



UNIVERSITÄT FREIBURG
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE
FAKULTÄT

Auszug aus dem Studienplan für die

propädeutischen Fächer
und die
Zusatzfächer,

die von der Math.-Natw. Fakultät im Rahmen der
Studiengänge für den Bachelor of Science oder für andere
Studiengänge mit diesen Fächern angeboten werden.

**Zusatzfächer in
Biochemie**

3.8 Biochemie

Die Biochemie schlägt 4 Zusatzfächer zur Auswahl vor: 3 Zusatzfächer zu 30 ECTS (Biochemie-30, funktionelle medizinische Wissenschaften oder SMF-30 und Biochemie-30 für Biologen) und ein Zusatzfach zu 60 ECTS (Biochemie-60). Die Wahl eines Zusatzfaches impliziert bestimmte Kenntnisse, die nicht durch die obligatorischen Unterrichtseinheiten mitgebracht werden. Daher ist es sehr wichtig sich über die Voraussetzungen gut zu informieren.

Die Unterrichtseinheiten der Zusatzfächer verteilen sich in bestimmter Ordnung an das Hauptfach Biochemie. Die chronologische Reihenfolge sollte respektiert werden. Der Student hat jedoch die Möglichkeit sie nach seiner zeitlichen Verfügbarkeit zu verteilen

3.8.1 Unterrichtseinheiten

3.8.1.1 Unterrichtseinheiten des Zusatzfaches Biochimie-30

Diese Variante wird besonders an Studenten/innen angepasst, welche propädeutische Kenntnisse in Chemie und Biologie haben. Für die anderen wird das Zusatzfach Biochemie-60 empfohlen.

Voraussetzung: noch zu besuchende oder bereits besuchte propädeutische Vorlesungen in Chemie, Biologie und Physik.

Erstes Semester (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
BC.0002	Biochemie IB: Metabolismen	5	5
BC.0003	Übungen in Biochemie	1	1.5
BC.0004	Praktikum Biochemie	3	1.5
BC.0008	Biochemie III: Zellbiologie	3	4.5
			12.5

Zweites Semester (Sommer)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
BC.0001	Biochimie IA: Proteine und Enzyme	5	6
BC.0005	Biochemie II: Genexpression und Molekularbiologie	2	3
BC.0006	Biochimie II: Übungen	1	1.5
BC.0014	Immunologie	1	1.5
BC.0007	Praktikum in Biochemie für Anfänger	3	1.5
BC.0020	Fortgeschrittenes Praktikum in Biochemie oder Arbeit in einer Gruppe*	8	4
			17.5

* Je nach Anzahl Studenten, wird entweder als Vorlesung oder als persönliche Arbeit organisiert. Modus wird am Semesterbeginn angekündigt.

3.8.1.2 Unterrichtseinheit des Zusatzfaches SMF-30 (funktionelle medizinische Wissenschaften zu 30 ECTS)

Diese Variante wird Studenten empfohlen, die im Gebiet der Biologie oder Biochemie in einer medizinischen Richtung fortsetzen möchten

Voraussetzung: belegte oder noch zu belegende Unterrichtseinheiten der *propädeutischen Biologie* und der *propädeutischen Chemie* einschliesslich der Vorlesungen 2. Jahr Biologie oder Biochemie.

Erstes Semester (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
BC.0016	Medizinische Biochemie: Vorlesungen oder persönliche Arbeit*	1	1.5
			1.5

* Je nach Anzahl Studenten, wird entweder als Vorlesung oder als persönliche Arbeit organisiert. Modus wird am Semesterbeginn angekündigt.

Drittes Semester (Winter)

BC.0031	Biochimie IV: ausgewählte Kapitel	2	3
BC.0018	Bioinformatik*	1	1.5
PY.0101	Physiologie und Physiopathologie der grossen Regulationen I	4	6
BC.0021	Fortgeschrittenes Praktikum in Biochemie	11	5.5
			16

* Blockkurs von 1 Woche gegen Semesterende

Viertes Semester (Sommer)

BL.0027	Medizinische Mikrobiologie	3	4.5
BL.0028	Praktikum in medizinischer Mikrobiologie	2	1
PY.0102	Physiologie und Physiopathologie der grossen Regulationen II	4	6
PY.0106	Praktikum in Physiologie	1	1
			12.5

3.8.1.3 Unterrichtseinheiten des Zusatzfaches Biochimie-30, für Biologen

Diese Variante wird besonders an Studenten/innen angepasst, die propädeutische Kenntnisse in Biologie haben und eine Vertiefung der Molekularbiologie wünschen.

Voraussetzung: bereits belegte oder noch zu belegende Vorlesungen in *propädeutischer Biologie* und *propädeutischer Chemie*.

Erstes Semester (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
BC.0004	Praktikum in Biochemie	3	1.5
			1.5

Zweites Semester (Sommer)

BC.0001	Biochemie IA: Proteine und Enzyme	5	6
			6

Drittes Semester (Winter)

BC.0031	Biochimie IV: ausgewählte Kapitel	2	3
BC.0008	Biochimie III: Zellbiologie	3	4.5
			7.5

Viertes Semester (Sommer)

BC.0005	Biochemie II: Genexpression und Molekularbiologie	2	3
BC.0006	Biochemie II: Übungen	1	1.5
BC.0009	Methoden in Biochemie	1	1.5
BC.0011	Journal-club	0.5	0.25
BC.0014	Immunologie	1	1.5
BC.0015	Zellbiologie	1	1.5
BC.0022	Fortgeschrittenes Praktikum	11.5	5.75
			15

3.8.1.4 Unterrichtseinheiten des Zusatzfachs Biochimie-60

Dieses Zusatzfach besteht aus 45 ECTS in Biochemie und vorbereitenden 15 ECTS, welche gemäss den drei Varianten A, B und C erworben werden können. Dieses Zusatzfach kann ein Hauptfach von 120 ECTS vervollständigen.

Voraussetzung: propädeutische Vorlesungen eines von der Fakultät angebotenen Faches müssen belegt sein. Je nach gewählten Studiengang werden drei Variante empfohlen, um die vorausgesetzten Grundlagen zu erhalten, bevor das Biochemiestudium beginnen kann.

Variante A: Für Studenten/innen ohne ECTS-Kredite in Chemie oder in Biologie

Erstes Semester (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
CH.1014	Allgemeine Chemie, mit Übungen	6	6
BL.0001	Allgemeine Biologie I, Vorlesungen	3-4	5
BL.0003	Allgemeine Biologie I, Praktikum	1	1
			12

Zweites Semester (Sommer)

CH.1054	Analytische Chemie, mit Übungen	3	3
			3

Variante B: Für Studenten/innen, welche die 12 ECTS-Kredite in propädeutischer Biologie erworben haben

Erstes Semester (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
CH.1014	Allgemeine Chemie, mit Übungen	6	6
CH.1024	Praktikum der allgemeinen Chemie	6	3
			9

Zweites Semester (Sommer)

CH.1054	Analytische Chemie, mit Übungen	3	3
CH.1074	Chemische Grundlagen der Biochemie, mit Übungen	3	3
			6

Variante C: Für Studenten/innen, welche die 12 ECTS-Kredite in propädeutischer Chemie erworben haben:

Erstes Semester (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
CH.2254	Organische Instrumentalanalyse I	2	2
BL.0001	Allgemeine Biologie I, Vorlesungen	3-4	5
BL.0003	Allgemeine Biologie I, Praktikum	1	1
			8

Zweites Semester (Sommer)

CH.2264	Organische Instrumentalanalyse II, mit Übungen	2	2
BL.0002	Allgemeine Biologie II	3-4	5
			7

Biochemie 45 ECTS (für die 3 Varianten A, B et C)

Erstes Semester (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
BC.0002	Biochemie IB: Metabolismus	5	5
BC.0003	Übungen in Biochemie I	1	1.5
BC.0004	Praktikum Biochemie	3	1.5
			8

Zweites Semester (Sommer)

BC.0001	Biochemie IA: Proteine und Enzyme	5	6
BC.0007	Praktikum Biochemie für Anfänger	3	1.5
			7.5

Drittes Semester (Winter)

BC.0018	Bioinformatik*	1	1.5
BC.0008	Biochemie III: Zellbiologie	3	4.5
BC.0009	Methoden der Biochemie	1	1.5
BL.0019	Methoden der Molekularbiologie	2	3
BL.0014	Molekularbiologie	2	3
			13.5

* Blockkurs von 1 Woche gegen Semesterende

Viertes Semester (Sommer)

BC.0005	Biochemie II: Genexpression und Molekularbiologie	2	3
BC.0014	Immunologie	1	1.5
BC.0011	Journal-club für Biochemiker und Chemiker	0.5	0.25
BC.0023	Fortgeschrittenes Praktikum	3.5	1.75
BL.0016	Mikrobiologie	2-3	4
BL.0027	Medizinische Mikrobiologie	3	4.5
BL.0026	Praktikum in Mikrobiologie	2	1
			16

3.8.2 Inhalt der Unterrichtseinheiten der Zusatzfächer

Vorlesungen

- Die Vorlesung *Biochemie IA* (BC.0001) ist eine Einführung in die strukturelle Biochemie. Die Zusammensetzung und die Struktur der Hauptbestandteile der Zelle und des Organismus (d.h. Aminosäuren, Kohlenhydrate und Lipide) sowie die Struktur und das Eigentum der Makromoleküle (Nukleinsäuren, Proteine, Polysaccharide) und der Membranen wird dargestellt.
- Die Vorlesung *Biochemie IB* (BC.0002) stellt die verschiedenen Metabolismen und die Umwandlungswege der Grundkomponente der Zelle vor (Zucker, Fette, Aminosäuren, Nukleotide).
- Die Vorlesung *Biochemie II* (BC.0005), stellt die Studie der Struktur der Gene und des Genoms, der Replikation, der Translation und der Gentranskription sowie die Regulierungsmechanismen dieser Vorgänge vor.

- Die Vorlesung *Methoden der Biochemie* (BC.0009) stellt die neuen Entwicklungen verschiedener Technologien vor, die in der Nachforschung der Proteine und Makromoleküle und in der Zellbiologie verwendet werden
- Die Vorlesung *Molekularbiologie* (BL.0014) ist eine Einführung in die Genregulierung bei Eukaryoten.
- Die Vorlesung *Biochemie III: Zellbiologie* (BC.0008) stellt die fortgeschrittenen Elemente von Molekular- und Zellbiologie dar (Zytoskeletton, Sekretion, Zellzyklus, Genaktivierung usw.).
- Die Vorlesung *Biochemie IV: ausgewählte Kapitel* (BC.0030) stellt besondere und fortgeschrittene Aspekte der Biochemie vor in Form von Blockkursen von 8 Stunden. Jeder Blockkurs deckt ein bestimmtes Thema ab, welches von einem Spezialisten vorgestellt wird (durch externe oder interne Dozenten).
- Die Vorlesung *Immunologie* (BC.0014) ist eine Einführung in die Grundlagen der Immunologie, im Rahmen von praktischen Arbeiten für Fortgeschrittene welche besonders an immunologischen Techniken gewidmet sind.
- Die Vorlesung *Mikrobiologie* (BL.0016) beschreibt die Struktur, die Physiologie und die Entwicklung der Mikroorganismen.
- Die Vorlesung *medizinische Mikrobiologie* (BL.0027) behandelt die Bakteriologie und die medizinische Virologie.
- Die Vorlesung *Methoden der Molekularbiologie* (BL.0019) ist eine Einführung in die Methoden der Molekularbiologie.
- Die Vorlesungen *Physiologie und Physiopathologie der grossen Regulierungen I und II* (PY0101 und PY.0102) stellen die Physiologie der grossen Regulierungen und der Grundlagen der Morphologie und der Histologie der Organe vor. Diese Vorlesungen bieten der strukturalen und metabolischen Biochemie eine integrierende Ergänzung an.
- Die Vorlesung *Bioinformatik* (BC.0018) stellt eine Einleitung auf den Prüfverfahren bestimmter Datenbanken vor (BLAST, NCBI), um Sequenzen von Proteinen oder Nukleinsäuren zu vergleichen. Diese Vorlesung findet in Form eines Blockkurses von einer Woche gegen Semesterende statt und umfasst einen theoretischen und einen praktischen Teil.
- Die Vorlesung *Medizinische Biochemie* (BC.0016) stellt einige Kapitel der Biochemie in Bezug auf bestimmte Pathologien vor. Die Vorlesung findet mit den Medizinstudenten des 2. Studienjahres statt.

Praktikas

- Praktikum in Biochemie (2. Jahr, BC.0004): diese Praktikas sind eine kurze Einführung in die einfachen biochemischen Methoden, die in Forschungslabors und in klinischer Chemie verwendet werden.
- Fortgeschrittenes Praktikum in Biochemie (BC.0020, BC.0021, BC.0022, BC.0023): fortgeschrittene praktische Arbeiten im 3. Studienjahr erlauben die persönliche Geschicklichkeit in der Leitung und der Verwendung der Versuchstechniken und in der Analyse die Daten zu entwickeln. Sie werden unter der Anleitung einer Assistentin ausgeführt und decken verschiedene in der Biochemie verwendete Basismethoden ab (Proteinreinigung, Elektrophorese, radiochemische Methoden, Techniken der Lipidcharakterisierung, Genklonierung, enzymatische und technische Analysen der Molekular- und Zellbiologie, immunologische Methoden, usw.). Verschiedene Programme werden gemäss der Anzahl der erforderlichen ECTS-Punkte vorgeschlagen. Dieses Praktikum kann manchmal auch in einer Forschungsgruppe durchgeführt werden.

3.8.3 Evaluation der Unterrichtseinheiten

Um sich für Prüfungen des Zusatzfaches anzumelden, muss der Student/in regelmässig an den Vorlesungen teilgenommen haben und den minimalen Anforderungen genügen, die für die praktischen Übungen und Arbeiten gefordert wurden. Die praktischen Arbeiten und Übungen werden

am Beginn des Studienjahrs festgelegt. Ihr Inhalt gehört zu den mündlichen oder schriftlichen Prüfungen.

3.8.3.1 Evaluation des Zusatzfaches Biochemie-30

Die Evaluation beinhaltet folgende Prüfungen:

1. Biochemie IA (BC.0001): schriftliche Prüfung von 2 Stunden
2. Biochemie IB (BC.0002): schriftliche Prüfung von 3 Stunden
3. Biochemie II (BC.0005): schriftliche oder mündliche Prüfung
4. Biochemie III (BC.0008): schriftliche Prüfung von 2 Stunden

3.8.3.2 Evaluation des Zusatzfaches SMF-30

Die Evaluation beinhaltet folgende Prüfungen:

5. Bioinformatik (BC.0018): Schlussexamen
6. Biochimie IV (BC.0030): Schlussexamen
7. *Physiologie und Phytopathologie der grossen Regulierungen I und II* (PY0101 und PY.0102) mündliche Prüfung von 30 Minuten (2x15 Minuten) oder schriftliche Prüfung von 2 Stunden (2x1 Stunde); 2 Noten werden erteilt
8. Medizinische Mikrobiologie (BL.0027): mündliche Prüfung (20 ou 30 Minuten) oder schriftliche Prüfung (90 Minuten)

3.8.3.3 Evaluation des Zusatzfaches Biochemi-30

Die Evaluation beinhaltet folgende Prüfungen:

9. Biochemie IA (BC.0001): schriftliche Prüfung von 2 Stunden
10. Biochemie IB (BC.0002): schriftliche Prüfung von 3 Stunden
11. Biochemie II (BC.0005): schriftliche Prüfung von 90 Minuten oder mündlich 20 Minuten
12. Biochemie III (BC.0008): schriftliche Prüfung von 90 Minuten oder mündlich 20 Min.
- 13.
14. Bioinformatik (BC.0018): Schlussexamen
15. Biochemie IV (BC.0030): Schlussexamen
16. Methoden der Biochemie (BC.0009) mündliche Prüfung von 15 Minuten
17. Immunologie (BC.0014): mündliche Prüfung von 15 Minuten

3.8.3.4 Evaluation des Zusatzfaches Biochimie-60

Die Evaluation der vorbereitenden 15 Kredite erfolgt nach Modalitäten, die durch die betreffenden Departemente der Chemie und der Biologie festgelegt werden.

Die Evaluation der Biochemie beinhaltet folgende Prüfungen:

18. Biochemie IA (BC.0001): schriftliche Prüfung von 2 Stunden
19. Biochemie IB (BC.0002): schriftliche Prüfung von 3 Stunden
20. Biochemie II (BC.0005): schriftliche oder mündliche Prüfung
21. Biochemie III (BC.0008): schriftliche Prüfung von 2 Stunden
22. Bioinformatik (BC.0018): Schlussexamen
23. Biochemie IV (BC.0030): Schlussexamen
24. Methoden der Biochemie (BC.009): mündliche Prüfung von 15 Minuten
25. Immunologie (BC.0014): mündliche Prüfung von 15 Minuten
26. Methoden der Molekularbiologie (BL.0019): mündliche Prüfung von 15 Minuten
27. Mikrobiologie (BL.0016) und Medizinische Mikrobiologie (BL.0027): mündliche Prüfung (20 oder 30 Minuten) oder schriftlich (90 minuten).