

Mitteilungsblatt – Sondernummer der Paris Lodron Universität Salzburg

134. Curriculum für das Joint Degree Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften der Johannes Kepler Universität Linz und der Paris Lodron Universität Salzburg Curriculum 2024

Inhalt

§ 1	ALLGEMEINES	2
§ 2	GEGENSTAND DES STUDIUMS UND QUALIFIKATIONSPROFIL	2
(1)	GEGENSTAND DES STUDIUMS.....	2
(2)	QUALIFIKATIONSPROFIL UND KOMPETENZEN (LEARNING OUTCOMES)	3
(3)	BEDARF UND RELEVANZ DES STUDIUMS FÜR WISSENSCHAFT, GESELLSCHAFT UND ARBEITSMARKT	3
§ 3	AUFBAU UND GLIEDERUNG DES STUDIUMS	4
§ 4	TYPEN VON LEHRVERANSTALTUNGEN	5
§ 5	STUDIENINHALT UND STUDIENVERLAUF	6
§ 6	WAHLFÄCHER/WAHLMODULE.....	8
§ 7	FREIE STUDIENLEISTUNGEN/FREIE WAHLFÄCHER.....	9
§ 8	BACHELORSEMINAR INKLUSIVE BACHELORARBEIT	9
§ 9	PRAXIS.....	9
§ 10	INTERNATIONALE MOBILITÄT	10
§ 11	VERGABE VON PLÄTZEN BEI LEHRVERANSTALTUNGEN MIT LIMITIERTER TEILNEHMER*INNENZAHL.....	10
§ 12	ZULASSUNGSBEDINGUNGEN ZU PRÜFUNGEN	11
§ 13	PRÜFUNGSORDNUNG.....	12
§ 14	INKRAFTTRETEN	13
§ 15	ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN	13
	ANHANG I: IDEALTYPISCHER STUDIENVERLAUF	14
	ANHANG II: MODULBESCHREIBUNGEN	15
	ANHANG III: ÄQUIVALENZLISTE	34
	IMPRESSUM.....	34

Die bevollmächtigten Personen des Senats der Johannes Kepler Universität Linz und der Senat der Paris Lodron Universität Salzburg haben am 25.06.2024 bzw. am 18.06.2024 das von der Studienkommission/Curricularkommission Molekulare Biologie im Umlaufbeschluss vom 07.02.2024 beschlossene Curriculum für das deutschsprachige Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften (Molecular Biosciences) in der nachfolgenden Fassung genehmigt.

Rechtsgrundlage sind das Bundesgesetz über die Organisation der Universitäten und ihre Studien (Universitätsgesetz 2002 – UG), BGBl. I Nr. 120/2002, sowie der studienrechtliche Teil der Satzung der Johannes Kepler Universität Linz/Paris Lodron Universität Salzburg in der jeweils geltenden Fassung.

§ 1 Allgemeines

- (1) Der Gesamtumfang für das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern. Das Bachelorstudium ist gemäß § 54 Abs. 1 UG der Gruppe der Naturwissenschaftlichen Studien zuzuordnen.
- (2) Absolvent*innen des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen. Die Verleihung erfolgt durch die Universität Salzburg, wobei die Universität Linz als an der Durchführung des Studiums beteiligte Universität auszuweisen ist (vgl. § 87 Abs. 6 UG).
- (3) Allen Leistungen, die von Studierenden zu erbringen sind, werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Ein ECTS-Anrechnungspunkt entspricht 25 Arbeitsstunden und beschreibt das durchschnittliche Arbeitspensum, das erforderlich ist, um die erwarteten Lernergebnisse zu erreichen. Das Arbeitspensum eines Studienjahres entspricht 1500 Echtstunden und somit einer Zuteilung von 60 ECTS-Anrechnungspunkten.
- (4) Studierende mit Behinderungen und/oder chronischer Erkrankung dürfen keinerlei Benachteiligung im Studium erfahren. Es gelten die Grundsätze der UN-Konvention für die Rechte von Menschen mit Behinderungen, das Bundes-Gleichbehandlungsgesetz sowie das Prinzip des Nachteilsausgleichs.

§ 2 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

(1) Gegenstand des Studiums

Das Bachelorstudium der Molekularen Biowissenschaften an der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Johannes Kepler Universität Linz und der Natur- und Lebenswissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg dient der national und international kompetitiven, wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Berufsausbildung von molekular orientierten Biolog*innen in allen Bereichen der Biologie, in denen molekulare Mechanismen eine wichtige Rolle spielen.

In der gesamten Ausbildung ergänzen sich gegenseitig die Fachkompetenz der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Johannes Kepler Universität Linz (Schwerpunkt Mathematik, Physik, Chemie, Biophysik und Molekulare Biotechnologien) und der Natur- und

Lebenswissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg (Schwerpunkt in den biologischen Fächern einschließlich Biochemie).

Im Vergleich zu allgemeinen Studien der Biologie wird eine vertiefte Ausbildung in den Fächern Mathematik, Physik und Chemie geboten. Biologische Schwerpunktfächer dieses Studiums sind Molekularbiologie, Zellbiologie, Biochemie, Bioanalytische Chemie, Molekulare Genetik, Biophysik und Physiologie.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes)

Absolvent*innen des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften

- haben ein Verständnis für das Prinzip des forschenden Lernens entwickelt.
- können mittels des fundierten Faktenwissens komplexe Fragestellungen der Molekularen Biowissenschaften auf zellulärem und systemischem Niveau behandeln und lösen.
- verfügen über eine kombinatorische und vernetzte Ausbildung in den chemisch-physikalisch-mathematischen Fächern und den biologischen Fächern, sodass sie biomolekular-chemisch orientierte Forschungsprojekte an Universitäten, Kliniken, Forschungsinstituten und öffentlichen Ämtern ausführen können.
- haben Soft Skills erworben und können ihre Arbeit öffentlich in deutscher und englischer Sprache präsentieren.
- haben auch ein Verständnis für die ethischen, genderspezifischen und sozioökonomischen Aspekte ihrer Arbeit und können Auswirkungen der Biowissenschaften auf die Umwelt und soziale Krisen beurteilen.

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für Wissenschaft, Gesellschaft und Arbeitsmarkt

Der Bedarf an inhaltlich und methodisch sehr gut ausgebildeten molekularen Biowissenschaftler*innen ergibt sich aus den entsprechenden Anforderungen aus Grundlagenforschung, molekularer Biologie und Medizin sowie Biotechnologien. Die Verknüpfung von quantitativen, molekularen Analysemethoden und Biotechnologien der Chemie, Physik und Biophysik mit der Kenntnis von zellulären und systemischen biologischen Vorgängen ermöglicht am Arbeitsmarkt Beiträge der Absolvent*innen zu aktuellen Fragen der Wissenschaft und Gesellschaft. So werden zum Beispiel Interdependenzen molekularer und zellulärer Stoffwechselwege in Gesundheit und Krankheit mittels biotechnologischer Verfahren erfassbar.

Absolvent*innen des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften stehen u.a. folgende Berufsfelder offen:

- Forschung und Entwicklung in der Grundlagenforschung an den Universitäten
- Forschung und Entwicklung in Medizin und Pharmazie
- Biotechnologie, Bioanalytik und medizinisch-diagnostische Analytik

- Medien und Öffentlichkeitsarbeit im Kontext moderner molekularer Biotechnologien
- Öffentliche Verwaltung und Erwachsenenbildung

§ 3 Aufbau und Gliederung des Studiums

(1) Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP):

Das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften enthält eine Studieneingangs- und Orientierungsphase im ersten Semester im Ausmaß von 9 ECTS-Anrechnungspunkten. Die Studieneingangs- und Orientierungsphase ist gemäß § 66 UG so gestaltet, dass sie einen Überblick über die wesentlichen Inhalte des jeweiligen Studiums und dessen weiteren Verlauf vermittelt.

Für das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften gelten für die Studieneingangs- und Orientierungsphase folgende Regelungen:

- Für die erfolgreiche Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase müssen Lehrveranstaltungen aus folgendem Pool im Ausmaß von 9 ECTS absolviert werden:

VO Einführung in Molekulare Biowissenschaften 1.5 ECTS

VO Einführung in die Biophysikalische Chemie für Molekulare Biowissenschaften 1.5 ECTS

VO Genetik 3 ECTS

VO Mikrobiologie 3 ECTS

VO Laborsicherheit 1.5 ECTS

VO Zellbiologie 3 ECTS

VO Biochemie 3 ECTS

Abweichend davon dürfen weiterführende Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Ausmaß von 21 ECTS-Anrechnungspunkten vor der vollständigen Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase absolviert werden.

- (2) Das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften beinhaltet 9 Fächer/Module, für die 156 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind. Weiters sind 12 ECTS-Anrechnungspunkte für die Freie Studienleistungen/Freien Wahlfächer veranschlagt. Das Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit wird mit 12 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet.

Bezeichnung	Fach/Modul	ECTS
665GBIO16	BA_MBio 1 Grundlagen der Biologie für Molekulare Biowissenschaften	24
665GMPC16	BA_MBio 2 Grundlagen der Mathematik, Physik und Chemie für Molekulare Biowissenschaften	18
665OACH16	BA_MBio 3 Organische Chemie und Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	24
665PBDA16	BA_MBio 4 Physik, Biophysik und Datenanalyse für Molekulare Biowissenschaften	18
665MBBT16	BA_MBio 5 Molekulare Biosystemanalyse und Biotechnologien für Molekulare Biowissenschaften	18

665BCMG16	BA_MBio 6 Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften	18
665FUZE16	BA_MBio 7 Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften	12
665SOSK16	BA_MBio 8 Soft Skills für Molekulare Biowissenschaften (Querschnittsmodul)	6
665VMOB16	BA_MBio 9 Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften (Wahlfach/-modul)	18
665FRST16	Freie Studienleistungen/Wahlfächer	12
665BACH16	Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit für Molekulare Biowissenschaften	12
Summe		180

§ 4 Typen von Lehrveranstaltungen

- (1) Im Studium sind folgende Lehrveranstaltungstypen an der Universität Salzburg vorgesehen:

Vorlesung (VO) gibt einen Überblick über ein Fach oder eines seiner Teilgebiete sowie dessen theoretische Ansätze und präsentiert unterschiedliche Lehrmeinungen und Methoden. Die Inhalte werden überwiegend im Vortragsstil vermittelt. Eine Vorlesung ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.

Vorlesung mit Übung (VU) verbindet die theoretische Einführung in ein Teilgebiet mit der Vermittlung praktischer Fähigkeiten. Eine Vorlesung mit Übung ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.

Übung (UE) dient dem Erwerb, der Erprobung und Perfektionierung von praktischen Fähigkeiten und Kenntnissen des Studienfaches oder eines seiner Teilbereiche. Eine Übung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

Übung mit Vorlesung (UV) verbindet die theoretische Einführung in ein Teilgebiet mit der Vermittlung praktischer Fähigkeiten, wobei der Übungscharakter dominiert. Die Übung mit Vorlesung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

Proseminar (PS) ist eine wissenschaftsorientierte Lehrveranstaltung und bildet die Vorstufe zu Seminaren. In praktischer wie auch theoretischer Arbeit werden unter aktiver Mitarbeit seitens der Studierenden Grundkenntnisse und Fähigkeiten wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt. Ein Proseminar ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

- (2) Die an der Johannes Kepler Universität Linz verwendeten Lehrveranstaltungstypen sowie die dafür anzuwendenden Prüfungsregelungen sind in den §§ 13 und 14 des Satzungsteiles Studienrecht der Johannes Kepler Universität Linz geregelt.
- (3) Die Bezeichnung und der Typ der einzelnen an der Johannes Kepler Universität Linz angebotenen Lehrveranstaltungen der Fächer sowie deren Umfang in ECTS-Punkten und Semesterstunden sind dem Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz (studienhandbuch.jku.at) zu entnehmen.

§ 5 Studieninhalt und Studienverlauf

Im Folgenden sind die Fächer/Module und Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften aufgelistet. Die Zuordnung zu Semestern (s. auch Anhang I, idealtypischer Studienverlauf) ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf das Vorwissen aufbaut und der Jahresarbeitsaufwand 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Module und Lehrveranstaltungen können auch in anderer Reihenfolge absolviert werden, sofern keine Voraussetzungen nach § 12 festgelegt sind.

Dieses Studium wird gemeinsam von der Natur- und Lebenswissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg und der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Johannes Kepler Universität Linz angeboten. Die Aufteilung der Lehrveranstaltungen auf die beiden Studienorte ist im Curriculum bzw. im Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz gekennzeichnet (L für Linz, S für Salzburg). Die von der Johannes Kepler Universität Linz angebotenen Lehrveranstaltungen werden vorwiegend im 3. und 4. Semester des Bachelorstudiums in Linz abgehalten. Aus organisatorischen Gründen können aber Lehrveranstaltungen beider Universitäten auch in Abweichung vom empfohlenen Semesterplan abgehalten werden. Der empfohlene Semesterplan stellt einen idealtypischen Studienverlauf dar (siehe Anhang I). Diese Empfehlung orientiert sich an einem Vollzeitstudium. Das Studium ist aber mit Einschränkungen auch für Personen mit zeitlich flexibel gestaltbarer Berufstätigkeit oder Betreuungspflichten studierbar. Bei Berufstätigkeit oder Betreuungspflichten ist – je nach Umfang und zeitlicher Flexibilität – mit einer verlängerten Studienzeit zu rechnen.

Die detaillierten Beschreibungen der Fächer (L)/Module (S) inkl. der zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden und Fertigkeiten finden sich im Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz (L) bzw. im Anhang II (L/S): Fach-/Modulbeschreibungen.

Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften										
Fach/Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester mit ECTS					
					I	II	III	IV	V	VI
(1) Pflichtfächer/Pflichtmodule										
Fach/Modul BA_MBio 1 Grundlagen der Biologie für Molekulare Biowissenschaften (S)										
Einführung in Molekulare Biowissenschaften		1	VO	1.5	1.5 (0)	0 (1.5)				
Tierbiologie		3	VO	4.5	4.5					
Physiologie und Biochemie der Pflanzen		2	VO	3	3					
Mikrobiologie		2	VO	3	3					
Genetik		2	VO	3	3					
Genetik für Molekulare Biowissenschaften		4	UV	6		6				
Zellbiologie		2	VO	3		3				
Zwischensumme Fach/Modul 1		16		24	15 (13.5)	9 (10.5)				
Fach/Modul BA_MBio 2 Grundlagen der Mathematik, Physik und Chemie für Molekulare Biowissenschaften (S)										
Mathematik für Molekulare Biowissenschaften I		1	VO	1	1					
Mathematische Übungen für Biowissenschaften		2	UE	2		2				
Physik für Biowissenschaften		2	VO	3	3					

Einführung in die Biophysikalische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	1	VO	1.5	1.5					
Allgemeine Chemie	4	VO	6	6					
Übungen Allgemeine Chemie	2	UE	3		3				
Laborsicherheit	1	VO	1.5		1.5				
Zwischensumme Fach/Modul 2			18	11.5	6.5				
Fach/Modul BA_MBio 3 Organische Chemie und Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften (L)									
Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	4	VL	6			6			
Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	1	PS	1.5			1.5			
Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	5	PR	7.5				7.5		
Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	3	VL	4.5			4.5			
Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	3	PR	4.5				4.5		
Zwischensumme Fach/Modul 3	16		24			12	12		
Fach/Modul BA_MBio 4 Physik, Biophysik und Datenanalyse für Molekulare Biowissenschaften (L)									
Physik für Molekulare Biowissenschaften	2	VL	3			3			
Physik für Molekulare Biowissenschaften	1	UE	2			2			
Physik für Molekulare Biowissenschaften	2	PR	4			4			
Biophysik I für Molekulare Biowissenschaften	3	VL	4.5			4.5			
Biophysik-Praktikum I	3	PR	4.5				4.5		
Zwischensumme Fach/Modul 4	11		18			13.5	4.5		
Fach/Modul BA_MBio 5 Molekulare Biosystemanalyse und Biotechnologien für Molekulare Biowissenschaften (L)									
Biologische Signalisierung I	2	VL	3			3			
Genomische Datenanalyse	4	VU	6				6		
Charakterisierung von Bionanostrukturen	2	VL	3			3			
Charakterisierung von Bionanostrukturen	2	PR	3				3		
Instrumentelle Analytik für Molekulare Biowissenschaften	2	VL	3				3		
Zwischensumme Fach/Modul 5	12		18			6	12		
Fach/Modul BA_MBio 6 Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften (S)									
Biochemie	2	VO	3		3				
Molekulare Biologie und Biochemie	2	UV	3.5					3.5	
Stoffwechselbiochemie	1	VO	1.5					1.5	
Genexpression	2	VO	2						2
Klonieren, Sequenzieren und cDNA Banken	4	UV	4						4
Molekulare Genetik	2	VO	2						2
Molekulare Medizin	1	VO	1						1
Strukturbiologie	1	VO	1						1
Zwischensumme Fach/Modul 6	15		18		3			5	10
Fach/Modul BA_MBio 7 Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften (S)									
Entwicklungsbiologie	2	VO	3					3	
Methoden der Zellbiologie	4	UE	4.5						4.5

Immunologie und Endokrinologie	1	VO	1.5					1.5	
Bioinformatik	2	VO	3						3
Zwischensumme Fach/Modul 7	9		12					4.5	7.5
Fach/Modul BA_MBio 8 Soft Skills für Molekulare Biowissenschaften (Querschnittsmodul) (S)									
Genderstudies und Wissenschaftsethik	2	VO	3					3	
Impact of Biosciences on Society and Environment	3	PS	3		3				
Zwischensumme Fach/Modul 8	5		6		3			3	
Summe Pflichtfächer/Pflichtmodule	97		138	26.5	21.5	31.5	28.5	12.5	17.5
(2) Wahlmodule lt. § 6									
Fach/Modul BA_MBio 9 Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften									
Molekulare Biotechnologien I-IV (L) oder Molekulare und Zelluläre Biologie I-IV (S)	12		18					8	10
Summe Wahlfächer/Wahlmodule	12		18					8	10
(3) Freie Studienleistung/Freie Wahlfächer									
			12	3	9				
(4) Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit für Molekulare Biowissenschaften									
	2	SE	12					12	
Summen Gesamt	111		180	60		60		60	

§ 6 Wahlfächer/Wahlmodule

- Studierende haben 18 ECTS-Anrechnungspunkte aus dem Wahlfach/Wahlmodul „Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften“ in frei ausgewählten Lehrveranstaltungen aus dem in Abs. 2 bis 4 bezeichneten Lehrveranstaltungsangebot zu absolvieren. Diese können sowohl an der Johannes Kepler Universität Linz wie auch an der Universität Salzburg absolviert werden. Innerhalb dieser Fächer/Module in Abs. 2 und 3 können bis zu 6 ECTS-Anrechnungspunkte gewählt werden. Es muss nicht das gesamte Fach/Modul belegt werden. Insgesamt muss die Anzahl der belegten Lehrveranstaltungen 18 ECTS-Anrechnungspunkte ergeben.
- An der Johannes Kepler Universität Linz werden im Rahmen des Wahlfaches/Wahlmoduls „Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften“ folgende Fächer angeboten:

	Bezeichnung	ECTS
665WMB116	Molekulare Biotechnologien I	0-6
665WMB216	Molekulare Biotechnologien II	0-6
665WMB316	Molekulare Biotechnologien III	0-6
665WMB416	Molekulare Biotechnologien IV	0-6

- (3) An der Universität Salzburg werden im Rahmen des Wahlfaches/Wahlmoduls „Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften“ folgende Module angeboten:

	Bezeichnung	ECTS
665VMOBMZ116	Molekulare und Zelluläre Biologie I	0-6
665VMOBMZ216	Molekulare und Zelluläre Biologie II	0-6
665VMOBMZ316	Molekulare und Zelluläre Biologie III	0-6
665VMOBMZ416	Molekulare und Zelluläre Biologie IV	0-6

- (4) Weiters werden an der Universität Salzburg im Rahmen des Wahlfaches/Wahlmoduls „Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften“ die Module „Grundlegende Methoden der Zellbiologie und Physiologie“ und „Grundlegende Methoden der Molekularen Biologie“ (je 6 ECTS-Anrechnungspunkte) aus dem Curriculum für das Bachelorstudium Medizinische Biologie an der Universität Salzburg angeboten und zur Auswahl gemäß Abs. 1 empfohlen. Die Inhalte dieser Module sowie die detaillierten Regelungen zu den Modulen sind dem Curriculum für das Bachelorstudium Medizinische Biologie der Universität Salzburg in der jeweils geltenden Fassung zu entnehmen.

§ 7 Freie Studienleistungen/Freie Wahlfächer

Im Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften sind frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Diese können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten postsekundären Bildungseinrichtungen gewählt werden und dienen dem Erwerb von Zusatzqualifikationen sowie der individuellen Schwerpunktsetzung innerhalb des Studiums.

§ 8 Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit

- (1) Bachelorarbeiten sind eigenständige schriftliche Arbeiten.
- (2) Im Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften ist eine Bachelorarbeit in der Lehrveranstaltung „Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit für Molekulare Biowissenschaften“ im Umfang von 12 ECTS-Anrechnungspunkten abzufassen. Die Bachelorarbeit wird mit 10 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet.
- (3) Das Thema der Bachelorarbeit ist am Zeugnis ersichtlich zu machen.

§ 9 Praxis

Studierenden wird empfohlen, eine berufsorientierte Praxis im Rahmen der Freien Studienleistungen/Freien Wahlfächer im Ausmaß von vier Wochen im Sinne einer Vollbeschäftigung (dies entspricht 6 ECTS-Anrechnungspunkten) zu absolvieren. Die Praxis hat einen sinnvollen Zusammenhang zum Studium aufzuweisen und ist vom studienrechtlichen Organ der Universität Salzburg vor Antritt der Tätigkeit zu bewilligen.

§ 10 Internationale Mobilität

Studierenden des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften wird empfohlen, ein Auslandssemester zu absolvieren. Dafür kommen insbesondere die Semester 5 und 6 des Studiums in Frage. Die Anerkennung von im Auslandsstudium absolvierten Lehrveranstaltungen (inkl. Bachelorarbeiten) erfolgt durch das zuständige studienrechtliche Organ. Die für die Beurteilung notwendigen Unterlagen sind von dem/der Antragsteller*in vorzulegen.

Es wird sichergestellt, dass Auslandssemester ohne Verzögerungen im Studienfortschritt möglich sind, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- pro Auslandssemester werden Lehrveranstaltungen im Ausmaß von zumindest 30 ECTS-Anrechnungspunkten abgeschlossen.
- die im Rahmen des Auslandssemesters absolvierten Lehrveranstaltungen stimmen inhaltlich nicht mit bereits an der Universität Salzburg oder der Johannes Kepler Universität Linz absolvierten Lehrveranstaltungen überein.
- vor Antritt des Auslandssemesters wurde bescheidmäßig festgestellt, welche der geplanten Prüfungen für im Curriculum vorgeschriebene Prüfungen anerkannt werden.

Neben den fachwissenschaftlichen Kompetenzen können durch einen Studienaufenthalt im Ausland u.a. folgende Qualifikationen erworben werden:

- Erwerb und Vertiefung von fachspezifischen Fremdsprachenkenntnissen.
- Erwerb und Vertiefung von allgemeinen Fremdsprachenkenntnissen (Sprachverständnis, Konversation,...).
- Erwerb und Vertiefung von organisatorischer Kompetenz durch eigenständige Planung des Studienalltags in internationalen Verwaltungs- und Hochschulstrukturen.
- Kennenlernen und studieren in internationalen Studiensystemen sowie Erweiterung der eigenen Fachperspektive.
- Erwerb und Vertiefung von interkulturellen Kompetenzen.

Studierende mit Behinderung und/oder chronischer Erkrankung werden bei der Suche nach einem Platz für ein Auslandssemester und dessen Planung seitens der Universität Salzburg unterstützt.

§ 11 Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter Teilnehmer*innenzahl

(1) Die Teilnehmer*innenzahl ist im Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen folgendermaßen beschränkt:

Vorlesung (VO)	keine Beschränkung
UV Genetik für Molekulare Biowissenschaften	25
UE Mathematische Übungen für Biowissenschaften	25
UE Übungen Allgemeine Chemie	20

UV Molekulare Biologie und Biochemie	15
UV Klonieren, Sequenzieren und cDNA Banken	15
UE Methoden der Zellbiologie	15
PS Impact of Biosciences on Society and Environment	20
Wahlmodule der Semester 5 und 6 (S)	15
SE Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit	keine Beschränkung

- (2) Bei Lehrveranstaltungen mit beschränkter Teilnehmer*innenzahl werden bei Überschreitung der Höchstteilnehmer*innenzahl durch die Anzahl der Anmeldungen jene Studierenden bevorzugt aufgenommen, für die diese Lehrveranstaltung Teil des Curriculums ist.
- (3) Die Vergabe der Plätze erfolgt nach der in der Satzung der Universität Salzburg festgelegten Reihenfolge.
- (4) Für Studierende in internationalen Austauschprogrammen stehen zusätzlich zur vorgesehenen Höchstteilnehmer*innenzahl Plätze im Ausmaß von zumindest zehn Prozent der Höchstteilnehmer*innenzahl zur Verfügung. Diese Plätze werden nach dem Los vergeben.
- (5) Die Teilungsziffern der einzelnen an der Johannes Kepler Universität Linz angebotenen Lehrveranstaltungen sowie das Verfahren zur Ermittlung der Reihenfolge der Zuteilung in Lehrveranstaltungen mit beschränkter Zahl von Teilnehmer*innen sind dem Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz (studienhandbuch.jku.at) zu entnehmen.

§ 12 Zulassungsbedingungen zu Prüfungen

- (1) Vor der Absolvierung von Prüfungen zu Lehrveranstaltungen oder Modulen, die nicht Teil der Studieneingangs- und Orientierungsphase sind, müssen die Lehrveranstaltungen bzw. Module der Studieneingangs- und Orientierungsphase positiv abgeschlossen sein. Davon ausgenommen ist die Absolvierung jener Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die gemäß § 3 vorgezogen werden dürfen.
- (2) Für die Zulassung zu folgenden Prüfungen sind als Voraussetzung festgelegt:

Lehrveranstaltung/Modul:	Voraussetzung hierfür ist:
UE Übungen Allgemeine Chemie	VO Allgemeine Chemie
Alle Übungen (S) und Praktika (L) ab dem 3. Semester	UE Übungen Allgemeine Chemie
PR Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	VL Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften
PR Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	VL Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften
UV Molekulare Biologie und Biochemie	VO Biochemie

- (3) Für die Zulassung zu den im Wahlfach/Wahlmodul „Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften“ angebotenen Fächern/Modulen ist die erfolgreiche Absolvierung folgender Pflichtlehrveranstaltungen aus dem ersten und zweiten Semester Voraussetzung:
- VO Einführung in Molekulare Biowissenschaften
 - VO Mikrobiologie
 - VO Genetik
 - UV Genetik für Molekulare Biowissenschaften
 - VO Zellbiologie
 - VO Physik für Biowissenschaften
 - VO Einführung in die Biophysikalische Chemie für Molekulare Biowissenschaften
 - VO Allgemeine Chemie
 - VO Biochemie
 - UE Übungen Allgemeine Chemie
 - VO Laborsicherheit
- (4) Die Anmeldevoraussetzungen für die an der Johannes Kepler Universität Linz zu absolvierenden Lehrveranstaltungen sind überdies dem Studienhandbuch (studienhandbuch.jku.at) der Johannes Kepler Universität Linz zu entnehmen.

§ 13 Prüfungsordnung

- (1) Im Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften sind die Prüfungen über die Pflicht- und Wahlfächer/Wahlmodule in Form einzelner Lehrveranstaltungsprüfungen abzulegen.
- (2) Die Prüfungsregelungen der Fachprüfungen sowie die Prüfungsmaßstäbe für die Lehrveranstaltungsprüfungen an der Johannes Kepler Universität Linz sind dem Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz zu entnehmen.
- (3) Bei Modulen an der Universität Salzburg werden alle Lehrveranstaltungen des Moduls einzeln beurteilt (nicht-prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen durch Beurteilung in einem einzigen Prüfungsakt, prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen durch Beurteilung mehrerer, schriftlicher und/oder mündlicher Teilleistungen). Zur Ermittlung der Gesamtnote eines Moduls ist nach § 19 Abs. 3 der Satzung der Universität Salzburg vorzugehen.
- (4) Anträge gemäß § 59 Abs. 1 Z 12 UG sind an das für die studienrechtlichen Angelegenheiten zuständige Organ jener Universität zu stellen, an der die entsprechende Prüfung zu absolvieren ist.
- (5) Die Anerkennung von Prüfungen gem. § 78 UG erfolgt durch das für die studienrechtlichen Angelegenheiten zuständige Organ jener Universität (Salzburg bzw. Linz), an der die Prüfung, für die eine Anerkennung beantragt wird, zu absolvieren wäre.
- (6) Das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften wird mit einer Gesamtprüfung, die in Form von Lehrveranstaltungsprüfungen über die Pflichtfächer/Pflichtmodule und das Wahlfach/Wahlmodul abzulegen ist, abgeschlossen. Für den Studienabschluss ist auch die

positive Beurteilung des Bachelorseminars inkl. der Bachelorarbeit sowie der Freien Studienleistungen/Freien Wahlfächer Voraussetzung.

§ 14 Inkrafttreten

Das Curriculum tritt mit 1. Oktober 2024 in Kraft.

§ 15 Übergangsbestimmungen

- (1) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums für das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften an der Paris Lodron Universität Salzburg (**Version 2018, Mitteilungsblatt – Sondernummer 40 vom 25. Mai 2018** sowie Mitteilungsblatt der Johannes Kepler Universität Linz vom 22.06.2018, 26. Stk., Pkt. 304) gemeldet sind, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens **30.09.2025** unter Berücksichtigung der Äquivalenzliste (Anhang III) sowie der im Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz angeführten Äquivalenzen nach diesem Curriculum abzuschließen. Nach diesem Datum werden sie dem Curriculum 2024 unterstellt.
- (2) Die Studierenden sind berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen dem Curriculum für das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften 2024 zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an die Studienabteilung der Universität Salzburg zu richten.
- (3) Für Studierende, die Prüfungen im Rahmen des Curriculums für das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften **2018** absolviert haben, gelten die in der Äquivalenzliste (Anhang III) sowie die im Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz angeführten Äquivalenzen.

Anhang I: Idealtypischer Studienverlauf

Anhang II: Fach-/Modulbeschreibungen

Anhang III: Äquivalenzliste

Anhang I: Idealtypischer Studienverlauf

1. Semester (WS)		2. Semester (SS)		3. Semester (WS)		4. Semester (SS)		5. Semester (WS)		6. Semester (SS)	
Universität Salzburg		Universität Salzburg		JKU Linz		JKU Linz		sowohl Universität Salzburg als auch JKU Linz		sowohl Universität Salzburg als auch JKU Linz	
Studienfach/-modul	ECTS	Studienfach/-modul	ECTS	Studienfach/-modul	ECTS	Studienfach/-modul	ECTS	Studienfach/-modul	ECTS	Studienfach/-modul	ECTS
Fach/Modul 1 Grundlagen der Biologie für Molekulare Biowissenschaften S/VO Einführung in die Molekularen Biowissenschaften 1.5 1 S/VO Tierbiologie 4.5 S/VO Physiologie und Biochemie der Pflanzen 3 S/VO Mikrobiologie 3 S/VO Genetik 3	15	Fach/Modul 1 Grundlagen der Biologie für Molekulare Biowissenschaften S/UV Genetik für Molekulare Biowissenschaften 6 S/VO Zellbiologie 3	9	Fach/Modul 3 Organische und analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften L/VL Organ. Chemie für Molekulare Biowissenschaften 6 L/PS Organ. Chemie für Molekulare Biowissenschaften 1.5 L/VL Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften 4.5	12	Fach/Modul 3 Organische und analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften L/PR Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften 7.5 L/PR Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften 4.5	12	Fach/Modul 6 Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften S/UV Molekulare Biologie und Biochemie 3.5 S/VO Stoffwechselfbiochemie 1.5	5	Fach/Modul 6 Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften S/VO Genexpression 2 S/UV Klonieren, Sequenzieren und cDNA-Banken 4 S/VO Molekulare Genetik 2 S/VO Molekulare Medizin 1 S/VO Strukturbiologie 1	10
Fach/Modul 2 Grundlagen der Mathematik, Physik und Chemie für Molekulare Biowissenschaften S/VO Mathematik für Molekulare Biowissenschaften I 1 S/VO Physik 3 S/VO Einführung in die Biophysikalische Chemie für Molekulare Biowissenschaften 1.5 S/VO Allgemeine Chemie 6	11.5	Fach/Modul 2 Grundlagen der Mathematik, Physik und Chemie für Molekulare Biowissenschaften S/UE Allgemeine Chemie 3 S/VO Laborsicherheit 1.5 S/UE Mathematische Übungen für Biowissenschaften 2		Fach/Modul 4 Physik, Biophysik und Datenanalyse für Molekulare Biowissenschaften L/VL Physik für Molekulare Biowissenschaften 3 L/UE Physik für Molekulare Biowissenschaften 2 L/PR Physik für Molekulare Biowissenschaften 4 L/VO Biophysik I für Molekulare Biowissenschaften 4.5	13.5	Fach/Modul 4 Physik, Biophysik und Datenanalyse für Molekulare Biowissenschaften L/PR Biophysik-Praktikum I 4.5	4.5	Fach/Modul 7 Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften S/VO Entwicklungsbiologie 3 S/VO Immunologie und Endokrinologie 1.5	4.5	Fach/Modul 7 Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften S/UE Methoden der Zellbiologie 4.5 S/VO Bioinformatik 3	7.5
L/S Freie Studienleistungen/ Freie Wahlfächer	3	Fach/Modul 6 Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften S/VO Biochemie 3	3	Fach/Modul 5 Molekulare Biosystemanalyse und Biotechnologien L/VO Biotechnologische Signalisierung I 3 L/VO Charakterisierung von Bionanostrukturen 3	6	Fach/Modul 5 Molekulare Biosystemanalyse und Biotechnologien für Molekulare Biowissenschaften L/PR Charakterisierung von Bionanostrukturen 3 L/VO Genomische Datenanalyse 6 L/VL Instrumentelle Analytik für Molekulare Biowissenschaften 3	12	Fach/Modul 8 Soft Skills für Molekulare Biowissenschaften S/VO Genderstudies und Wissenschaftsethik 3	3	Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften (Wahlfach/-modul) L/S wählbar aus Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften	10
		Fach/Modul 8 Soft Skills für Molekulare Biowissenschaften S/PS Impact of Biosciences on Society and Environment 3	3					Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften (Wahlfach/-modul) L/S wählbar aus Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften	8		
		L/S Freie Studienleistungen/ Wahlfächer	9					SE Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit L/S	12		
	29.5		30.5		31.5		28.5		32.5		27.5

Gesamt 180

Anhang II: Modulbeschreibungen

Modulbezeichnung	Grundlagen der Biologie für Molekulare Biowissenschaften (S)
Modulcode	BA_MBio 1
Arbeitsaufwand gesamt	24 ECTS
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolvent*innen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind über die Disziplinen des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften und über den Verlauf des Studiums informiert. - kennen die Systematik der Tiere und Pflanzen, besonders unter dem Gesichtspunkt der Evolution der Arten mit zunehmender Komplexität der Organismen. - verstehen die Bedeutung der Mikrobiologie in Artenvielfalt und metabolischer Spezialisierung für die Grundlagenforschung, die Biotechnologie und die Biomedizin. - kennen die grundlegenden Mechanismen der Vererbung inklusive moderner Aspekte der menschlichen Vererbung. - können genetische Unterschiede zwischen prokaryotischen und eukaryotischen Organismen benennen und kritisch vergleichen. - können Stammbäume interpretieren und die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines bestimmten Genotyps berechnen. - besitzen Grundkenntnisse der Anwendung grundlegender Gentechniken. - kennen den Aufbau des Genoms bei Pro- und Eukaryonten, die Struktur von Chromosomen und den Aufbau des Chromatins. - können genetische Sachverhalte begrifflich präzise ausdrücken. - kennen wichtige Beispiele grundlegender molekularer Mechanismen in der Genexpression und Genregulation. - kennen den Aufbau eukaryontischer Zellen und können die Unterschiede zu Prokaryonten erklären. - können die Funktion biologischer Membranen erklären und verstehen die Prinzipien von Metabolit- und Proteintransport über Membranen. - verstehen die grundlegenden Mechanismen der Zellteilung und deren Kontrolle, sowie die Vorgänge während der Meiose und dem Zelltod über Apoptose und Nekrose. - kennen die Grundbegriffe der klassischen Genetik und der molekularen Genetik im Kontext von genetischen Experimenten mit Modellorganismen (<i>E. coli</i>, <i>S. cerevisiae</i>, <i>D. melanogaster</i>). - kennen die Bedeutung von Kreuzungsexperimenten für das Verständnis der meiotischen Rekombination, im Besonderen in Hinblick auf menschliche Erkrankungen. - verstehen die Bedeutung von Horizontalem Gentransfer (<i>E. coli</i>), homologer Rekombination (<i>S. cerevisiae</i>) und RISC Genreplacement (<i>H. sapiens</i>) für die Veränderung des Erbmateri als. - können die Ergebnisse von Kreuzungsexperimenten auswerten und interpretieren. - verstehen die Bedeutung von Mutationen in Bezug auf phänotypische Auswirkung, die von metabolischen Prozessen bis zu humanen Erkrankungen reichen. - haben Praxis in genetischer Laborarbeit und können fachspezifische Verfahren und Methoden mit entsprechender Dokumentation (Protokoll) selbstständig durchführen und auf andere Fragestellungen übertragen. - verstehen alle zellbiologischen Vorgänge als interdependente Prozesse und haben ein vertieftes Verständnis einzelner zellulärer Funktionen (Organellen, Transport über Membranen, Metabolismus).
Modulinhalt	<p>Vorlesung Einführung in Molekulare Biowissenschaften</p> <p>In dieser LV erhalten die Studierenden einen Überblick über die Disziplinen des Faches und eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten.</p> <p>Vorlesung Tierbiologie</p>

Die Welt der Organismen und ihre Zusammensetzung – Taxonomie, Artbegriff, Artbildung, Erstellung von Stammbäumen. Merkmale und Großgruppeneinteilung.

Baupläne tierischer Organismen – Einzeller, Vielzeller, die Stämme des Tierreichs.

Grundlagen der Cytologie und Histologie.

Bau und Funktion von Herz-Kreislauf-, Atmungs- und Verdauungssystemen von Tieren.

Vorlesung Physiologie und Biochemie der Pflanzen

Die Physiologie und Biochemie von Pflanzen werden an ausgesuchten Beispielen besprochen. Die Hauptthemen sind Licht- und Dunkelreaktion der Photosynthese, Kohlenhydratstoffwechsel, Wasserhaushalt, Transport in Xylem und Phloem, Mineralstoffhaushalt, Pflanze-Pathogen Interaktionen, Sekundäre Naturstoffe und Stressphysiologie.

Vorlesung Mikrobiologie

Einführung in die Mikroorganismen:

Anzucht, Wachstumsbedingungen, Aufbau der prokaryotischen Zelle, Stoffwechsel, Energiegewinnung, Biosynthesen, Biotechnologie, Gentechnologie, Pathogenität von Mikroorganismen, Hygiene und Antibiotika.

Einführung in die Virologie:

Definitionen: Virus, Virusoid, Viroid, Prion; Morphologie von Viren; DNA oder RNA als genetische Information von Viren; Viren als mobile genetische Elemente, Koch'sche Postulate und Krankheitsverlauf.

Vorlesung Genetik

Einführung in den prinzipiellen Aufbau des Genoms bei Pro- und Eukaryonten, die Struktur von Chromosomen und Chromatin, Genveränderungen durch Mutation, die Mechanismen der Vererbung auf zytogenetischer und formalgenetischer Ebene, die Fortpflanzung, Replikation, Transkription, Translation, sowie grundlegende Mechanismen der Genregulation bei Pro- und Eukaryonten und wichtige Gentechniken.

Übung mit Vorlesung Genetik für Molekulare Biowissenschaften

Grundprinzipien der genetischen Laborarbeit in Theorie und Praxis an den Modellorganismen *Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae* und *Drosophila melanogaster*.

Die Bedeutung der Modellorganismen für das Verständnis der humanen Genetik. Kreuzungsgenetik anhand der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster*: mittels mono- und dihybrider sowie geschlechtschromosomaler Erbgänge werden grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Formalgenetik (Mendelsche Regeln) „praktisch“ erarbeitet. Ausgehend von der Frage: „wie hängen Phäno- und Genotyp zusammen“ werden elementare Mechanismen der Vererbung erörtert sowie in einem vereinfachten Abriss in die Entwicklungsbiologie von *Drosophila* eingeführt.

Die Bedeutung der genauen Dokumentation und Auswertung von Kreuzungsexperimenten im Kontext der Themen Mitose, Meiose, meiotische Rekombination, Nachverfolgen von Mutationen in Erbgängen, und molekularen (Horizontaler Gentransfer, homologe Rekombination, Gene replacement in menschlichen Zellen) genetischen Prozessen wird vermittelt.

Einführung in elementare Arbeitsmethoden wie mikroskopische Präparation (Pflanze, Tier), Färbetechniken und Lichtmikroskopie (Durchlicht und Phasenkontrast) an den praktischen Beispielen Mitose, Meiose und Chromatin.

Vorlesung Zellbiologie

Umfassende Einführung in den Aufbau und die Funktion von Zellen. Wichtige Themen sind u.a. Aufbau und Funktionen von Membranen, Kompartimentierung, Prinzipien des Molekültransports, Proteintransport in Organellen und

	Kompartimente, Cytoskelett, Meiose, Zellzyklus, Zellzykluskontrolle, Apoptose und extrazelluläre Matrix.		
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Einführung in Molekulare Biowissenschaften	VO	1 SSt / 1.5 ECTS
	Tierbiologie	VO	3 SSt / 4.5 ECTS
	Physiologie und Biochemie der Pflanzen	VO	2 SSt / 3 ECTS
	Mikrobiologie	VO	2 SSt / 3 ECTS
	Genetik	VO	2 SSt / 3 ECTS
	Genetik für Molekulare Biowissenschaften	UV	4 SSt / 6 ECTS
	Zellbiologie	VO	2 SSt / 3 ECTS
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp		
Voraussetzungen	keine		

Modulbezeichnung	Grundlagen der Mathematik, Physik und Chemie für Molekulare Biowissenschaften (S)
Modulcode	BA_MBio 2
Arbeitsaufwand gesamt	18 ECTS
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolvent*innen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - können aus dem atomaren/molekularen Aufbau die Eigenschaften und das chemische Verhalten von Stoffen verstehen. - kennen die wichtigsten Elemente des Periodensystems und deren Eigenschaften. - können chemische Formeln lesen und interpretieren und kennen die Formeln und Strukturen der wichtigsten chemischen Stoffe. - können den Begriff Energie im Zusammenhang physikalischer und chemischer Umwandlung verstehen. - können chemische Reaktionstypen und Gleichgewichte wie Säure-Base Reaktion, Redox-Reaktion, Fällungsreaktion inklusive Stöchiometrie beschreiben und unterscheiden. - kennen grundlegende Aspekte des sicheren Umgangs mit Chemikalien und Messgeräten sowie Maßnahmen zur Unfallverhütung in Laboratorien und entwickeln Verständnis für Struktur und Eigenschaften anorganischer und organischer Moleküle. - kennen Aufbau und Funktionsweise von Apparaturen und Instrumenten für chemische Experimente. - können chemische Grundoperationen im Labor (inkl. Sicherheitsaspekte) durchführen. - beherrschen die Versuchsprotokollierung und Auswertung nach den Grundzügen der guten wissenschaftlichen Praxis. - kennen die Methodik der Gewinnung physikalischen Wissens. - haben das mathematische Wissen, das in den Fachvorlesungen des Moduls erwartet wird. - besitzen grundlegende fachwissenschaftliche Kenntnisse auf den Gebieten Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Wellen, Optik, Quantenphysik, atomare und subatomare Physik. - können Aufgaben zu Inhalten aus den Vorlesungen lösen, an ausgewählten Beispielen selbstständige Lösungsansätze entwickeln und darstellen. - haben ein generelles Verständnis physikalischer Prozesse als Voraussetzung für weiterführende fachspezifische Module und Lehrveranstaltungen. - können in Problemen der Biologie angemessene Modellannahmen treffen und begründen. - können für die Biologie relevante Messgeräte verstehen und einsetzen. - können an physikalischen Experimentieraufbauten Messdaten erheben, darstellen, aufbereiten und interpretieren. - kennen die Rechenmethoden, welche zur Lösung chemischer und physikalischer Aufgabenstellungen aus den Bereichen Atom- und Molekülstruktur, Gastheorie, Thermodynamik, Kinetik, physikalische und chemische Gleichgewichte, Säuren und Basen, Mechanik, Schwingungen und Wellen, Akustik, Optik und Elektrizitätslehre benötigt werden. - können chemische und physikalische Formeln in der Praxis für die Berechnung physikalischer und chemischer Parameter einsetzen. - können Ergebnisse inkl. der zugehörigen Einheit angeben und interpretieren. - kennen die strukturellen und mechanistischen Grundlagen der Organischen Chemie. - können die Reaktivität und Gefahr organischer Moleküle im Bereich von funktionalisierten Alkanen, Alkenen, Alkinen, Aromaten und Carbonylverbindungen einschätzen.
Modulinhalt	<p>Vorlesung Mathematik für Molekulare Biowissenschaften I</p> <p>Aufbauend auf den mathematischen Kenntnissen aus der Mittelschule werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen vertieft, die das Studium der modernen Biologie verlangt. Der inhaltliche Rahmen umfasst die wichtigsten mathematischen</p>

Funktionen (z.B. Exponential-, bzw. Logarithmus-Funktion), Reihenentwicklungen, Differential- und Integralrechnung, Differentialgleichungen, und einfache Vektor- und Matrizenrechnungen. Praktische Beispiele aus Physik und Biologie dienen der Vertiefung des vorgetragenen Stoffes.

Übung Mathematische Übungen für Biowissenschaften

Bedeutung der Mathematik für die molekulare Biologie: Funktionen einer und mehrerer Variablen, einschließlich deren graphische Darstellung, Differential- und Integralrechnung; Potenzreihenentwicklung von Funktionen.

Enzymkinetik:

Chemisches Gleichgewicht, Reaktionsordnung, Michaelis-Menten-Kinetik, Kooperativität, Allosterie, Inhibition enzymatischer Reaktionen.

Stochastik:

Wahrscheinlichkeitsrechnung, Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Boltzmann-Verteilung), Mittelwerte, Fehlerrechnung, Methode der kleinsten Quadrate zur Beschreibung experimenteller Daten. Lineare und Rangkorrelation. Statistische Optimierungsverfahren (Shannon, Maximum Entropy, Maximum Likelihood-Verfahren).

Vektoren, Matrizen, Determinanten:

Anwendungen bei biophysikalischen Methoden, Drehoperationen und Spiegelungen.

Komplexe Zahlen (Gaußsche Zahlenebene) und Fourierreihenentwicklung von Funktionen.

Bedeutung der Fouriertransformation bei bildgebenden Verfahren in der Biologie und speziell in der Strukturbiologie.

Vorlesung Allgemeine Chemie

Einführung und Grundlagen: Stoffe, Substanzen, Elemente, Verbindungen und Gemische.

Atome, Elemente und Periodensystem: Elemente und Isotope, Periodensystem, Wellenfunktion, Atomspektren, Atomorbitale, Elektronenkonfiguration, Atomeigenschaften.

Chemische Bindungen: Ionenbindung, kovalente Bindung, Elektronegativität, Metallbindung, VSEPR Modell, Molekülorbitale, Sigma- und Pi-Bindung, UV-Spektren, Lambert-Beer Gesetz, Photometrie.

Die Eigenschaften von Gasen: Ideales Gasgesetz, Molares Volumen, Partialdruckgesetz, kinetische Gastheorie.

Flüssigkeiten und Festkörper: Intermolekulare Wechselwirkungen, Struktur und Eigenschaften von Flüssigkeiten und Festkörpern, Kugelpackungen, Kristallstrukturen.

Thermodynamik: erster, zweiter und dritter Hauptsatz, Bildungs- und Reaktionsenthalpien und Entropien, Satz von Hess, Unordnung und Entropie, Gleichgewicht, freie Energie.

Physikalische u. chemische Gleichgewichte: Phasen und Phasenübergänge, Lösungsvorgang/Löslichkeit, Konzentrationsmaße und Berechnung, Herstellen von Lösungen, Osmotischer Druck, Nernst'sche Verteilungsisotherme, Adsorption/Desorption, Dünnschichtchromatographie, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstanten, Van t'Hoff Gleichung, Haber-Bosch Verfahren.

Säuren und Basen: Säure- und Basenstärke, wichtigste Säuren und Basen, konjugierte Säure/Base, Neutralisation, Elektrolyte, pH-Wert.

Gleichgewichte in wässrigen Lösungen: Pufferlösung, Pufferkurve, Titration, Löslichkeitsprodukt, Fällungsreaktion.

Redoxreaktionen und Elektrochemie: Reduktion, Oxidation, Oxidationszahlen, Redoxreaktionen, Galvanische Zellen, Wasserstoffelektrode, Standardpotentiale, Spannungsreihe, Nernst'sche Gleichung, Konzentrationspotentiale, Protonengradient und ATP Synthese Glaselektrode, Ag/AgCl Elektrode.

Chemische Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, Geschwindigkeitsgesetz, Reaktionsordnung, Aktivierungsenergie, Reaktionsprofile, Katalyse, homogene und heterogene Katalyse, Enzymkatalysatoren.

Grundlegende Sicherheitsaspekte chemischen Arbeitens: von Chemikalien ausgehende Gefahren, Verhalten zur Vermeidung von Gefahren, Schutzausrüstung.

Vorlesung Physik für Biowissenschaften

Mechanik: Physikalische Größen und Einheiten; Kräfte, Kinematik und Dynamik von Massenpunkten; Newtonsche Gesetze, Gravitation, Erhaltungssätze für Energie, Impuls und Drehimpuls; Inertialsysteme; starre und deformierbare Körper; Schwingungen; Flüssigkeiten und Gase.

Thermodynamik: kinetische Gastheorie; Grundlagen der Wärmelehre, Hauptsätze der Thermodynamik.

Elektrizität und Magnetismus: Elektrostatik; elektrische Ströme; Magnetfeld, Felder bewegter Ladungen; Magnetostatik; elektrische und magnetische Felder in Materie, Polarisierung, Induktion; Wechselstromkreise.

Optik: Wellengleichung, Brechungsindex und Dispersion; Reflexion, Transmission und Brechung; Polarisierung und anisotrope Materialien; Geometrische Optik; optische Instrumente; Interferenz und Kohärenz; Beugung; Strahlungsgesetze.

Quantenmechanik: Grundbegriffe der Quantenmechanik; Welle-Teilchen Dualismus; Atome mit ein und mehreren Elektronen; chemische Bindung und Moleküle; Grundzüge der Kern- und Elementarteilchenphysik.

Vorlesung Einführung in die Biophysikalische Chemie für Molekulare Biowissenschaften

1. Nicht-kovalente Wechselwirkungen (WW): ionische, Ion-Dipol, und Dipol-Dipol WW, Wasserstoffbrücke, Van der Waals WW, hydrophobe WW, der hydrophobe Effekt.

2. Physikochemische Eigenschaften des Wassers und von anderen Flüssigkeiten/Mischungen: z.B., Dichte, Schmelz- und Siedepunkt, Wärmekapazität, Oberflächenspannung, dielektrische Konstante, Dipolmoment, Reaktivität.

3. Eigenschaften von Substanzen in Wasser und anderen Flüssigkeiten/Mischungen: z.B., hydrophobe, hydrophile, lipophile, kosmotrope, und chaotrope Substanzen; Solvatation; Assemblierung (z.B., Mizellen und Vesikeln).

4. Chemische Gleichgewichte: Bedeutung der Standardänderung der Freien Enthalpie, Änderungen der Enthalpie und Entropie bei chemischen Reaktionen; Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten; Säure-Base Gleichgewichte; Puffer; Säuren, Basen und Puffer in biologischen Systemen (z.B., Aminosäuren, Laktat, Acetat, und Citrat; Puffer-Systeme im Blut); Berechnung des pH Werts; Methoden zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten und thermodynamischen Parametern (z.B., Titrations zur Bestimmung von pK Gleichgewichtskonstanten; isotherme Titrationskalorimetrie); Sauerstoffbindung an Myoglobin und Hämoglobin; der Bohr Effekt; Redox-Gleichgewichte.

5. Kinetik: Die Arrhenius Gleichung, Kinetik erster Ordnung und pseudo-erster Ordnung, Michaelis-Menten Modell und Gleichung.

6. UV-Vis Spektroskopie: UV-Vis-Monitoring von Gleichgewichtsreaktionen zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten und Reaktionsgeschwindigkeiten; pH Indikatoren.

Übung Übungen Allgemeine Chemie

Sicherheitsaspekte: Sicheres Arbeiten im chemischen Labor.

	<p>Experimente, Auswertungen und Diskussion zu den Themen Löslichkeitsgleichgewicht, Photometrie, Redoxreaktionen, Verteilungsgleichgewicht, Chromatographie, Säure-Base Gleichgewichte, Pufferlösungen.</p> <p>Vorlesung Laborsicherheit</p> <p>Gesetzliche Grundlagen im Umgang mit Chemikalien, Personenschutz, sicheres Arbeiten im Labor, Abfalltrennung und Abfallentsorgung von Chemikalien und biogenen Materialien.</p> <p>Brandschutz, Sicherheitsaspekte beim Arbeiten mit Organismen sowie biogenen Substanzen im Labor, Biosicherheitsstufen.</p>																					
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	<table border="0"> <tr> <td>Mathematik für Molekulare Biowissenschaften I</td> <td>VO</td> <td>1 SSt / 1 ECTS</td> </tr> <tr> <td>Mathematische Übungen für Biowissenschaften</td> <td>UE</td> <td>2 SSt / 2 ECTS</td> </tr> <tr> <td>Physik für Biowissenschaften</td> <td>VO</td> <td>2 SSt / 3 ECTS</td> </tr> <tr> <td>Einführung in die Biophysikalische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</td> <td>VO</td> <td>1 SSt / 1.5 ECTS</td> </tr> <tr> <td>Allgemeine Chemie</td> <td>VO</td> <td>4 SSt / 6 ECTS</td> </tr> <tr> <td>Übungen Allgemeine Chemie</td> <td>UE</td> <td>2 SSt / 3 ECTS</td> </tr> <tr> <td>Laborsicherheit</td> <td>VO</td> <td>1 SSt / 1.5 ECTS</td> </tr> </table>	Mathematik für Molekulare Biowissenschaften I	VO	1 SSt / 1 ECTS	Mathematische Übungen für Biowissenschaften	UE	2 SSt / 2 ECTS	Physik für Biowissenschaften	VO	2 SSt / 3 ECTS	Einführung in die Biophysikalische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	VO	1 SSt / 1.5 ECTS	Allgemeine Chemie	VO	4 SSt / 6 ECTS	Übungen Allgemeine Chemie	UE	2 SSt / 3 ECTS	Laborsicherheit	VO	1 SSt / 1.5 ECTS
Mathematik für Molekulare Biowissenschaften I	VO	1 SSt / 1 ECTS																				
Mathematische Übungen für Biowissenschaften	UE	2 SSt / 2 ECTS																				
Physik für Biowissenschaften	VO	2 SSt / 3 ECTS																				
Einführung in die Biophysikalische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	VO	1 SSt / 1.5 ECTS																				
Allgemeine Chemie	VO	4 SSt / 6 ECTS																				
Übungen Allgemeine Chemie	UE	2 SSt / 3 ECTS																				
Laborsicherheit	VO	1 SSt / 1.5 ECTS																				
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp																					
Voraussetzungen	VO Allgemeine Chemie für UE Übungen Allgemeine Chemie																					

Modulbezeichnung	Organische Chemie und Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften (L)		
Modulcode	BA_MBio 3		
Arbeitsaufwand gesamt	24 ECTS		
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolvent*innen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - erwerben ein vertieftes Verständnis der chemischen Strukturen und Reaktionen der organischen Chemie sowie der Verfahren der analytischen Chemie. - verstehen Theorie und Praxis des aktuellen Instrumentariums der analytischen Chemie. - können ausgewählte Analysen und einfache organische Synthesen selbst durchführen. 		
Modulinhalt	<p>Vorlesung Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</p> <p>Bindungstheorie, Organisch-Chemischen Nomenklatur, Struktur- und Stereochemie, Einführung in die Molekül-Spektroskopie, Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen, Spezielle organische Verbindungsklassen (Natur- und Wirkstoffe).</p> <p>Proseminar Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</p> <p>Vertiefung des Vorlesungsstoffes durch Übungsbeispiele und deren Präsentation.</p> <p>Praktikum Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</p> <p>Praktische Durchführung einfacher Organischer Reaktionen, Laborsicherheit und Spektroskopie, Grundoperationen präparativer Trennmethode.</p> <p>Vorlesung Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</p> <p>Statistische Behandlung von Messdaten; Titrationsverfahren; potentiometrische Titrations- und Ionenselektive Elektroden; Amperometrische Sensoren; Molekülspektroskopie (Absorption und Emission) im UV-visible Bereich bzw. im IR Bereich; Atomabsorptions- und Atomemissions-spektroskopie; Einführung in Immunoassays; Einführung in chromatographische Verfahren; Probenvorbereitungsstrategien.</p> <p>Praktikum Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</p> <p>Bestimmung von Chinin in Getränken mittels Fluoreszenzspektroskopie; Bestimmung von Coffein mittels HPLC; Bestimmung von Calcium in Wässern mittels Atomabsorptionsspektroskopie; Bestimmung von Vitamin C durch Redox Titration; Bestimmung des Chloridgehaltes durch potentiometrische Fällungstitration; Bestimmung von Fluorid in Zahnpaste mittels ionenselektiver Elektrode; Demonstrationsbeispiel GC/MS.</p>		
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	VL	4 SSt / 6 ECTS
	Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	PS	1 SSt / 1.5 ECTS
	Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	PR	5 SSt / 7.5 ECTS
	Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	VL	3 SSt / 4.5 ECTS
	Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	PR	3 SSt / 4.5 ECTS
Prüfungsart	Moduleilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp		
Voraussetzungen	UE Übungen Allgemeine Chemie für PR Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften und PR Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften		

	VL Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften für PR Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften
--	---

	VL Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften für PR Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften
--	---

Modulbezeichnung	Physik, Biophysik und Datenanalyse für Molekulare Biowissenschaften (L)
Modulcode	BA_MBio 4
Arbeitsaufwand gesamt	18 ECTS
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolvent*innen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - verstehen in Theorie und Praxis die Grundlagen und Bedeutung der Physik für das Verständnis von biologischen Prozessen, im Besondern in den Themen Thermodynamik, Makromolekülen, sowie auch Statistik. - können grundlegende, physikalische Messungen an verschiedenen Messinstrumenten durchführen, das Ergebnis interpretieren und die Daten statistisch auswerten. - können den Begriff der Thermodynamik in der Biophysik verstehen sowie kinetische Prozesse und Transportphänomene beschreiben. - können die Funktionsweise von Modell- und Bio-Membranen erklären, insbesondere im Hinblick auf Ionen-Kanäle, Ladungen und Oberflächenpotentialen. - können einfache biophysikalische Experimente durchführen und analysieren, wie z.B. Membranpotentialmessung, Ionenkanalmessungen und Mizellenkonzentrationsbestimmungen.
Modulinhalt	<p>Vorlesung Physik für Molekulare Biowissenschaften</p> <p>Darstellung von nichtlinearen Funktionen.</p> <p>Elementare, deskriptive Statistik von diskreten und stetigen Daten, Bilanzgleichungen, thermodynamische Energiefunktionen und Stabilität von allgemeinen Systemen.</p> <p>Thermodynamik von monomolekularen Gasen (Kreisprozesse, Diffusion, Wärmeleitung, Phasendiagramme) und Makromolekülen (Random Walk, Hyperelastizität).</p> <p>Übung Physik für Molekulare Biowissenschaften</p> <p>Inhalte aus der Vorlesung in Beispielen:</p> <p>Darstellung von nichtlinearen Funktionen.</p> <p>Elementare deskriptive Statistik von diskreten und stetigen Daten, Bilanzgleichungen, thermodynamische Energiefunktionen und Stabilität von allgemeinen Systemen.</p> <p>Thermodynamik von monomolekularen Gasen (Kreisprozesse, Diffusion, Wärmeleitung, Phasendiagramme) und Makromolekülen (Random Walk, Hyperelastizität).</p> <p>Praktikum Physik für Molekulare Biowissenschaften</p> <p>Eigenständige Durchführung physikalischer Versuche (elektrische Messinstrumente, Spannungsquellen, Elektrolyse, Oszilloskop, Linsen, Mikroskop, Spektren, Kalorimetrie, spezifische Wärme und Luftfeuchte) mit Auswertung und Analyse der Daten.</p> <p>Vorlesung Biophysik I für Molekulare Biowissenschaften</p> <p>Wir behandeln die Grundlagen der Thermodynamik für die Biophysik und verstehen, wie kinetische Prozesse, sowie Transportphänomene beschrieben werden können. Außerdem wird die Funktionsweise von Modell- und Bio-Membranen erläutert und die biologische Bedeutung von Ionen-Kanälen, Ladungen und Oberflächenpotentialen diskutiert.</p> <p>Praktikum Biophysik-Praktikum I</p> <p>Messungen von Membranpotentialen, Beobachtung von unterschiedlichen Schritten der vesikulären Fusion, Einzelionenkanalexperimente, Bestimmung der kritischen Mizellkonzentration.</p>

Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Physik für Molekulare Biowissenschaften	VL	2 SSt / 3 ECTS
	Physik für Molekulare Biowissenschaften	UE	1 SSt / 2 ECTS
	Physik für Molekulare Biowissenschaften	PR	2 SSt / 4 ECTS
	Biophysik I für Molekulare Biowissenschaften	VL	3 SSt / 4.5 ECTS
	Biophysik-Praktikum I	PR	3 SSt / 4.5 ECTS
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp		
Voraussetzungen	UE Übungen Allgemeine Chemie für PR Physik für Molekulare Biowissenschaften und PR Biophysik-Praktikum I		

Modulbezeichnung		Molekulare Biosystemanalyse und Biotechnologien für Molekulare Biowissenschaften (L)	
Modulcode		BA_MBio 5	
Arbeitsaufwand gesamt		18 ECTS	
Learning outcomes/ Kompetenzen		<p>Die Absolvent*innen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - verstehen den Aufbau, Funktion und Analyse des Nervensystems, des Skelettmuskels und des Herz-Kreislaufsystems. - können Prozesse der Signalentstehung und Weiterleitung an Nervenzellen und Muskelzellen molekular erklären sowie auch Techniken zu deren Analyse verstehen. - beherrschen zentrale Mechanismen der intrazellulären Signalweiterleitung über second messenger. - können bioinformatische Datenbanken benützen sowie verschiedenste „Software Tools“ für biowissenschaftlich relevante Anwendungen verwenden. - können theoretisch wie auch praktisch die Funktionsweise wichtiger, biophysikalischer Techniken wie z.B. Rasterkraft- und Fluoreszenz-mikroskopie zur Analyse von Bionanostrukturen erklären und diese einsetzen. 	
Modulinhalt		<p>Vorlesung Biologische Signalisierung I</p> <p>Makroskopischer Aufbau des Nervensystems, Nervenzellstrukturen, Ionentransport, Aktionspotential, Aufbau und molekulare Struktur von Synapsen und Ionenkanälen, sowie deren Funktion an Hand von biophysikal. Techniken wie Ca²⁺-Imaging, Patch-Clamp und Kristallographie; Synapse, Molekulare Mechanismen der „excitation-secretion-coupling“, Neural Plasticity and Long Term Potentiation, Pathophysiologie und Behandlung von Parkinsonismus und Epilepsie. Muskuläre Endplatte und „excitation-contraction-coupling“, Peripheres, Vegetatives Nervensystem, Periphere Rezeptoren und Neurotransmitter, Grundzüge der molekularen Pharmakologie, Aufbau Blutkreislauf-Herz, Aktionspotentiale am Herzen, Molekulare Wirkung von Azetylcholin und Noradrenalin am Herzen und Blutgefäßen, Second Messenger (cAMP, cGMP, IP₃, DAG, NO, Ca²⁺) und Cross-talk.</p> <p>Vorlesung mit Übung Genomische Datenanalyse</p> <p>Die Benutzung der wichtigsten bioinformatischen Datenbanken und von verschiedenen Software Tools werden erlernt für das Design von Klonierungen, PCR, und anderen biowissenschaftlich, relevanten Anwendungen. Diese werden mit praktischen Übungen im Computerlabor ergänzt.</p> <p>Vorlesung Charakterisierung von Bionanostrukturen</p> <p>Biophysikalische Techniken (unterschiedl. Rasterkraft- und Fluoreszenzmikroskopietechniken) zur Charakterisierung (Struktur, Wechselwirkungen, Dynamik, etc.) von Bionanostrukturen (Proteine, Membranen, DNA, RNA etc.).</p> <p>Praktikum Charakterisierung von Bionanostrukturen</p> <p>Praktische Einführung in Rasterkraft- und Fluoreszenz mikroskopische Techniken zur Charakterisierung von Bionanostrukturen.</p> <p>Vorlesung Instrumentelle Analytik für Molekulare Biowissenschaften</p> <p>Übersicht zu den gängigen instrumentellen Methoden in der analytischen Chemie, aufbauend auf die VL Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften: Spektroskopische Methoden (IR-Spektroskopie, Ramanspektroskopie, Massenspektrometrie); Analytische Trennmethode (Flüssigchromatographie, Gaschromatographie, Kapillarelektrophorese, Gelelektrophorese); sonstige analytische Methoden (Assays).</p>	
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen		Biologische Signalisierung I	VL 2 SSt / 3 ECTS
		Genomische Datenanalyse	VU 4 SSt / 6 ECTS
		Charakterisierung von Bionanostrukturen	VL 2 SSt / 3 ECTS

	Charakterisierung von Bionanostrukturen	PR	2 SSt / 3 ECTS
	Instrumentelle Analytik für Molekulare Biowissenschaften	VL	2 SSt / 3 ECTS
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp		
Voraussetzungen	UE Übungen Allgemeine Chemie für PR Charakterisierung von Bionanostrukturen		

Modulbezeichnung	Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften (S)
Modulcode	BA_MBio 6
Arbeitsaufwand gesamt	18 ECTS
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolvent*innen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - haben grundlegende Methoden zur Analyse von Proteinen, Kohlenhydraten, Lipiden und Nucleinsäuren erlernt. - können einfache Versuche fachgerecht durchführen und beherrschen die Regeln für sicheres Arbeiten im Labor. - verstehen die Bedeutung biochemischer Reaktionen in molekularbiologischen Prozessen und bei Stoffwechselfvorgängen. - verstehen die Konzepte zum Ablauf von Stoffwechselwegen und Metabolitflüssen. - haben Kenntnisse über die wichtigsten zentralen zellulären Stoffwechselwege des Katabolismus und Anabolismus sowie deren Regulation und Vernetzung in unterschiedlichen Geweben. - wissen über verschiedene Hormonklassen, Hormonachsen und ihren Einfluss auf die Regulation von Wachstum und Homöostase Bescheid. - kennen die Grundlagen der Genregulation durch Transkription und Translation. - haben ein Verständnis von Genexpression und der individuellen Variabilität der Expressionsstärke in einzelnen Zellen. Ferner lernen sie den Beitrag des Chromatins zur Regulation der Genexpression kennen und in weiterer Folge die Prozessierung von RNA und die Bedeutung des alternativen Spleißens sowie die daraus resultierende Variabilität des Proteoms. - haben einen Überblick über eine Reihe von DNA-Sequenzierungs- sowie Klonierungsmethoden wobei sie jeweils auch ein Beispiel praktisch durchgeführt haben. - erlernen weiterführende Zusammenhänge von Chromatin und Genexpression die Regulierung von gewebsspezifischer Genexpression die Funktionen von nicht-kodierender RNA sowie die epigenetische Regulation durch Methylierungsmuster. - verstehen die Konzepte für die Modellierung von 3D Strukturen. - verfügen über Kenntnis und Eignung der molekular auflösenden Strukturbestimmungsmethoden (xray, NMR, EM) sowie KI-basierter Strukturvorhersagen. - Verstehen das Prinzip und die Anwendung der Röntgenkristallographie und komplementärer Strukturlösungsverfahren (NMR-Spektroskopie, Elektronenmikroskopie, zeitaufgelöste Kristallographie) im Zusammenspiel mit KI-basierten Strukturvorhersagen. - erkennen die Relevanz von chemischen Reaktionen und Verbindungen in der Biochemie. - kennen die strukturellen und physikalisch-chemischen Eigenschaften biologisch relevanter Moleküle. - kennen theoretische und methodische Grundlagen für die Planung von thermodynamischen und kinetischen Untersuchungen molekularer Prozesse.
Modulinhalt	<p>Vorlesung Biochemie</p> <p>Einführung in die Biochemie, Wasser und Ionen, Aminosäuren und Peptide, Proteine, Proteinstrukturen, Enzyme, Proteinfunktionen, Kohlenhydrate, Lipide, Nukleotide und Nucleinsäuren, Proteinbiosynthese, Bioenergetik, Primärstoffwechsel, Antikörper, Molekulare Medizin.</p> <p>Übung mit Vorlesung Molekulare Biologie und Biochemie</p> <p>Die wesentlichsten und grundlegenden Methoden zur Analyse von Proteinen, Kohlenhydraten, Lipiden und Nucleinsäuren in Theorie und Praxis werden erlernt.</p> <p>Vorlesung Stoffwechselbiochemie</p>

Biophysikalische Prinzipien und Konzepte zum Ablauf von Stoffwechselwegen und Metabolitflüssen.

Vorlesung Genexpression

Regulation der Genexpression in Prokaryoten und Eukaryoten unter Berücksichtigung der Chromatinstruktur sowie der Prozessierung von RNA und veränderter Genexpression bei Anpassungs- oder Differenzierungsprozessen. Zelltypspezifische Enhancer und Genregulation während der Entwicklung.

Übung mit Vorlesung Klonieren, Sequenzieren und cDNA Banken

Praktische Durchführung von DNA- Sequenzierung und Klonierung sowie ein theoretischer Überblick über die wichtigsten Methoden und Anwendungen.

Vorlesung Molekulare Medizin

Zuerst wird ein Überblick über die molekularen Grundlagen menschlicher Erkrankungen gegeben. Dann werden an Hand ausgewählter Krankheiten die betreffenden molekularen Prozesse vorgestellt und soweit bekannt, im Kontext der genetischen und metabolischen Störungen diskutiert. Angewandte und mögliche therapeutische Strategien werden besprochen.

Vorlesung Molekulare Genetik

Einfluss von Chromatinstrukturen auf die Genexpression, Spezielle Transkriptionsfaktoren (pioneer-TFs, Master-regulators), Funktion nicht-kodierender RNAs sowie ein ausführlicher Teil zur Epigenetik.

Vorlesung Strukturbioogie

Zunächst wird ein Überblick über auflösende Strukturbestimmungsmethoden gegeben, insbesondere Röntgenkristallographie (X-ray), kernmagnetische Resonanzspektroskopie (NMR) und cryo-Elektronenmikroskopie (EM). Die für alle drei Verfahren notwendigen Voraussetzungen bei der Probenvorbereitung werden vergleichend erläutert sowie die Stärken und Limitierungen dieser komplementären Methoden herausgearbeitet und auf aktuelle Trends wie bspw. serielle, zeitaufgelöste Kristallographie hingewiesen. Grundlagen computergestützter, Al-basierender Proteinstrukturvorhersagen werden mit ihren Möglichkeiten und Begrenzungen einschließlich intrinsisch ungeordneter Proteinbereich erläutert. Integrative Strukturbioogie als Synthese dieser experimentellen und computergestützten Strukturbestimmungen.

Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Biochemie	VO	2 SSt / 3 ECTS
	Molekulare Biologie und Biochemie	UV	2 SSt / 3.5 ECTS
	Stoffwechselbiochemie	VO	1 SSt / 1.5 ECTS
	Genexpression	VO	2 SSt / 2 ECTS
	Klonieren, Sequenzieren und cDNA Banken	UV	4 SSt / 4 ECTS
	Molekulare Genetik	VO	2 SSt / 2 ECTS
	Molekulare Medizin	VO	1 SSt / 1 ECTS
	Strukturbioogie	VO	1 SSt / 1 ECTS
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp		
Voraussetzungen	UE Übungen Allgemeine Chemie für UV Molekulare Biologie und Biochemie sowie VU Klonieren, Sequenzieren und cDNA Banken VO Biochemie für UV Molekulare Biologie und Biochemie		

Modulbezeichnung	Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften (S)
Modulcode	BA_MBio 7
Arbeitsaufwand gesamt	12 ECTS
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolvent*innen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - verstehen die regulatorischen Funktionskreise in der Biologie auf dem Niveau der Dynamik molekularer Prozesse in der Entwicklungsbiologie. - besitzen ein methodisches Repertoire, um auf zellulärer und organischer Ebene molekulare Mechanismen zu charakterisieren, und sind befähigt diese zur Analyse dynamischer Prozesse einzusetzen. - verstehen molekulare Pathologien der Zelle als Störung normaler zellulärer Funktionen. - haben ein fundiertes Verständnis für adaptive und erworbene Immunität die grundlegende Biologie von T- und B-Zellen sowie das Komplementsystem und Entzündungsreaktionen erworben. - verfügen über das Wissen über Biomoleküle sowie über Zusammenhänge deren Sequenz. - verstehen das Problem der Namensgebung und dessen Lösung durch Ontologien. - verstehen die Herausforderungen beim Vergleich von Sequenzen und Strukturen. - erlernen die Grundzüge algorithmischer/methodischer Lösungen für derartige Vergleiche. - erhalten einen Überblick über Clusteringmethoden und Baumdarstellungen. - verstehen von Funktionsweise, Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen von Methoden des maschinellen Lernens.
Modulinhalt	<p>Vorlesung Entwicklungsbiologie</p> <p>Grundlagen der tierischen und pflanzlichen Entwicklung.</p> <p>Tiere: Differenzierung von Keimblättern und Organen als dynamischer Prozess, Vergleich der Entwicklung verschiedener ausgewählter Tiergruppen.</p> <p>Pflanzen: Differenzierung von Zellen und Organen, programmierter Zelltod und Entwicklung, Photomorphogenese, Steuerung der Entwicklung durch Phytohormone, Seneszenz.</p> <p>Übung Methoden der Zellbiologie</p> <p>Einfache und fortgeschrittene Methoden zur Analyse zellulärer Komponenten werden vorgestellt und durchgeführt. Das Repertoire umfasst Planung in Hinsicht auf statistische Auswertung, Zellkultur, Manipulation und Reinigung von DNA und Proteinen, quantitative und qualitative Analyse von DNA und Proteinen aus ganzen Zellen und Zellfraktionen. Funktionelle Assays, etwa Dokumentation des Translationsstatus der Zelle oder Assays zur Zellalterung unter verschiedenen Bedingungen (oxidativer stress) verwenden obgenannte Methoden als Instrument für die Analyse komplexer zellulärer Prozesse.</p> <p>Vorlesung Immunologie und Endokrinologie</p> <p>Physiologie des Immunsystems und endokrinen Systems einschließlich ihrer grundlegenden Komponenten und Funktionen. Organe des Immunsystems und deren Aufgaben, zelluläre Mechanismen und Organisation des Immunsystems, angeborene und erworbene Immunität, Antigen-Präsentation, Antigen-Erkennung, zelluläre und humorale Immunantworten. Hormondrüsen, Bedeutung und Mechanismen von Hormonen für die Signalübertragung.</p> <p>Vorlesung Bioinformatik</p> <p>Biomoleküle; Ontologien; Sequenzvergleiche: Grundlagen, Ähnlichkeitsmaße, Algorithmen, heuristische Verfahren, Multiple Alignments und Sequenzprofile, Datenformate; Strukturvergleiche: Grundlagen, PDB Daten, Ähnlichkeitsmaße, Verfahren; Gruppieren und Darstellung von Verwandtschaftsverhältnissen;</p>

	Maschinelles Lernen: Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Problematiken; Modellieren von 3D Strukturen; Aktuelle Fallbeispiele.		
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Entwicklungsbiologie	VO	2 SSSt / 3 ECTS
	Methoden der Zellbiologie	UE	4 SSSt / 4.5 ECTS
	Immunologie und Endokrinologie	VO	1 SSSt / 1.5 ECTS
	Bioinformatik	VO	2 SSSt / 3 ECTS
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp		
Voraussetzungen	UE Übungen Allgemeine Chemie für UE Methoden der Zellbiologie		

Modulbezeichnung	Soft Skills für Molekulare Biowissenschaften (Querschnittsmodul) (S)		
Modulcode	BA_MBio 8		
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS		
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolvent*innen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen ethische Kategorien wissenschaftlichen Handelns, vor allem im Kontext diagnostischer und therapeutischer Ansätze sowie von Experimenten in Biologie und Humanmedizin; sie verstehen u.a. aus der Perspektive der Gender Studies und des Bewusstseins für ungleich verteilten Zugang zu kostenintensiven Diagnosen und Therapien ihre persönliche, universitäre und gesellschaftliche Verantwortung. - sind in der Lage, normativ-ethische Fragen zu diskutieren und die Bedeutung der Gender Studies für die Beurteilung von gesellschaftlichen Zuständen zu erkennen und sich kritisch damit auseinanderzusetzen. - sind in der Lage, molekularbiologische Themen hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Relevanz zu beurteilen und sich kritisch damit auseinander zu setzen. - erwerben systemisches Denken und Verständnis für Nachhaltigkeit durch die Analyse von Interaktionen zwischen Ökonomie, Gesellschaft und Umwelt. - entwickeln Kompetenzen in Krisenmanagement und innovatives Denken für die Lösungsentwicklung in Krisensituationen. - erlangen analytische Fähigkeiten, um geschlechtsspezifische Unterschiede und Ungleichheiten in Krisensituationen zu berücksichtigen. 		
Modulinhalt	<p>Vorlesung Genderstudies und Wissenschaftsethik</p> <p>In der Lehrveranstaltung werden die Grundlagen der normativen Ethik und der Metaethik dargelegt und aus der Perspektive der Gender Studies aktuelle Fragen der Wissenschaftsethik diskutiert. Dabei liegt der Fokus auch auf Gendermedizin.</p> <p>Proseminar Impact of Biosciences on Society and Environment</p> <p>Im Proseminar 'Impact of Biosciences on Society and Environment' werden die Auswirkungen biowissenschaftlicher Entwicklungen auf Gesellschaft und Umwelt beleuchtet. Dazu werden Strategien zur Förderung von Nachhaltigkeit in den Biosciences diskutiert, um Umweltbelastungen zu minimieren und langfristiges Wohlergehen zu gewährleisten. Darüber hinaus werden Konzepte und Methoden des Krisenmanagements gemeinsam erarbeitet, um auf unvorhergesehene Ereignisse und Herausforderungen angemessen reagieren zu können. Die Vorlesung bietet den Studierenden die Möglichkeit, ein umfassendes Verständnis für die sozialen und ökologischen Auswirkungen der Naturwissenschaften zu entwickeln und befähigt sie dazu, verantwortungsvolle Entscheidungen in ihrem zukünftigen beruflichen und gesellschaftlichen Umfeld zu treffen.</p> <p>Diese Kompetenzen bilden ein solides Fundament für Studierende, um komplexe Herausforderungen im Bereich Sozioökonomie, Nachhaltigkeit und Krisenmanagement anzugehen und positive Veränderungen in ihren beruflichen und persönlichen Umgebungen zu bewirken.</p>		
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Genderstudies und Wissenschaftsethik	VO	2 SSt / 3 ECTS
	Impact of Biosciences on Society and Environment	PS	2 SSt / 3 ECTS
Prüfungsart	Moduleilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp		
Voraussetzungen	keine		

Modulbezeichnung	Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften
Modulcode	BA_MBio 9
Arbeitsaufwand gesamt	18 ECTS
Learning outcomes	<p>Je nach gewählten Bereichen können Absolvent*innen des Moduls folgende Kompetenzen erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studierende besitzen vertiefte Kenntnisse in Gebieten und Methoden der Molekularen Biologie, der Zellbiologie, der Zellphysiologie und der Biotechnologie, die im Pflichtstudium nicht behandelt werden. - Im Besonderen erwerben die Studierenden ein vertieftes Verständnis molekularer und zellulärer Prozesse. Durch die gezielte Auswahl von Modulen können sie sich auf das Masterstudium vorbereiten und sich auf einem bestimmten Forschungsgebiet spezialisieren. - Sie gewinnen, je nach gewählten Bereichen, Einblicke in aktuelle Forschungsmethoden und analytische Techniken oder in theoretische Konzepte der Molekularen Biologie, der Zellbiologie, der Zellphysiologie und der Biotechnologie. - Sie können die damit erzielten Ergebnisse interpretieren und in den jeweiligen Kontext nach dem Stand der Technik stellen, aber auch deren Relevanz für die praktische Anwendung darstellen. - Sie können in den gewählten Bereichen selbstständig Forschungsaufgaben erkennen und abschätzen, welche Methode für die jeweils spezifische Aufgabenstellung anzuwenden ist. - Sie können Forschungsarbeiten und -Ergebnisse nach den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis dokumentieren und kommunizieren, sowie die Qualität der Durchführung und der erzielten Ergebnisse bewerten.
Modulinhalt	<p>Die Studierenden erhalten eine Einführung in verschiedene Spezialgebiete der Molekularen Biologie, der Zellbiologie, der Zellphysiologie, der molekularen und zellulären Strukturbioogie und der Biotechnologie, die im Pflichtstudium nicht behandelt werden.</p> <p>Die Grundlagen, Konzepte und Methoden dieser biologischen Fachdisziplinen werden exemplarisch nach dem aktuellen Stand der Forschung vermittelt und auf aktuelle Forschungsthemen angewendet.</p>
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	<p>Linz: VL, PR, SE: Molekulare Biotechnologien I-IV (je 0-6 ECTS) Salzburg: UV: Molekulare und Zelluläre Biologie I-IV (je 0-6 ECTS)</p>
Prüfungsart	Moduleilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp
Voraussetzungen	UE Übungen Allgemeine Chemie für Übungen und Praktika

Anhang III: Äquivalenzliste

Curriculum 2018				Curriculum 2024			
Bezeichnung	Art	SSt	ECTS	Bezeichnung	Art	SSt	ECTS
Fach/Modul 1: Grundlagen der Biologie für Molekulare Biowissenschaften				Fach/Modul 1: Grundlagen der Biologie für Molekulare Biowissenschaften			
Einführung in Molekulare Biowissenschaften	VO	1	1	Einführung in Molekulare Biowissenschaften	VO	1	1.5
Pflanzenbiologie	VO	3	4.5	Physiologie und Biochemie der Pflanzen	VO	2	3
Fach/Modul 2: Grundlagen der Mathematik, Physik und Chemie für Molekulare Biowissenschaften				Fach/Modul 2: Grundlagen der Mathematik, Physik und Chemie für Molekulare Biowissenschaften			
Mathematik für Molekulare Biowissenschaften II	UE	2	3	Mathematische Übungen für Biowissenschaften	UE	2	2
Physik	VO	2	4	Physik für Biowissenschaften	VO	2	3
Fach/Modul 3: Organische Chemie und Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften				Fach/Modul 3: Organische Chemie und Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften			
Praktikum Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	PR	5	7.5	Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	PR	5	7.5
Fach/Modul 4: Physik, Biophysik und Datenanalyse für Molekulare Biowissenschaften				Fach/Modul 4: Physik, Biophysik und Datenanalyse für Molekulare Biowissenschaften			
PR Physik für Molekulare Biowissenschaften	PR	2	3	Physik für Molekulare Biowissenschaften	PR	2	4
Fach/Modul 6: Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften				Fach/Modul 6: Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften			
Genexpression der Prokaryonten	VO	1	1.5	Genexpression	VO	2	2
Klonieren, Sequenzieren und cDNA Banken	UV	4	5	Klonieren, Sequenzieren und cDNA Banken	UV	4	4
Molekulare Genetik	VO	2	2.5	Molekulare Genetik	VO	2	2
Einführung in die Tier- und Humanphysiologie	VO	1	1	Strukturbiologie	VO	1	1
Fach/Modul 6: Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften				Fach/Modul 7: Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften			
Genexpression der Eukaryonten	VO	2	2.5	Bioinformatik	VO	2	3
Fach/Modul 7: Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften				Fach/Modul 7: Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften			
Methoden der Zellbiologie	UE	4	4	Methoden der Zellbiologie	UE	4	4.5
Fach/Modul 8: Soft Skills für Molekulare Biowissenschaften				Fach/Modul 8: Soft Skills für Molekulare Biowissenschaften (Querschnittsmodul)			
Wissenschaftsethik und Genderstudies	VO	2	3	Genderstudies und Wissenschaftsethik	VO	2	3
Presentations of Current Topics in Molecular and Cellular Biology	PS	3	4	Impact of Biosciences on Society and Environment	PS	3	3
Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit für Molekulare Biowissenschaften				Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit für Molekulare Biowissenschaften			
Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit für Molekulare Biowissenschaften	SE	1	9	Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit für Molekulare Biowissenschaften	SE	2	12

Impressum

Herausgeber und Verleger:

Rektor der Paris Lodron Universität Salzburg

Geschäftsführender Rektor / Vizerektor für Lehre und Studium Ao.Univ.-Prof. Mag. Dr. Martin Weichbold

Redaktion: Stefan Bohuny alle: Kapitelgasse 4-6

A-5020 Salzburg