UNIVERSITÉ DE FRIBOURG
UNIVERSITÄT FREIBURG

Studienplan für die

Propädeutischen Fächer

und die

Zusatzfächer

angeboten von der Math.-Nat. und Med. Fakultät im Rahmen eines Bachelor of Science oder für andere Studiengänge mit diesen Programmen

Zusatzfächer in Biomedizinischen Wissenschaften

Angenommen von der Math.-Nat. und Med. Fakultät am 30.05.2022
Revidierte Version vom 14.04.2025

3.12 Biomedizinische Wissenschaften

Die Abteilung Medizin bietet zwei Zusatzfächer in biomedizinischen Wissenschaften zu 30 ECTS-Credits an, zugänglich für Studierende, welche für den *BSc in biomedizinischen Wissenschaften* eingeschrieben sind.

1. Vertiefte biomedizinische Wissenschaften (BMS-A)

2. Angewandte biomedizinische Wissenschaften (BMS-B)

Voraussetzungen: Die beiden Zusatzfächer können erst ab dem 3. Studienjahr absolviert werden, da die Inhalte des Hauptfachs vorausgesetzt werden. Die Validierung der UE (Unterrichtseinheiten) des 1. Jahres (60 ETCS) ist für die Fortsetzung des Studiums in biomedizinischen Wissenschaften und für das Absolvieren der Zusatzfächer obligatorisch. *Um Zugang in das 3. Studienjahr des BSc in biomedizinischen Wissenschaften zu erhalten, muss der/die Studierende im Vorjahr bestanden haben (Paket Validierung), d.h., entweder bei der Validierung der UE die Bewertung "bestanden" oder eine genügende Note (≥ 4) erhalten und mindestens 48 ECTS aufweisen*.

Die Wahl der Zusatzfächer BMS-A und BMS-B erleichtert die Fortsetzung des Studiums des *Master of Science in Biomedical Sciences* an der Universität Bern. Es wird empfohlen, das Zusatzfach BMS-B nur zusammen mit dem Zusatzfach BMS-A zu absolvieren. Das Zusatzfach *Biochemie für biomedizinische Wissenschaften* zu 60 ECTS (BC-60BMS) ermöglicht den Übergang zum Master in Molecular Life and Health Sciences, Option Biochemistry and Cell Biology. Das Zusatzfach *Sport für biomedizinische Wissenschaften* zu 60 ECTS (ZF-Sport60-BMS) ermöglicht den Zugang zum Master in Sport und Bewegungswissenschaften, Option Gesundheit und Forschung. Studierende, die ein anderes Zusatzfach wählen möchten, sollen sich an die Studienberaterin oder den Studienberater für biomedizinische Wissenschaften wenden.

3.12.1 Unterrichtseinheiten

3.12.1.1 Vertiefte biomedizinische Wissenschaften (BMS-A)

[Version 2024, Anrechnungseinheiten: PV-SME.0000062]

Semester 1 (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.[1]	ECTS
SME.05304	Allgemeine Pathologie	30	3
SPY.05301	Herz-Kreislauf-Forschung	40	4
SME.06320	Fortgeschrittene Biostatistik und Epidemiologie	20*	2
SME.05103	Allgemeine und medizinische Mikrobiologie	24	3
SME.05311	Allgemeine Pharmakologie I	13	1.5
SPY.05004	Physiologie I (Praktikum für Fortgeschrittene)	10	1.5
			15

[1] Die Zahlen entsprechen den durchschnittlichen Stunden während des Semesters.

* Dieser Kurs läuft über zwei Semester desselben akademischen Jahres

Semester 2 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.[1]	ECTS
SME.06312	Fortgeschrittene Immunologie	16	2
SME.06309	Mikrobiologie (Praktikum)	8	1
SME.06311	Allgemeine Pharmakologie II	13	1.5
SME.06100	Nervensystem: Ausgewählte Themen I	24	3
SME.05307	Praktika in einer Forschungsgruppe (Teil A)	30	3.5
SBL.06002	Klassische Modelle in der Biologie	28	3
SBL.00058	Regenerationsmechanismen	11	1
			15

3.12.1.2 Angewandte biomedizinische Wissenschaften (BMS-B)

[Version 2022, Anrechnungseinheiten: PV-SME.0000053]

Semester 1 (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.[1]	ECTS
SPY.05303	Ernährung und Stoffwechsel	40	4
SIN.00121	Wissenschaftliches Programmieren [für Biomedizinische Wissenschaften]	36	3.5
SME.05306	Ethik in der biomedizinischen Forschung	24	3
SME.05003	Molekulare Methoden in der biomedizinischen Forschung (Praktikum)	48	2
SBC.07003	Einführung in die Bioinformatik und Genomik (Vorlesung mit Übungen)	56	4.5
			17

[1] Die Zahlen entsprechen den durchschnittlichen Stunden während des Semesters.

Semester 2 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.[1]	ECTS
SME.06200	Nervensystem: Ausgewählte Themen II	24	3
SBL.00067	Gewebestammzellen und das Zytoskelett	10	1
SMO.06002	Morphologie (Praktikum für Fortgeschrittene)	40	3
SPY.06004	Physiologie II (Praktikum für Fortgeschrittene)	8	1.5
SME.06302	Praktika in einer Forschungsgruppe (Teil B)	50	4.5
			13

3.12.2 Inhalt der Unterrichtseinheiten des Zusatzfachs BMS-A

Vorlesungen

- Die Vorlesung *Herz-Kreislauf-Forschung* (SPY.05301) bietet eine Vertiefung der UE der Systeme II, welche im 2. Jahr absolviert werden. Ausgewählte Kapitel werden den Studierenden vorgeschlagen, um die wissenschaftlichen Aspekte einzelner Bereiche dieser Disziplin zu veranschaulichen. Im Rahmen dieser Vorlesungen werden « Journal clubs » organisiert, um über aktuelle wissenschaftliche Artikel in den verschiedenen Bereichen zu diskutieren.
- Die Vorlesung *Nervensystem: Ausgewählte Themen I* (SME.06100) bietet eine Vertiefung bezüglich der Vorlesungen des Nervensystems, welche im 2. Studienjahr absolviert wurden. Die ausgewählten Themen zeigen verschiedene Aspekte der wissenschaftlichen Bereiche dieser Disziplin und werden von aktiven neurowissenschaftlichen Forschungsgruppen an unserer Universität oder an anderen Schweizer Universitäten angeboten. Die gewählten Themen werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.
- Die Vorlesungen *Allgemeine Pathologie* (SME.05304), *Fortgeschrittene Immunologie* (SME.06312) und *Allgemeine und medizinische Mikrobiologie* (SME.05103) können unter dem Thema Pathogens and Host-defense zusammengefasst werden. Die Vorlesung *Allgemeine Pathologie* stellt einen Überblick über die Pathogenese und ihre molekularen Mechanismen sowie Prozeduren zu ihrer Erforschung vor. Die Vorlesung *Allgemeine und medizinische Mikrobiologie* behandelt die Grundzüge der Mikrobiologie (Bakterien, Viren, Parasiten). Die Vorlesung *Fortgeschrittene Immunologie* ist eine Vertiefung der Grundlagen der Immunologie, welche im zweiten Studienjahr vermittelt wurden.
- Die Vorlesung *Regenerationsmechanismen* (SBL.00058) beschreibt die Regenerationsgrundlagen bei den wirbellosen Tieren, bei den Wirbeltieren und beim Menschen.
- Die Vorlesungen *allgemeine Pharmakologie I* und *II* (SME.05311 und SME.06311) bieten eine Einführung in die Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, Toxikologie und in die Bewertung der Auswirkungen der Medikamente.

- Der Kurs *Fortgeschrittene Biostatistik und Epidemiologie* (SME.06320) (Kurs, der sich über beide Semester erstreckt) besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil behandelt die Biostatistik und hat zum Ziel, die im ersten Jahr behandelten Konzepte und Methoden der Statistik im medizinischen und wissenschaftlichen Bereich zu vertiefen. Der zweite Teil führt in die Epidemiologie ein und ermöglicht es, sich mit ihrer Terminologie und ihren Methoden vertraut zu machen und einen kritischen Blick auf die verschiedenen Arten von Studien im Gesundheitsbereich zu werfen. Übungen und Literaturbesprechungen sind im Kurs enthalten. Die Vorlesung in *Klassische Modelle in der Biologie* (SBL.06002) führt in die Grundprinzipien der mathematischen Modellierung in der Biologie ein. Übungen sind Bestandteil der Vorlesungen.

Fortgeschrittene Praktika (skills)

- Die Praktika in *Neurophysiologie* und in *Herz-Kreislauf-Forschung* (SPY.05004) ermöglichen den Studierenden, sich besser mit der Aufgabe des Nerven- und Herz-Kreislauf-Systems des Menschen vertraut zu machen. In der Neurophysiologie können die Studierenden anhand von Übungen die Hirnaktivität und/oder die qualitativen und quantitativen Verhaltensmethoden untersuchen. In der Herz-Kreislauf-Physiologie können sich die Studierenden mit einzelnen, in der kardiovaskulären Forschung (vaskuläre Biologie) angewandten Techniken und/oder mit der kardiovaskulären Überwachung beim Menschen vertraut machen.
- Im Praktikum *Mikrobiologie* (SME.06309) werden die üblichen Techniken zur Identifizierung, Kultivierung und Antibiotikaempfindlichkeit von Bakterien vorgestellt. Dazu nehmen die Studierenden an Experimenten aus den Bereichen bakterielle Genetik und Biochemie teil und lernen so die Merkmale der wichtigsten Antibiotikaresistenzen kennen.

Weiterer Unterricht

- *Praktikum in einer Forschungsgruppe* (SME.05307). Das Praktikum fordert von den Studierenden persönlichen Einsatz während des ganzen Jahres (Teil A im Zusatzfach BMS-A und Teil B im Zusatzfach BMS-B), d.h. Lesen von mehreren Artikeln über das entsprechende Thema und Verfassung eines Schlussberichtes, sowie direkte Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe. Das Praktikum bietet dem Studierenden die Möglichkeit, sich mit dem wissenschaftlichen Prozess in der biomedizinischen Forschung vertraut zu machen und an verschiedene, damit zusammenhängende Aspekte heranzugehen (bibliographische Suche, Analyse der Resultate, Gruppenarbeit, Vortragen der Daten usw.). Eine Liste mit Forschungsthemen wird vorgeschlagen, woraus die Studierenden 4-5 bevorzugte Themen auswählen können. Die definitive Einteilung der Studierenden wird aufgrund dieser Wahl und der Verfügbarkeit der Forschungsgruppen gemacht.

3.12.3 Inhalt der Unterrichtseinheiten des Zusatzfachs BMS-B

Vorlesungen

- Die Vorlesung *Ernährung und Stoffwechsel* (SPY.05303) vertieft die UE der Systeme II, welche im 2. Jahr absolviert werden. Ausgewählte Kapitel werden den Studierenden vorgeschlagen, um die wissenschaftlichen Aspekte einzelner Bereiche dieser Disziplin zu veranschaulichen.
- Die Vorlesung *Nervensystem: Ausgewählte Themen II* (SME.06200) bietet eine Vertiefung bezüglich der Vorlesungen des Nervensystems, welche im 2. Studienjahr absolviert wurden. Die ausgewählten Themen zeigen verschiedene Aspekte der wissenschaftlichen Bereiche dieser Disziplin und werden von aktiven neurowissenschaftlichen Forschungsgruppen an unserer Universität oder an anderen Schweizer Universitäten angeboten. Die gewählten Themen werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.
- Als zukünftige Forschende werden die Studierenden der biomedizinischen Wissenschaften mit zahlreichen ethischen Fragen konfrontiert. Die Vorlesung *Ethik in der biomedizinischen Forschung* (SME.05306) hat zum Ziel, den Studierenden die notwendigen Werkzeuge zu vermitteln, um sie zu verantwortungsvollen Fachpersonen auszubilden und sich der ethischen Sachverhalte bewusst zu sein, welche untrennbar mit ihren Forschungsaktivitäten verbunden sind.

- Das Ziel der Vorlesung *Wissenschaftliches Programmieren* (SIN.00121) ist, mit der spezialisierten Software für den wissenschaftlichen Bedarf vertraut zu werden.
- Die Vorlesung Gewebestammzellen und das Zytoskelett (SBL.00067) basiert auf zwei Kapiteln von Alberts Buch „Molekularbiologie der Zelle“. Das erste Thema betrifft Gewebestammzellen im erwachsenen Körper. Das zweite Thema betrifft das zelluläre Skelett und seine Funktionen.
- Der Kurs *Einführung in die Bioinformatik* und Genomik (SBC.07003) beschreibt die allgemeinen Grundsätze der Hilfsmittel und Datenbanken, welche zum Vergleich und zur Analyse von Protein- oder die Nukleotidsequenzen verwendet werden. Neue Hochleistungs-Sequenzierungstechnologien und ihre Anwendung im Studium der Gene verschiedener Organismen sowie in der aktuellen biomedizinischen Forschung werden vorgestellt.

Fortgeschrittene Praktika (*skills*)

- Das Praktikum für Fortgeschrittene in *Neurophysiologie* (SPY.06004) gibt den Studierenden die Möglichkeit, sich konkreter mit der Funktion des Nervensystems des Menschen vertraut zu machen. Die Studierenden können anhand von Experimenten die Hirnaktivität und/oder die qualitativen Verhaltensmethoden untersuchen.
- Das Praktikum *Molekulare Methoden in der biomedizinischen Forschung* (SME.05003) bieten den Studierenden einen Überblick der gebräuchlichsten Techniken in der experimentellen Medizin.
- Das Ziel des Fortgeschrittenenpraktikums in *Morphologie* (SMO.06002) ist, die Techniken zu erlernen, um Gewebe und Zellen zu visualisieren. Insbesondere werden Färbe- und Markierungstechniken der Strukturen sowie die Beobachtung am optischen Mikroskop, am Elektronen- und Konfokalmikroskopie, die Photographie und die dreidimensionale Rekonstruktion gezeigt.

Weiterer Unterricht

- *Praktika in einer Forschungsgruppe* (SME.06302). Fortsetzung und Ende des unter dem Zusatzfach BMS-A beschriebenen Praktikums.

3.12.4 Bewertung der Unterrichtseinheiten

Die Bewertungsmodalitäten der UE sind in den Anhängen zu den Studienplänen aufgeführt. Bitte beachten Sie die Anhänge der Medizin, Biochemie, Biologie und Informatik.