurance GMP in Pharmaceutical, Food and Biotechnological Processing	VO	3	2	W4.1	Quality Assurance GMP in Pharmaceutical, Food and Biotechnological Processing	SE	3	2
W4.5	Microbiome in Health and Environment	VO	2	1,5	W4.6	Microbiome in Health and Environment	VO	2	1,3
E.1	Research in Biotechnology	SE	1	1		Keine Entsprechung			
W4.7	Climate Change and Microbiomes	VU	2	2		Keine Entsprechung			
W6.9	Professional Research Practice		1,5 – 6			Keine Entsprechung			
W6.10	Good Scientific Practice	VO	1,5	1		Keine Entsprechung			

(2) Durchführungsbestimmungen beim Verbleib im auslaufenden Curriculum Biotechnology 2019

Auf der linken Seite der Tabelle werden die Lehrveranstaltungen des auslaufenden Curriculums des Masterstudiums Biotechnology 2019 gelistet. Auf der rechten Seite der Tabelle sind Lehrveranstaltungen dieses Curriculums gelistet, welche bei Verbleib im auslaufenden Curriculum anstelle der dort



vorgesehenen Lehrveranstaltungen absolviert werden können, sofern die im auslaufenden Curriculum vorgesehenen Lehrveranstaltungen nicht mehr angeboten werden.

Lehrveranstaltungen, die bezüglich Titel und Typ, sowie Anzahl der ECTS-Anrechnungspunkte oder Semesterstundenanzahl übereinstimmen, sind äquivalent und werden deshalb nicht in der Liste angeführt.

Auslaufendes Curriculum Biotechnology in der Fassung 2019					Curriculum Biotechnology in der Fassung 2024				
	Lehrveranstaltung	LV-Typ	ECTS	SSt.		Lehrveranstaltung	LV-Typ	ECTS	SSt.
W4.2	Environmental Microbiology	SE	2	1,3	W4.1	Recent Advances in Environmental Microbiology	SE	2	1,3
W5.3	Sensory Analysis of Biotechnologically Produced Food	VU	2	2	W5.3	Sensory Evaluation of Food	VU	2	2