

Nichtamtliche Lesefassung

Ordnung des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main für den Masterstudiengang Biochemie mit dem Abschluss „Master of Science (M.Sc.)“ vom 20. Mai 2019

Mit den Änderungen vom 22. November 2021

Aufgrund der §§ 20, 44 Abs. 1 Nr. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes in der Fassung vom 14. Dezember 2009, zuletzt geändert durch Gesetz vom 18. Dezember 2017, hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main am 20. Mai 2019 die folgende Ordnung für den Masterstudiengang Biochemie beschlossen. Diese Ordnung hat das Präsidium der Johann Wolfgang Goethe-Universität gemäß § 37 Abs. 5 Hessisches Hochschulgesetz am 9. Juli 2019 genehmigt. Sie wird hiermit bekannt gemacht.

Inhaltsverzeichnis

Abschnitt I: Allgemeines

- § 1 Geltungsbereich der Ordnung (RO: § 1)
- § 2 Zweck der Masterprüfung (RO: § 2)
- § 3 Akademischer Grad (RO: § 3)
- § 4 Regelstudienzeit (RO: § 4)
- § 5 Auslandsstudium (RO: § 5)

Abschnitt II: Ziele des Studiengangs; Studienbeginn und Zugangsvoraussetzungen zum Studium

- § 6 Ziele des Studiengangs (RO: § 6)
- § 7 Studienbeginn (RO: § 7)
- § 8 Voraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudiengang (RO: § 9)

Abschnitt III: Studienstruktur und -organisation

- § 9 Studienaufbau; Modularisierung (RO: § 11)
- § 10 Modulverwendung (RO: § 12)
- § 11 Praxismodule (RO: § 13)
- § 12 Modulbeschreibungen/Modulhandbuch (RO: § 14)
- § 13 Umfang des Studiums und der Module; Kreditpunkte (CP) (RO: § 15)
- § 14 Lehr- und Lernformen; Zugang zu Modulen (RO: § 16)
- § 15 Studiennachweise (Leistungs- und Teilnahmenachweise) (RO: § 17)
- § 16 Studienverlaufsplan; Informationen (RO: § 18)
- § 17 Studienberatung; Orientierungsveranstaltung (RO: § 19)
- § 18 Akademische Leitung und Modulbeauftragte (RO: § 20)

Abschnitt IV: Prüfungsorganisation

- § 19 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt (RO: § 21)
- § 20 Aufgaben des Prüfungsausschusses (RO: § 22)
- § 21 Prüferinnen und Prüfer; Beisitzerinnen und Beisitzer (RO: § 23)

Abschnitt V: Prüfungsvoraussetzungen und -verfahren

- § 22 Erstmeldung und Zulassung zu den Masterprüfungen (RO: § 24)
- § 23 Prüfungszeitpunkt und Meldeverfahren (RO: § 25)
- § 24 Versäumnis und Rücktritt von Modulprüfungen (RO: § 26)
- § 25 Studien- und Prüfungsleistungen bei Krankheit und Behinderung; besondere Lebenslagen (RO: § 27)
- § 26 Zeitliche Vorgaben für das Ablegen der Prüfungen (RO: § 28)
- § 27 Täuschung und Ordnungsverstoß (RO: § 29)
- § 28 Mängel im Prüfungsverfahren (RO: § 30)
- § 29 Anerkennung und Anrechnung von Leistungen (RO: § 31)
- § 30 Anrechnung von außerhalb einer Hochschule erworbenen Kompetenzen (RO: § 32)

Abschnitt VI: Durchführungen der Modulprüfungen

- § 31 Modulprüfungen (RO: § 33)
- § 32 Mündliche Prüfungsleistungen (RO: § 34)

§ 33 Klausurarbeiten (RO: § 35)

§ 34 Proposal

§ 35 Projektarbeiten (RO: § 38)

§ 36 Protokolle (RO: § 36)

§ 37 Masterarbeit (RO: §§ 40, 41)

Abschnitt VII: Bewertung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote; Nichtbestehen der Gesamtprüfung

§ 38 Bewertung/Benotung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote (RO: § 42)

§ 39 Bestehen und Nichtbestehen von Prüfungen; Notenbekanntgabe (RO: § 43)

§ 40 Zusammenstellung des Prüfungsergebnisses (Transcript of Records) (RO: § 44)

Abschnitt VIII: Wechsel von Wahlpflichtmodulen; Wiederholung von Prüfungen; Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen

§ 41 Wechsel von Wahlpflichtmodulen (RO: § 45)

§ 42 Wiederholung von Prüfungen; Notenverbesserung (RO: § 46)

§ 43 Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen (RO: § 47)

Abschnitt IX: Prüfungszeugnis; Urkunde und Diploma Supplement

§ 44 Prüfungszeugnis (RO: § 48)

§ 45 Masterurkunde (RO: § 49)

§ 46 Diploma Supplement (RO: § 50)

Abschnitt X: Ungültigkeit der Masterprüfung; Prüfungsakten; Einsprüche und Widersprüche; Prüfungsgebühren

§ 47 Ungültigkeit von Prüfungen (RO: § 51)

§ 48 Einsicht in Prüfungsakten; Aufbewahrungsfristen (RO: § 52)

§ 49 Einsprüche und Widersprüche (RO: § 53)

Abschnitt XI: Schlussbestimmungen

§ 50 In-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen (RO: § 56)

Anlagen

Anlage 1: Exemplarischer Studienverlaufsplan

Anlage 2: Liste der Import-/Exportmodule

Anlage 3: Modulbeschreibungen

Abkürzungsverzeichnis:

GVBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen
HHG	Hessisches Hochschulgesetz vom 14. Dezember 2009 (GVBl. I, S. 666), zuletzt geändert durch Art. 11 des Gesetzes vom 27. Mai 2013 (GVBl. I, S. 218)
HImmaVO	Hessische Immatrikulationsverordnung vom 24. Februar 2010 (GVBl. I, S. 94), zuletzt geändert am 23. April 2013 (GVBl. I, S. 192)
RO	Rahmenordnung für gestufte und modularisierte Studiengänge der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main vom 30. April 2014
BC	Biochemie
BPC	Biophysikalische Chemie

Abschnitt I: Allgemeines

§ 1 Geltungsbereich der Ordnung (RO: § 1)

Diese Ordnung enthält die studiengangspezifischen Regelungen für den Masterstudiengang Biochemie. Sie gilt in Verbindung mit der Rahmenordnung für gestufte und modularisierte Studiengänge der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main vom 30. April 2014, UniReport Satzungen und Ordnungen vom 11. Juli 2014 in der jeweils gültigen Fassung, nachfolgend Rahmenordnung (RO) genannt.

§ 2 Zweck der Masterprüfung (RO: § 2)

(1) Das Masterstudium schließt mit einem weiteren berufsqualifizierenden Abschluss ab. Die Masterprüfung dient der Feststellung, ob die Studierenden das Ziel des Masterstudiums erreicht haben. Die Prüfungen erfolgen kumulativ, das heißt die Summen der Modulprüfungen im Masterstudiengang Biochemie einschließlich der Masterarbeit bilden zusammen die Masterprüfung.

(2) Durch die kumulative Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende gründliche Fachkenntnisse in den Prüfungsgebieten erworben hat und die Zusammenhänge des Faches überblickt, sowie ob sie oder er die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Kenntnisse selbstständig anzuwenden sowie auf den Übergang in die Berufspraxis vorbereitet ist.

§ 3 Akademischer Grad (RO: § 3)

Nach erfolgreich absolviertem Studium und bestandener Prüfung verleiht der Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie den akademischen Grad eines Master of Science, abgekürzt als M.Sc.

§ 4 Regelstudienzeit (RO: § 4)

(1) Das Studium ist nach Maßgabe des Landesrechts ganz oder teilweise als Teilzeitstudium möglich. Bei einem Teilzeitstudium besteht kein Anspruch auf Bereitstellung eines besonderen Lehr- und Studienangebots.

(2) Die Regelstudienzeit für den Masterstudiengang Biochemie beträgt 4 Semester. Das Masterstudium kann in kürzerer Zeit abgeschlossen werden.

(3) Sind für die Herbeiführung der Gleichwertigkeit eines Abschlusses für den Zugang zum Masterstudiengang gemäß § 8(3) Auflagen von mehr als 7 CP bis höchstens 37 CP erteilt worden, verlängert sich die Studienzeit um ein Semester, bei Auflagen von mehr als 37 CP bis höchstens 60 CP um zwei Semester.

(4) Bei dem Masterstudiengang Biochemie handelt es sich um einen konsekutiven Masterstudiengang. Bei konsekutiven Studiengängen beträgt die Gesamtregelstudienzeit im Vollzeitstudium fünf Jahre (zehn Semester).

(5) Im Rahmen des Masterstudiengangs Biochemie sind 120 Kreditpunkte – nachfolgend CP – gemäß § 13 zu erreichen.

(6) Der Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie stellt auf der Grundlage dieser Ordnung ein Lehrangebot bereit und sorgt für die Festsetzung geeigneter Prüfungstermine, so dass das Studium in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann.

§ 5 Auslandsstudium (RO: § 5)

(1) Es wird empfohlen, im Verlauf des Masterstudiums für mindestens ein Semester an einer Universität im Ausland zu studieren bzw. einen entsprechenden Auslandsaufenthalt einzuplanen. Dafür können die Verbindungen der Johann Wolfgang

Goethe-Universität mit ausländischen Universitäten genutzt werden, über die in der Studienfachberatung und im International Office Auskunft erteilt wird.

(2) Ein Auslandsstudium/Auslandaufenthalt wird im 3. Semester empfohlen. Die für diesen Zeitraum vorgesehenen Module sind besonders gut geeignet, um an ausländischen Hochschulen absolviert und für das Studium an der Johann Wolfgang Goethe-Universität angerechnet zu werden.

Abschnitt II: Ziele des Studiengangs; Studienbeginn und Zugangsvoraussetzungen zum Studium

§ 6 Ziele des Studiengangs (RO: § 6)

(1) Der Masterstudiengang Biochemie an der Goethe-Universität leitet sich aus der langjährigen Tradition in biomolekularer Forschung und Lehre in der Frankfurter Forschungslandschaft her. Ziel des Studienganges ist es, fachliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Methodenkompetenzen zu vermitteln, mit denen die Absolventen in die Lage versetzt werden, in einem forschungsbezogenen Kontext selbstständig zu arbeiten. Dabei wird die Vermittlung grundlegender akademischer Kompetenzen mit allgemeinen berufsfeldbezogenen Qualifikationen verknüpft. Inhaltlich erstreckt sich der Studiengang von zellulärer Biochemie bis hin zur Biophysikalischen Chemie und ermöglicht den Studierenden sowohl eine breite Ausbildung als auch die Setzung selbstdefinierter Schwerpunkte mittels verschiedener Wahlmöglichkeiten, die je nach persönlichen Interessen gestaltet werden können. Für eine forschungsnahe Ausbildung auf hohem Niveau ist der Studiengang integral mit dem lokalen Forschungsumfeld verknüpft, was neben dem Heimatfachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie auch die Fachbereiche Physik und Biowissenschaften sowie außeruniversitäre Institutionen wie das MPI für Biophysik und das Paul-Ehrlich-Institut involviert. Den besonderen Frankfurter Schwerpunkten Strukturbiologie und Membranproteinforschung wird im Studiengang Rechnung getragen. Über das rein Fachspezifische hinausgehend ist es das Ziel dieses Studienganges, die Absolventinnen und Absolventen generell dazu zu befähigen, Entscheidungen auf Basis rationaler Fallanalysen in einer wissenschaftlich fundierten Art und Weise fällen zu können. Hierbei ist es auch wichtig, ethische und gesellschaftliche Randbedingungen zu berücksichtigen oder entsprechende Konsequenzen zu erkennen. Hinzukommt, dass in einer wissensbasierten Arbeitswelt aufgrund der rasanten Fortschritte in den Natur- und Lebenswissenschaften, die im Studium vermittelten Kenntnisse langfristig einem Wandel unterliegen. Daher ist es das Ziel des Studiums, den Studierenden Fähigkeiten zu vermitteln, mit denen sie sich nach Beendigung des Studiums schnell mit neuen Entwicklungen vertraut machen, in neue Gebiete einarbeiten und selbst zu weiteren Entwicklungen ihres Fachgebiets in Wissenschaft und Technik beitragen können.

(2) Der Masterstudiengang baut konsekutiv auf dem sechssemestrigen Bachelorstudiengang Biochemie oder einem verwandten Bachelorstudiengang auf und ist eher forschungsorientiert.

(3) Der erfolgreiche Abschluss des Studiums befähigt Absolventinnen und Absolventen, die eine Karriere in der Forschung oder Führungspositionen beispielsweise im Rahmen einer akademischen Laufbahn, bei Behörden oder in der Industrie anstreben, ein Promotionsstudium zu beginnen. Die vermittelten Fähigkeiten helfen aber ebenso Absolventinnen und Absolventen, die nach dem Studium unmittelbar in den Arbeitsmarkt wechseln möchten. Hierfür typische Tätigkeitsfelder finden sich beispielsweise in vielen Bereichen der chemischen/pharmazeutischen Industrie (z.B. Forschung, Entwicklung, Produktion, Qualitätsmanagement, Management) aber auch in fachfremden Gebieten wie bei Verwaltungen, Unternehmensberatungen, Verlagen, im Umweltschutz, im Marketing oder im Patentwesen.

§ 7 Studienbeginn (RO: § 7)

Das Studium kann nur zum Wintersemester aufgenommen werden.

§ 8 Voraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudiengang (RO: § 9)

(1) Bewerbungen auf Zulassung zum Masterstudiengang Biochemie sind beim Prüfungsausschuss oder einer von der Präsidentin oder dem Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe Universität näher bezeichneten Stelle einzureichen. Der Prüfungsausschuss regelt die Einzelheiten des Bewerbungsverfahrens und entscheidet über die Zulassung der Bewerberinnen und Bewerber. Abs. (7) Satz 2 bleibt hiervon unberührt. Sofern für den Masterstudiengang eine Zulassungsbeschränkung besteht, sind die Bestimmungen der Hochschulauswahlsatzung in der aktuell gültigen Fassung zu beachten.

(2) Allgemeine Zugangsvoraussetzung für den Masterstudiengang ist

- a) der Nachweis eines Bachelorabschlusses in Biochemie oder in der gleichen Fachrichtung jeweils mit einer Regelstudienzeit von sechs Semestern oder
- b) der Nachweis eines mindestens gleichwertigen Abschlusses einer deutschen Universität oder einer deutschen Fachhochschule in verwandter Fachrichtung mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern oder
- c) der Nachweis eines mindestens gleichwertigen ausländischen Abschlusses in gleicher oder verwandter Fachrichtung mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern.

Der Prüfungsausschuss entscheidet über die Gleichwertigkeit der Studienabschlüsse. Die Gleichwertigkeit ist gegeben, wenn der erforderliche Studienabschluss einen Mindestanteil von Fachinhalten im Gesamtumfang von 20 Kreditpunkten (CP) aus dem Bereich (A) Biochemie und (B) Biophysikalische Chemie/Physikalische Chemie/Biophysik aufweist, wobei in dem Bereich (A) und (B) jeweils mindestens 5 CP erworben werden müssen.

(3) In den Fällen des Abs. (2)b) und c) kann die Zulassung unter der Auflage der Erbringung zusätzlicher Studienleistungen und Modulprüfungen bis zur Gleichwertigkeit mit dem Bachelorstudiengang Biochemie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität im Umfang von maximal 60 CP erteilt werden.

Die Auflagen können insgesamt oder teilweise Inhalte betreffen, die nicht Teil des Bachelorstudiengangs, sondern dessen Zugangsvoraussetzungen, wie z.B. Fremdsprachenkenntnisse sind.

Die zusätzlichen Leistungen sind nicht Bestandteil der Masterprüfung. Im Falle von Auflagen kann sich das Studium entsprechend verlängern. Der Prüfungsausschuss bestimmt im Zulassungsbescheid die Frist, innerhalb derer der Nachweis der Auflagenenerfüllung erbracht sein muss. Abs. (7) Satz 2 bleibt unberührt. Werden die Auflagen nicht pflichtgemäß erfüllt, ist die mit ihr verbundene Entscheidung zu widerrufen.

(4) Ausländische Studienbewerberinnen und Studienbewerber müssen entsprechend der „Ordnung der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main über die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH) für Studienbewerberinnen und Studienbewerber mit ausländischer Hochschulzugangsberechtigung“ in der jeweils gültigen Fassung einen Sprachnachweis auf der Niveaustufe DSH-2 vorlegen, soweit sie nach der DSH-Ordnung nicht von der Deutschen Sprachprüfung freigestellt sind.

(5) Weitere Zugangsvoraussetzung ist der Nachweis von Englischkenntnissen auf dem Sprachniveau B2 des „Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen des Europarates“ vom September 2000. Dieser kann beispielsweise nachgewiesen werden durch:

- fünf Jahre Englischunterricht an einer Schule bis zum Abschluss (letzte Zeugnisnote mindestens „befriedigend“) oder
- einen UNICert-Abschluss der Stufe 2 oder
- einen TOEFL-Test (Internet basierter score mindestens 80) oder
- einen vergleichbaren Nachweis durch einen Sprachtest über das Niveau B2.

(6) Liegt bei der Bewerbung um einen Masterstudienplatz das Abschlusszeugnis für den Bachelorabschluss noch nicht vor, kann die Bewerbung stattdessen auf einen Immatrikulationsnachweis und auf eine besondere Bescheinigung gestützt werden.

Diese muss auf erbrachten Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 80 Prozent der für den Bachelorabschluss erforderlichen CP beruhen, eine vorläufige Durchschnittsnote enthalten, die anhand dieser Prüfungsleistungen entsprechend der jeweiligen Ordnung errechnet ist, und von der für die Zeugniserteilung zuständigen Stelle der bisherigen Hochschule ausgestellt worden sein. Dem Zulassungsverfahren wird die vorläufige Durchschnittsnote zugrunde gelegt, solange nicht bis zum Abschluss des Verfahrens die endgültige Note nachgewiesen wird. Eine Zulassung auf Grundlage der besonderen Bescheinigung erfolgt unter dem Vorbehalt, dass das Bachelorzeugnis bis zum Ende des ersten Semesters vorgelegt wird. Wird dieser Nachweis nicht fristgerecht erbracht, erlischt die Zulassung, und die Immatrikulation ist zurückzunehmen.

(7) Über das Vorliegen der Zugangsvoraussetzungen und ggf. die vorläufige Zulassung nach Abs. 9 entscheidet der Prüfungsausschuss. Zur Wahrnehmung dieser Aufgabe kann er auch einen Zulassungsausschuss einsetzen. Abs. (1) Satz 4 bleibt unberührt.

(8) Liegen die Zugangsvoraussetzungen vor, wird die Studienbewerberin oder der Studienbewerber von der Präsidentin oder dem Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe-Universität zugelassen. Andernfalls erteilt der Prüfungs- oder Zulassungsausschuss einen mit Rechtsbehelfsbelehrung versehenen schriftlichen Ablehnungsbescheid. Etwaige Auflagen nach Abs. (3) können entweder im Zulassungsbescheid oder mit gesondertem Bescheid des Prüfungs- oder Zulassungsausschusses erteilt werden.

(9) Die Voraussetzungen für die Zulassung zur Masterprüfung sind in § 22 geregelt. Danach hat die oder der Studierende bei der Zulassung zur Masterprüfung insbesondere eine Erklärung darüber abzugeben, ob sie oder er bereits eine Zwischenprüfung, eine Diplom-Vorprüfung, eine Bachelorprüfung, eine Masterprüfung, eine Diplomprüfung oder eine staatliche Abschlussprüfung im jeweiligen Fach oder in einem vergleichbaren Studiengang (Studiengang mit einer überwiegend gleichen fachlichen Ausrichtung) an der Hochschule endgültig nicht bestanden hat oder ob sie oder er sich gegenwärtig im jeweiligen Fach oder in einem solchen Studiengang in einem noch nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland befindet.

Abschnitt III: Studienstruktur und -organisation

§ 9 Studienaufbau; Modularisierung (RO: § 11)

(1) Bei dem Masterstudiengang Biochemie handelt es sich um einen „Ein-Fach-Studiengang“.

(2) Der Masterstudiengang Biochemie ist modular aufgebaut. Ein Modul ist eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit. Es umfasst ein Set von inhaltlich aufeinander bezogenen Lehrveranstaltungen einschließlich Praxisphasen, Projektarbeiten sowie Selbstlernzeiten und ist einem vorab definierten Lernziel verpflichtet. Module erstrecken sich auf ein bis zwei Semester.

(3) Der Masterstudiengang Biochemie gliedert sich in die Studienphasen Kernbereich, Wahlpflichtbereich, Forschungsbereich und die Masterarbeit.

(4) Module können sein: Pflichtmodule, die obligatorisch sind, darunter die Masterarbeit, oder Wahlpflichtmodule, die aus einem vorgegebenen Katalog von Modulen auszuwählen sind.

Die Module *Methodenpraktikum für Fortgeschrittene*, *Erstellung und Verteidigung eines Forschungsvorhabens* und *Forschungspraktika I und II* sind projekt- und/oder praxisorientiert ausgerichtet. Sie fördern gegenstandsbezogen die fachwissenschaftliche Reflexion. Näheres regelt § 11.

(5) Im Wahlpflichtbereich müssen Wahlpflichtmodule oder Wahlpflichtteilmodule im Umfang von insgesamt 14 CP absolviert werden. Die Liste der möglichen Wahlpflichtmodule ist der Anlage 3 zu entnehmen.

(6) Neben denen in Anlage 3 aufgeführten Wahlpflichtmodulen können auch Module oder Lehrveranstaltungen von anderen Lehreinheiten und Fachbereichen der Johann Wolfgang Goethe-Universität zugelassen und absolviert werden. Für die Zulassung ist rechtzeitig, vor Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung, eine Modulbeschreibung im Prüfungsamt einzureichen. Nach

den einschlägigen Ordnungen des anbietenden Fachbereichs, in ihrer jeweils gültigen Fassung, enthält sie die zu erbringenden Teilnahme-/ Leistungsnachweise sowie die für die Module vergebenen Kreditpunkte. Für die Anrechnung von Lehrveranstaltungen wird empfohlen, zu Beginn der Lehrveranstaltung mit den Lehrenden zu klären, unter welchen Umständen ein Leistungsnachweis erfolgen kann.

(7) Module, die bereits im Bachelorstudiengang absolviert worden sind, können im Masterstudiengang nicht erneut absolviert werden.

(8) Aus den Zuordnungen der Module zu den Studienphasen, dem Grad der Verbindlichkeit der Module und dem nach § 13 kalkulierten studentischen Arbeitsaufwand (Workload) in CP ergibt sich für den Masterstudiengang Biochemie folgender Studienaufbau:

	Pflicht (PF)/ Wahlpflicht (WP)	Kredit- punkte (CP)
Kernbereich	PF	48
[1.1] Zellbiologie für Fortgeschrittene	PF	8
[1.2] Moderne Methoden der Biochemie	PF	7
[1.3] Methoden zur Strukturbestimmung von Biomolekülen	PF	8
[1.4] Methodenpraktikum für Fortgeschrittene	PF	10
[1.5] Zelluläre Biochemie und aktuelle Forschungsthemen	PF	9
[1.6] Strukturelle Bioinformatik	PF	6
Wahlpflichtbereich	WP	14
[2.1] Zelluläre und Molekulare Neurobiologie	WP	5-8
[2.2] Membranbiologie	WP	5
[2.3] Infektions- und Pathobiologie	WP	6-8
[2.4] Biophysikalische Methoden für Fortgeschrittene	WP	5
[2.5] EPR-Spektroskopie	WP	7-10
[2.6] Flüssigkeits-NMR-Spektroskopie	WP	6-9
[2.7] Festkörper-NMR-Spektroskopie	WP	7-10
[2.8] Fortgeschrittene Chemische Biologie	WP	5
[2.9] Fortgeschrittene Chemische Biologie – Praktikum	WP	6
[2.10] Fortgeschrittene Organische Chemie	WP	5
[2.11] Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie	WP	4
[2.12] Biologische Synthese	WP	7
[2.13] Chemische Naturstoffsynthese	WP	7
[2.14] Chemie der Heterozyklen	WP	5
[2.15] Struktur und Funktion von Biomakromolekülen	WP	7
[2.16] Pharmakologie	WP	6
[2.17] Wirkstoff- und Arzneimittelentwicklung	WP	5-6
[2.18] Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie	WP	6
[2.19] Röntgenstrukturanalyse	WP	5-9
[2.20] Laserchemie	WP	5

[2.21] Biophysik	WP	3-15
[2.22] Elektronenmikroskopie mit Bildverarbeitung	WP	6
[2.23] Modellierung und Simulation von Biomolekülen	WP	6
[2.24] Computerorientierte Medikamententwicklung	WP	5
[2.25] Molekulare Biowissenschaften	WP	6
[2.26] Toxikologie und Ökologie	WP	6
[2.27] Schlüsselqualifikationen	WP	6
Forschungsbereich		28
[1.7] Erstellung und Verteidigung eines Forschungsvorhabens	PF	8
[1.8] Forschungspraktika I und II	PF	20
Masterarbeit	PF	30
Summe		120

(9) Die Wählbarkeit von Wahlpflichtmodulen kann bei fehlender Kapazität durch Fachbereichsratsbeschluss eingeschränkt werden. Die Einschränkung ist den Studierenden unverzüglich durch das Dekanat bekannt zu geben. § 16(2) findet Anwendung.

Durch Beschluss des Fachbereichsrates können ohne Änderung dieser Ordnung auch weitere Wahlpflichtmodule zugelassen werden, wenn sie von ihrem Umfang und ihren Anforderungen den in dieser Ordnung geregelten Wahlpflichtmodulen entsprechen. § 12(4) findet entsprechende Anwendung. § 16(2) ist zu beachten.

(10) Die Lehrveranstaltungen in den Modulen werden hinsichtlich ihrer Verbindlichkeit in Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen unterschieden. Pflichtveranstaltungen sind nach Inhalt und Form der Veranstaltung in der Modulbeschreibung eindeutig bestimmt. Wahlpflichtveranstaltungen sind Lehrveranstaltungen, die Studierende innerhalb eines Moduls aus einem bestimmten Fachgebiet oder zu einem bestimmten Themengebiet auszuwählen haben.

(11) Sofern einzelne Lehrveranstaltungen auf Englisch angeboten werden, ist dies im Modulhandbuch geregelt.

(12) Sofern Lehrveranstaltungen eines Moduls aufeinander aufbauen, sind die Studierenden nach Maßgabe der Modulbeschreibung an die dort angegebene Reihenfolge gebunden.

(13) Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich innerhalb des Masterstudiengangs Biochemie nach Maßgabe freier Plätze weiteren, als den in dieser Ordnung vorgeschriebenen Modulen einer Prüfung oder einer Leistungskontrolle zu unterziehen (Zusatzmodule). Das Ergebnis der Prüfung wird bei der Bildung der Gesamtnote für die Masterprüfung nicht miteinbezogen.

§ 10 Modulverwendung (RO: § 12)

(1) Sofern Module des Masterstudiengangs Biochemie aus dem Angebot anderer Studiengänge stammen („Importmodule“), unterliegen sie den Prüfungsregelungen (Anmelde- und Rücktrittsfristen). Bezüglich der Wiederholungsfristen, Anzahl der Wiederholungen und Notenverbesserung gilt immer die Ordnung des Bachelors Chemie. Importmodule sind, wie Module, die sich aus Veranstaltungen aus dem Angebot anderer Studiengänge zusammensetzen (Teilimportmodule), in der Anlage 2 aufgeführt. Die Anmelde- und Rücktrittsfristen für Import- und Teilimportmodule sind im Modulhandbuch zu finden. Änderungen werden rechtzeitig durch den Prüfungsausschuss in das Modulhandbuch (vgl. § 12) aufgenommen und auf der studiengangsbezogenen Webseite (vgl. § 16(2)) hinterlegt.

(2) Es gelten im Übrigen die Regelungen des § 12 der Rahmenordnung.

§ 11 Praxismodule (RO: § 13)

(1) Im Masterstudiengang Biochemie ist ein Praxismodul in der Studienphase Forschungsbereich in Form von *Forschungspraktika I und II* vorgesehen. Näheres regelt die Praktikumsordnung.

(2) Von den Studierenden wird erwartet, dass sie sich selbst um eine Praktikumsstelle bemühen. Die oder der Praktikumsbeauftragte (Modulbeauftragte) berät die oder den Studierenden bei der Suche nach einer geeigneten Praktikumsstelle und während des gesamten Praktikums.

§ 12 Modulbeschreibungen/Modulhandbuch (RO: § 14)

(1) Zu jedem Pflicht- und Wahlpflichtmodul enthält Anlage 3 eine Modulbeschreibung nach Maßgabe von § 14 Abs. 2 RO. Die Modulbeschreibungen sind Bestandteil dieser Ordnung.

(2) Die Modulbeschreibungen werden ergänzt durch ein regelmäßig aktualisiertes Modulhandbuch. Dieses enthält die zusätzlichen Angaben nach Maßgabe von Abs. (3) und dient insbesondere der Information der Studierenden.

(3) In das Modulhandbuch werden nach Maßgabe von § 14 Abs. 5 RO mindestens aufgenommen:

- ggf. Kennzeichnung als Importmodul
- Angebotszyklus der Module (z.B. jährlich oder jedes Semester)
- studentischer Arbeitsaufwand differenziert nach Präsenz- beziehungsweise Kontaktzeit und Selbststudium in Stunden und Kreditpunkten (CP)
- Dauer der Module
- empfohlene Voraussetzungen
- Unterrichts-/Prüfungssprache
- Lehrveranstaltungen mit Lehr- und Lernformen sowie Semesterwochenstunden und Kreditpunkten
- Verwendbarkeit der Module
- Modulbeauftragte/Modulbeauftragter
- ggf. zeitliche Einordnung der Module

(4) Änderungen im Modulhandbuch, welche nicht die Inhalte der Modulbeschreibungen nach § 14 Abs. 2 RO betreffen, sind durch Fachbereichsratsbeschluss rechtzeitig vor Beginn der Veranstaltungszeit eines Semesters möglich und bis zu diesem Zeitpunkt auf der studiengangsbezogenen Webseite bekanntzugeben. Sie dürfen nicht zu wesentlichen Änderungen des Curriculums führen. Das Hochschulrechenzentrum soll rechtzeitig vor Beschlussfassung im Fachbereichsrat zu den Änderungen angehört werden.

(5) Änderungen bei den Importmodulen können durch den anbietenden Fachbereich vorgenommen werden, ohne dass eine Änderung dieser Ordnung notwendig ist. Sie werden vom Prüfungsausschuss rechtzeitig in das Modulhandbuch aufgenommen und auf der studiengangsbezogenen Webseite bekannt gegeben.

§ 13 Umfang des Studiums und der Module; Kreditpunkte (CP) (RO: § 15)

(1) Jedem Modul werden in der Modulbeschreibung Kreditpunkte (CP) auf der Basis des European Credit Transfer Systems (ECTS) unter Berücksichtigung der Beschlüsse und Empfehlungen der Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz zugeordnet. Die CP ermöglichen die Übertragung erbrachter Leistungen auf andere Studiengänge der Johann Wolfgang Goethe-Universität oder einer anderen Hochschule beziehungsweise umgekehrt.

(2) CP sind ein quantitatives Maß für den Arbeitsaufwand (Workload), den durchschnittlich begabte Studierende für den erfolgreichen Abschluss des entsprechenden Moduls für das Präsenzstudium, die Teilnahme an außeruniversitären Praktika oder an Exkursionen, die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, die Vorbereitung und Ausarbeitung eigener Beiträge und Prüfungsleistungen aufwenden müssen. Ein CP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Als regelmäßige Arbeitsbelastung werden höchstens 1800 Arbeitsstunden je Studienjahr angesetzt. 30 CP entsprechen der durchschnittlichen Arbeitsbelastung eines Semesters.

(3) Für den Masterabschluss Biochemie werden - unter Einbeziehung des vorangehenden Studiums bis zum ersten berufsqualifizierenden Abschluss - 300 CP benötigt.

(4) Die CP werden nur für ein vollständig und erfolgreich absolviertes Modul vergeben.

(5) Für jede Studierende und jeden Studierenden des Studiengangs wird beim Prüfungsamt ein Kreditpunktekonto eingerichtet. Im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten kann die oder der Studierende jederzeit in den Stand des Kontos Einblick nehmen.

(6) Der Arbeitsumfang (Workload) wird im Rahmen der Evaluierung nach § 12 Abs. 1 und Abs. 2 HHG sowie zur Reakkreditierung des Studiengangs überprüft und an die durch die Evaluierung ermittelte Arbeitsbelastung angepasst.

§ 14 Lehr- und Lernformen; Zugang zu Modulen (RO: § 16)

(1) Die Lehrveranstaltungen im Masterstudiengang Biochemie werden in den folgenden Formen durchgeführt:

- a) Vorlesung: Zusammenhängende Darstellung und Vermittlung von Grund- und Spezialwissen sowie methodische Kenntnisse durch Vortrag gegebenenfalls in Verbindung mit Demonstrationen oder Experimenten. Die Lehrenden entwickeln und vermitteln Lehrinhalte unter Einbeziehung der Studierenden;
- b) Übung: Durcharbeitung und Vertiefung von Lehrstoffen sowie Schulung in der Fachmethodik und Vermittlung spezieller Fertigkeiten durch Bearbeitung und Besprechung exemplarischer Aufgaben;
- c) Seminar: Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse oder Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden durch, in der Regel von Studierenden vorbereitete, Beiträge, Erlernen und Einüben beziehungsweise Vertiefen von Präsentations- und Diskussionstechniken;
- d) Praktikum: Angeleitete Durchführung praktischer Aufgaben im experimentellen und apparativen Bereich und/oder Computersimulationen; Schulung in der Anwendung wissenschaftlicher Untersuchungs- und Lösungsmethoden; Vermittlung von fachtechnischen Fertigkeiten und Einsichten in Funktionsabläufe;
- e) Projekt: Erarbeitung von Konzepten sowie Realisierung von Lösungen komplexer, praxisnaher Aufgabenstellungen; Vermittlung sozialer Kompetenz durch weitgehend selbstständige Bearbeitung der Aufgabe bei gleichzeitiger fachlicher und arbeitsmethodischer Anleitung;

(2) Ist nach Maßgabe der Modulbeschreibung der Zugang zu den Lehrveranstaltungen eines Moduls vom erfolgreichen Abschluss anderer Module oder vom Besuch der Studienfachberatung abhängig oder wird in der Modulbeschreibung die Teilnahme an einer einzelnen Lehrveranstaltung von einem Teilnahme- oder Leistungsnachweis für eine andere Lehrveranstaltung vorausgesetzt, wird die Teilnahmeberechtigung durch das Prüfungsamt oder die Lehrveranstaltungsleitung überprüft.

(3) Die Modulbeschreibung kann vorsehen, dass zur Teilnahme am Modul oder an bestimmten Veranstaltungen des Moduls eine verbindliche Anmeldung vorausgesetzt werden kann. Auf der studiengangspezifischen Webseite wird rechtzeitig bekannt gegeben, ob und in welchem Verfahren eine verbindliche Anmeldung erfolgen muss.

(4) Die Vergabe von Modul- und Veranstaltungsplätzen erfolgt bei beschränkten Kapazitäten gemäß RO Anlage 12.

§ 15 Studiennachweise (Leistungs- und Teilnahmenachweise) (RO: § 17)

(1) Während des Studiums sind Studiennachweise (Leistungs- und Teilnahmenachweise) als Nachweis des ordnungsgemäßen Studiums (Prüfungsvorleistungen) beziehungsweise, zusammen mit den CP für die bestandene Modulprüfung, als Voraussetzung für die Vergabe der für das Modul zu erbringenden CP vorgesehen. Es gelten folgende Regelungen:

(2) Sofern in der Modulbeschreibung die Verpflichtung zur regelmäßigen Teilnahme für Veranstaltungen geregelt ist, wird diese durch Teilnahmenachweise oder durch Anwesenheitslisten dokumentiert. Über die Form der Dokumentation entscheidet die Veranstaltungsleitung. Die Bescheinigung der regelmäßigen Teilnahme gilt nicht als Studienleistung im Sinne des Abs. (5).

(3) Die regelmäßige Teilnahme an einer Lehrveranstaltung ist gegeben, wenn die oder der Studierende in allen, von der Veranstaltungsleitung im Verlauf eines Semesters angesetzten Einzelveranstaltungen anwesend war. Sie ist noch zu bestätigen, wenn die oder der Studierende bis zu drei Einzelveranstaltungen bei 15 Terminen oder 20 % der Veranstaltungszeit bei weniger Terminen versäumt hat. Bei Überschreitung der zulässigen Fehlzeit aus Gründen, die die oder der Studierende nicht zu vertreten hat, wie z.B. Krankheit, notwendige Betreuung eines im selben Haushalt lebenden Kindes oder Pflege eines nahen Angehörigen (Kinder, Eltern, Großeltern, Ehepartnerin/Ehepartner, Partnerin/Partner in einer nicht ehelichen Lebensgemeinschaft) oder Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen oder studentischen Selbstverwaltung, entscheidet die oder der Modulbeauftragte, ob und in welcher Art und Weise eine Äquivalenzleistung erforderlich und angemessen ist. Die Regelungen zum Nachteilsausgleich in § 25 sind zu beachten.

(4) Abweichend von Abs. (3) kann in der Modulbeschreibung für die Ausstellung eines Teilnahmenachweises auch festgelegt sein, dass die oder der Studierende nicht nur regelmäßig im Sinne von Abs. (3), sondern auch aktiv an der Lehrveranstaltung teilgenommen hat. Sie kann aber auch lediglich die aktive Teilnahme voraussetzen. Eine aktive Teilnahme ist in der Regel gegeben, wenn der oder die Studierende sich an der Lehrveranstaltung durch Rede- und Diskussionsbeiträge beteiligt. Sofern der Teilnahmenachweis, je nach Festlegung durch die Veranstaltungsleitung die Erbringung kleinerer Arbeiten, wie Protokolle, mündliche Kurzreferate und Gruppenarbeiten beinhaltet, ist dies in der Modulbeschreibung gesondert festgelegt. Diese Aufgaben werden weder benotet noch mit bestanden/nicht bestanden bewertet.

(5) Ein nach der Modulbeschreibung zu einer Lehrveranstaltung geforderter Leistungsnachweis dokumentiert die erfolgreiche Erbringung einer Studienleistung. Die Studienleistung ist erfolgreich erbracht, wenn sie durch die Lehrende oder den Lehrenden nach Maßgabe der Modulbeschreibung mit „bestanden“ oder unter Anwendung des § 38(3) mittels Note positiv bewertet wurde. Bei Gruppenarbeiten muss die individuelle Leistung deutlich abgrenzbar und bewertbar sein. Die Noten der Studienleistungen gehen nicht in die Modulnote ein; § 38(6) bleibt unberührt.

Sofern dies die oder der Lehrende voraussetzt, ist für einen Leistungsnachweis auch die regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung im Sinne von Abs. (3) erforderlich.

(6) Sofern dies die Modulbeschreibung voraussetzt, ist für den Erwerb eines Leistungsnachweises auch die regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung erforderlich. Abs. (5) gilt entsprechend.

(7) Studienleistungen können insbesondere sein

- Klausuren
- schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle, Paper, Proposal)
- Referate (mit oder ohne Ausarbeitung)
- Fachgespräche (Kolloquien)
- Arbeitsberichte, Protokolle
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Durchführung von Versuchen

Die Form und die Frist, in der die Studienleistung zu erbringen ist, gibt die oder der Lehrende den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Die Vergabekriterien für den Leistungsnachweis dürfen während des laufenden Semesters nicht zum Nachteil der Studierenden geändert werden. Die oder der Lehrende kann den Studierenden die Nachbesserung einer schriftlichen Leistung unter Setzung einer Frist ermöglichen.

(8) Nicht unter Aufsicht zu erbringende schriftliche Arbeiten sind von der oder dem Studierenden nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen. Die oder der Studierende hat bei der Abgabe der Arbeit schriftlich zu versichern, dass sie oder er diese selbstständig verfasst und alle von ihr oder ihm benutzten Quellen und Hilfsmittel in der Arbeit angegeben hat. Ferner ist zu erklären, dass die Arbeit noch nicht – auch nicht auszugsweise – in einem anderen Studiengang als Studien- oder Prüfungsleistung verwendet wurde. § 27(1) gilt entsprechend. Um die Einhaltung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis überprüfen zu können, sind die Lehrenden berechtigt, von den Studierenden die Vorlage nicht unter Aufsicht erbrachter schriftlicher Arbeiten auch in geeigneter elektronischer Form zu verlangen. Der Prüfungsausschuss trifft hierzu nähere Festlegungen.

(9) Bestandene Studienleistungen können nicht wiederholt werden. Nicht bestandene Studienleistungen sind unbeschränkt wiederholbar.

§ 16 Studienverlaufsplan; Informationen (RO: § 18)

(1) Der als Anlage 1 angefügte Studienverlaufsplan gibt den Studierenden Hinweise für eine zielgerichtete Gestaltung ihres Studiums. Er berücksichtigt inhaltliche Bezüge zwischen Modulen und organisatorische Bedingungen des Studienangebots.

(2) Der Fachbereich richtet für den Masterstudiengang Biochemie eine Webseite ein, auf der allgemeine Informationen und Regelungen zum Studiengang in der jeweils aktuellen Form hinterlegt sind. Dort sind auch das Modulhandbuch und der Studienverlaufsplan und, soweit Module im- und/oder exportiert werden, die Liste des aktuellen Im- und Exportangebots des Studiengangs veröffentlicht.

(3) Der Fachbereich erstellt für den Masterstudiengang Biochemie auf der Basis der Modulbeschreibungen und des Studienverlaufsplans ein kommentiertes Verzeichnis mit einer inhaltlichen und organisatorischen Beschreibung des Lehrangebots. Dieses ist für jedes Semester zu aktualisieren und soll in der letzten Vorlesungswoche des vorangegangenen Semesters erscheinen.

§ 17 Studienberatung; Orientierungsveranstaltung (RO: § 19)

(1) Die Studierenden haben die Möglichkeit, während des gesamten Studienverlaufs die Studienfachberatung für den Masterstudiengang Biochemie des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie aufzusuchen. Die Studienfachberatung erfolgt durch von der Studiendekanin oder dem Studiendekan beauftragte Personen. Im Rahmen der Studienfachberatung erhalten die Studierenden Unterstützung insbesondere in Fragen der Studiengestaltung, der Studientechnik und der Wahl der Lehrveranstaltungen. Die Studienfachberatung sollte insbesondere in Anspruch genommen werden:

- zu Beginn des ersten Semesters;
- bei Nichtbestehen von Prüfungen und bei gescheiterten Versuchen, erforderliche Leistungsnachweise zu erwerben;
- bei Schwierigkeiten in einzelnen Lehrveranstaltungen;
- bei Studiengangs- beziehungsweise Hochschulwechsel.

(2) Neben der Studienfachberatung steht den Studierenden die Zentrale Studienberatung der Johann Wolfgang Goethe-Universität zur Verfügung. Sie unterrichtet als allgemeine Studienberatung über Studiermöglichkeiten, Inhalte, Aufbau und Anforderungen eines Studiums und berät bei studienbezogenen persönlichen Schwierigkeiten.

(3) Vor Beginn der Vorlesungszeit eines jeden Semesters, in dem Studierende ihr Studium aufnehmen können, findet eine Orientierungsveranstaltung statt, zu der die Studienanfängerinnen und Studienanfänger durch Aushang oder anderweitig ein-

geladen werden. In dieser wird über die Struktur und den Gesamtaufbau des Studiengangs und über semesterspezifische Besonderheiten informiert. Den Studierenden wird Gelegenheit gegeben, insbesondere die Studienorganisation betreffende Fragen zu klären.

§ 18 Akademische Leitung und Modulbeauftragte (RO: § 20)

(1) Die Aufgabe der akademischen Leitung des Masterstudiengangs Biochemie nimmt die Studiendekanin oder der Studiendekan des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie wahr, sofern sie nicht auf ihren oder seinen Vorschlag vom Fachbereichsrat auf ein im Masterstudiengang prüfungsberechtigtes Mitglied der Professorengruppe für die Dauer von zwei Jahren übertragen wird. Ferner kann sie auf die Vorsitzende oder den Vorsitzenden der Studienkommission übertragen werden. Die akademische Leiterin oder der akademische Leiter ist beratendes Mitglied in der Studienkommission und hat insbesondere folgende Aufgaben:

- Koordination des Lehr- und Prüfungsangebots des Studiengangs im Zusammenwirken mit den Modulbeauftragten, gegebenenfalls auch aus anderen Fachbereichen;
- Erstellung und Aktualisierung von Prüferlisten;
- Evaluation des Studiengangs und Umsetzung der gegebenenfalls daraus entwickelten qualitätssichernden Maßnahmen in Zusammenarbeit mit der Studienkommission (vgl. hierzu § 6 Evaluationsatzung für Lehre und Studium);
- ggf. Bestellung der Modulbeauftragten (Abs. (2) bleibt unberührt).

(2) Für jedes Modul ernennt die akademische Leitung des Studiengangs aus dem Kreis der Lehrenden des Moduls eine Modulbeauftragte oder einen Modulbeauftragten. Für fachbereichsübergreifende Module wird die oder der Modulbeauftragte im Zusammenwirken mit der Studiendekanin oder dem Studiendekan des anderen Fachbereichs ernannt. Die oder der Modulbeauftragte muss Professorin oder Professor oder ein auf Dauer beschäftigtes wissenschaftliches Mitglied der Lehreinheit sein. Sie oder er ist für alle, das Modul betreffenden, inhaltlichen Abstimmungen und die ihr oder ihm durch diese Ordnung zugewiesenen organisatorischen Aufgaben, insbesondere für die Mitwirkung bei der Organisation der Modulprüfung, zuständig. Die oder der Modulbeauftragte wird durch die akademische Leitung des Studiengangs vertreten.

Abschnitt IV: Prüfungsorganisation

§ 19 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt (RO: § 21)

(1) Der Fachbereichsrat bildet für die Studiengänge Bachelor Biochemie und Master Biochemie einen gemeinsamen Prüfungsausschuss.

(2) Dem Prüfungsausschuss gehören sieben Mitglieder an, darunter vier Mitglieder der Gruppe der Professorenschaft, eine wissenschaftliche Mitarbeiterin oder ein wissenschaftlicher Mitarbeiter und jeweils eine Studierende oder ein Studierender aus dem Bachelorstudiengang Biochemie und Masterstudiengang Biochemie.

(3) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden nebst einer Stellvertreterin oder einem Stellvertreter auf Vorschlag der jeweiligen Gruppen vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie gewählt. Die Amtszeit der Studierenden beträgt ein Jahr, die der anderen Mitglieder zwei Jahre. Wiederwahl ist zulässig.

(4) Bei Angelegenheiten, die ein Mitglied des Prüfungsausschusses betreffen, ruht dessen Mitgliedschaft in Bezug auf diese Angelegenheit und wird durch die Stellvertreterin oder den Stellvertreter wahrgenommen. Dies gilt nicht bei rein organisatorischen Sachverhalten.

(5) Der Prüfungsausschuss wählt eine Vorsitzende oder einen Vorsitzenden aus der Mitte der ihm angehörenden Professorinnen und Professoren.

Die stellvertretende Vorsitzende oder der stellvertretende Vorsitzende wird aus der Mitte der dem Prüfungsausschuss angehörenden Professorinnen und Professoren oder ihrer Stellvertreterinnen und Stellvertreter gewählt. Die beziehungsweise der Vorsitzende führt die Geschäfte des Prüfungsausschusses. Sie oder er lädt zu den Sitzungen des Prüfungsausschusses ein und führt bei allen Beratungen und Beschlussfassungen den Vorsitz. In der Regel soll in jedem Semester mindestens eine Sitzung des Prüfungsausschusses stattfinden. Eine Sitzung ist einzuberufen, wenn dies mindestens zwei Mitglieder des Prüfungsausschusses fordern.

(6) Der Prüfungsausschuss tagt nicht öffentlich. Er ist beschlussfähig, wenn mindestens die Hälfte der Mitglieder, darunter die oder der Vorsitzende oder die oder der stellvertretende Vorsitzende, anwesend sind und die Stimmenmehrheit der Professorinnen und Professoren gewährleistet ist. Für Beschlüsse ist die Zustimmung der Mehrheit der Anwesenden erforderlich. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme der oder des Vorsitzenden. Die Beschlüsse des Prüfungsausschusses sind zu protokollieren. Im Übrigen richtet sich das Verfahren nach der Geschäftsordnung für die Gremien der Johann Wolfgang Goethe-Universität.

(7) Die Modulbeauftragten im Masterstudiengang Biochemie wirken im Prüfungsausschuss mit beratender Stimme mit.

(8) Der Prüfungsausschuss kann einzelne Aufgaben seiner oder seinem Vorsitzenden zur alleinigen Durchführung und Entscheidung übertragen. Gegen deren oder dessen Entscheidungen haben die Mitglieder des Prüfungsausschusses und der betroffene Prüfling ein Einspruchsrecht. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann die Durchführung von Aufgaben an das Prüfungsamt delegieren. Dieses ist Geschäftsstelle des Prüfungsausschusses. Es führt die laufenden Geschäfte nach Weisung des Prüfungsausschusses und deren beziehungsweise dessen Vorsitzenden.

(9) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreterinnen und Stellvertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten; sie bestätigen diese Verpflichtung durch ihre Unterschrift, die zu den Akten genommen wird.

(10) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, an den mündlichen Prüfungen als Zuhörerinnen und Zuhörer teilzunehmen.

(11) Der Prüfungsausschuss kann Anordnungen, Festsetzungen von Terminen und andere Entscheidungen unter Beachtung datenschutzrechtlicher Bestimmungen mit rechtlich verbindlicher Wirkung durch Aushang am Prüfungsamt oder andere nach § 41 Hessisches Verwaltungsverfahrensgesetz geeignete Maßnahmen bekannt machen.

(12) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses oder der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses sind der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Der oder dem Studierenden ist vor der Entscheidung Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

§ 20 Aufgaben des Prüfungsausschusses (RO: § 22)

(1) Der Prüfungsausschuss und das für den Masterstudiengang Biochemie zuständige Prüfungsamt sind für die Organisation und die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen im Masterstudiengang Biochemie verantwortlich. Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen dieser Ordnung eingehalten werden und entscheidet bei Zweifeln zu Auslegungsfragen dieser Ordnung. Er entscheidet in allen Prüfungsangelegenheiten, die nicht durch Ordnung oder Satzung einem anderen Organ oder Gremium oder der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses übertragen sind.

(2) Dem Prüfungsausschuss obliegen in der Regel insbesondere folgende Aufgaben:

- Entscheidung über die Erfüllung der Voraussetzungen für den Zugang zum Masterstudiengang einschließlich der Erteilung von Auflagen zur Nachholung von Studien- und Prüfungsleistungen aus dem Bachelorstudiengang und der Entscheidung über die vorläufige Zulassung;
- Festlegung der Prüfungstermine, -zeiträume und Melde- und Rücktrittsfristen für die Prüfungen und deren Bekanntgabe;

- ggf. Bestellung der Prüferinnen und Prüfer;
- Entscheidungen zur Prüfungszulassung;
- die Entscheidung über die Anrechnungen gemäß § 29, § 30 sowie die Erteilung von Auflagen zu nachzuholenden Studien- und Prüfungsleistungen im Rahmen von Anrechnungen;
- die Berechnung und Bekanntgabe der Noten von Prüfungen sowie der Gesamtnote für den Masterabschluss;
- die Entscheidungen zur Masterarbeit;
- die Entscheidungen zum Bestehen und Nichtbestehen;
- die Entscheidungen über einen Nachteilsausgleich und über die Verlängerung von Prüfungs- beziehungsweise Bearbeitungsfristen;
- die Entscheidungen über Verstöße gegen Prüfungsvorschriften;
- die Entscheidungen zur Ungültigkeit des Masterabschlusses;
- Entscheidungen über Einsprüche sowie über Widersprüche der Studierenden zu in Prüfungsverfahren getroffenen Entscheidungen, soweit diesen stattgegeben werden soll;
- eine regelmäßige Berichterstattung in der Studienkommission über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Masterarbeit sowie über die Nachfrage der Studierenden nach den verschiedenen Wahlpflichtmodulen;
- das Offenlegen der Verteilung der Fach- und Gesamtnoten;
- Anregungen zur Reform dieser Ordnung.

(3) Zum Zwecke der Überprüfung der Einhaltung guter wissenschaftlicher Praxis ist der Prüfungsausschuss berechtigt, wissenschaftliche Arbeiten auch mit Hilfe geeigneter elektronischer Mittel auf Täuschungen und Täuschungsversuche zu überprüfen. Hierzu kann er verlangen, dass ihm innerhalb einer angemessenen Frist die Prüfungsarbeiten in elektronischer Fassung vorgelegt werden. Kommt die Verfasserin oder der Verfasser dieser Aufforderung nicht nach, kann die Arbeit als nicht bestanden gewertet werden.

§ 21 Prüferinnen und Prüfer; Beisitzerinnen und Beisitzer (RO: § 23)

(1) Zur Abnahme von Hochschulprüfungen sind Mitglieder der Professorengruppe, wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mit der selbstständigen Wahrnehmung von Lehraufgaben beauftragt worden sind, sowie Lehrbeauftragte und Lehrkräfte für besondere Aufgaben sowie in der beruflichen Praxis und Ausbildung erfahrene Personen, die von der Dekanin oder dem Dekan mit der Abnahme einer Prüfungsleistung beauftragt wurden, befugt (§ 18 Abs. 2 HHG). Privatdozentinnen und Privatdozenten, außerplanmäßige Professorinnen und außerplanmäßige Professoren, Honorarprofessorinnen und Honorarprofessoren, die jeweils in den Prüfungsfächern eine Lehrtätigkeit ausüben, sowie entpflichtete und in den Ruhestand getretene Professorinnen und Professoren, können durch den Prüfungsausschuss mit ihrer Einwilligung als Prüferinnen oder Prüfer bestellt werden.

Der Prüfungsausschuss kann im Einzelfall eine nicht der Johann Wolfgang Goethe-Universität angehörende, aber nach Satz 1 prüfungsberechtigte Person als Zweitgutachterin oder Zweitgutachter für die Masterarbeit bestellen.

Prüfungsleistungen dürfen nur von Personen bewertet werden, die selbst mindestens die durch die Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen.

(2) In der Regel wird die zu einem Modul gehörende Prüfung von den in dem Modul Lehrenden ohne besondere Bestellung durch den Prüfungsausschuss abgenommen. Sollte eine Lehrende oder ein Lehrender aus zwingenden Gründen Prüfungen nicht abnehmen können, kann der Prüfungsausschuss eine andere Prüferin oder einen anderen Prüfer benennen.

(3) Schriftliche Prüfungsleistungen, die nicht mehr wiederholt werden können, sind von zwei Prüfenden zu bewerten. § 37(16) bleibt unberührt. Mündliche Prüfungen sind von mehreren Prüfenden oder von einer oder einem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden abzunehmen.

(4) Zur Beisitzerin oder zum Beisitzer bei mündlichen Prüfungen darf nur ein Mitglied oder eine Angehörige oder ein Angehöriger der Johann Wolfgang Goethe-Universität bestellt werden, das oder die oder der mindestens den Masterabschluss oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat. Die Bestellung der Beisitzerin oder des Beisitzers erfolgt durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Sie oder er kann die Bestellung an die Prüferin oder den Prüfer delegieren.

(5) Prüferinnen, Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer unterliegen der Amtsverschwiegenheit.

Abschnitt V: Prüfungsvoraussetzungen und -verfahren

§ 22 Erstmeldung und Zulassung zu den Masterprüfungen (RO: § 24)

(1) Spätestens mit der Meldung zur ersten Modulprüfung im Masterstudiengang Biochemie hat die oder der Studierende ein vollständig ausgefülltes Anmeldeformular für die Zulassung zur Masterprüfung beim Prüfungsamt für den Masterstudiengang Biochemie einzureichen. Sofern nicht bereits mit dem Zulassungsantrag zum Studium erfolgt, sind der Meldung zur Prüfung insbesondere beizufügen:

- a) eine Erklärung darüber, ob die Studierende oder der Studierende bereits eine Bachelorprüfung, eine Masterprüfung, eine Magisterprüfung, eine Diplomprüfung oder eine staatliche Abschlussprüfung im Fach Biochemie oder in einem vergleichbaren Studiengang (Studiengang mit einer überwiegend gleichen fachlichen Ausrichtung) an einer Hochschule endgültig nicht bestanden hat oder ob sie oder er sich gegenwärtig in dem Fach Biochemie oder einem vergleichbaren Studiengang in einem nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland befindet;
- b) eine Erklärung darüber, ob und gegebenenfalls wie oft die oder der Studierende bereits Modulprüfungen im Masterstudiengang Biochemie oder in denselben Modulen eines anderen Studiengangs an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland nicht bestanden hat;
- c) gegebenenfalls Nachweise über bereits erbrachte Studien- oder Prüfungsleistungen, die in den Studiengang eingebracht werden sollen;

(2) Der Prüfungsausschuss kann in Ausnahmefällen, insbesondere in Fällen des Studienortwechsels, des Fachrichtungswechsels oder der Wiederaufnahme des Studiums auf Antrag von der Immatrikulationspflicht zu einzelnen Modulprüfungen befreien.

(3) Über die Zulassung entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses, in Zweifelsfällen der Prüfungsausschuss, gegebenenfalls nach Anhörung einer Fachvertreterin oder eines Fachvertreters. Die Zulassung wird abgelehnt, wenn

- a) die Unterlagen unvollständig sind oder
- b) die oder der Studierende den Prüfungsanspruch für ein Modul nach Abs. (1) b) oder für den jeweiligen Studiengang endgültig verloren hat oder eine der in Abs. (1) a) genannten Prüfungen endgültig nicht bestanden hat.

(4) Über Ausnahmen von Abs. (1) und Abs. (3) in besonderen Fällen entscheidet auf Antrag der oder des Studierenden der Prüfungsausschuss.

(5) Eine Ablehnung der Zulassung wird dem oder der Studierenden von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich mitgeteilt. Sie ist mit einer Begründung und einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

§ 23 Prüfungszeitpunkt und Meldeverfahren (RO: § 25)

(1) Modulprüfungen werden im zeitlichen und sachlichen Zusammenhang mit den entsprechenden Modulen abgelegt. Modulprüfungen für Pflichtmodule und jährlich angesetzte Wahlpflichtmodule sind in der Regel mindestens zweimal pro Jahr anzubieten.

(2) Die modulabschließenden mündlichen Prüfungen und Klausurarbeiten sollen innerhalb von durch den Prüfungsausschuss festzulegenden Prüfungszeiträumen durchgeführt werden. Die Prüfungszeiträume sind in der Regel die ersten beiden und die letzten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit.

(3) Die exakten Prüfungstermine für die Modulprüfungen werden durch den Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit den Prüfenden festgelegt. Das Prüfungsamt gibt den Studierenden in einem Prüfungsplan möglichst frühzeitig, spätestens aber vier Wochen vor den Prüfungsterminen, Zeit und Ort der Prüfungen sowie die Namen der beteiligten Prüferinnen und Prüfer durch Aushang oder andere geeignete Maßnahmen bekannt. Muss aus zwingenden Gründen von diesem Prüfungsplan abgewichen werden, so ist die Neufestsetzung des Termins nur mit Genehmigung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses möglich.

Termine für die mündlichen Modulabschlussprüfungen oder für Prüfungen, die im zeitlichen Zusammenhang mit einzelnen Lehrveranstaltungen oder im Verlauf von Lehrveranstaltungen abgenommen werden (Modulteilprüfungen), werden von der oder dem Prüfenden gegebenenfalls nach Absprache mit den Studierenden festgelegt.

(4) Der Prüfungsausschuss setzt für die Modulprüfungen Meldefristen (in der Regel 2 Wochen) fest, die spätestens vier Wochen vor dem Beginn der Meldefristen durch Aushang oder andere geeignete Maßnahmen bekannt gegeben werden müssen.

(5) Zu jeder Modulprüfung hat sich die oder der Studierende innerhalb der Meldefrist schriftlich oder, nach Festlegung durch den Prüfungsausschuss, elektronisch anzumelden. Bei schriftlichen Prüfungen erfolgt die Anmeldung automatisch mit Antritt zur Prüfung. Bei mündlichen Prüfungen ist ein Prüfungstermin mit der Prüferin /dem Prüfer zu vereinbaren. Die oder der Studierende kann in diesem Fall bis zwei Werktage vor dem Prüfungstermin die Prüfungsanmeldung ohne Angabe von Gründen zurückziehen. Bei einem späteren Rücktritt gilt § 24(1).

Für Importmodule gelten die Regularien des exportierenden Fachbereichs bzw. die in den Modulbeschreibungen genannten.

(6) Die oder der Studierende kann sich zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung nur anmelden beziehungsweise die Modulprüfung oder Modulteilprüfung nur ablegen, sofern sie oder er an der Johann Wolfgang Goethe-Universität immatrikuliert ist. § 22(2) bleibt unberührt. Für die Anmeldung bzw. Ablegung der betreffenden Modulprüfung bzw. Modulteilprüfung muss die oder der Studierende zur Masterprüfung zugelassen sein und sie oder er darf die entsprechende Modulprüfung oder Modulteilprüfung noch nicht endgültig nicht bestanden haben. Weiterhin muss sie oder er die nach Maßgabe der Modulbeschreibung für das Modul erforderlichen Leistungs- und Teilnahmenachweise erbracht haben. Hängt die Zulassung zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung vom Vorliegen von Studienleistungen ab und sind diese noch nicht vollständig erbracht worden, ist eine Zulassung zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung unter Vorbehalt möglich. Das Modul ist erst dann bestanden, wenn sämtliche Studienleistungen sowie Modulprüfungen oder alle Modulteilprüfungen des Moduls bestanden sind. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. Beurlaubte Studierende können keine Prüfungen ablegen oder Leistungsnachweise erwerben. Zulässig ist aber die Wiederholung nicht bestandener Prüfungen während der Beurlaubung. Studierende sind auch berechtigt, Studien- und Prüfungsleistungen während einer Beurlaubung zu erbringen, wenn die Beurlaubung wegen Mutterschutz oder wegen der Inanspruchnahme von Elternzeit oder wegen der Pflege von nach ärztlichem Zeugnis pflegebedürftigen Angehörigen oder wegen der Erfüllung einer Dienstpflicht nach Art. 12 a des Grundgesetzes oder wegen der Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen Selbstverwaltung erfolgt ist.

§ 24 Versäumnis und Rücktritt von Modulprüfungen (RO: § 26)

- (1) Eine Modulprüfungsleistung gilt als „nicht ausreichend“ (5,0) gemäß § 38(3), wenn die oder der Studierende einen für sie oder ihn verbindlichen Prüfungstermin ohne wichtigen Grund versäumt oder vor Beendigung der Prüfung die Teilnahme abgebrochen hat. Dasselbe gilt, wenn sie oder er eine schriftliche Modulprüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht oder als Modulprüfungsleistung in einer schriftlichen Aufsichtsarbeit ein leeres Blatt abgegeben oder in einer mündlichen Prüfung geschwiegen hat.
- (2) Der für das Versäumnis oder den Abbruch der Prüfung geltend gemachte Grund muss der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unverzüglich nach Bekanntwerden des Grundes schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Eine während der Erbringung einer Prüfungsleistung eintretende Prüfungsunfähigkeit muss unverzüglich bei der Prüferin oder dem Prüfer oder der Prüfungsaufsicht geltend gemacht werden. Die Verpflichtung zur unverzüglichen Anzeige und Glaubhaftmachung der Gründe gegenüber dem Prüfungsausschuss bleibt hiervon unberührt. Im Krankheitsfall ist unverzüglich, jedenfalls innerhalb von drei Werktagen, ein ärztliches Attest und eine Bescheinigung über die Prüfungsunfähigkeit durch den Haus-/Facharzt vorzulegen, aus der hervorgeht, für welche Art von Prüfung (schriftliche Prüfung, mündliche Prüfung, länger andauernde Prüfungen, andere Prüfungsformen) aus medizinischer Sicht die Prüfungsunfähigkeit für den betreffenden Prüfungstermin besteht. Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet auf der Grundlage des in Anlage 11 der Rahmenordnung beigefügten Formulars über die Prüfungsunfähigkeit. Bei begründeten Zweifeln ist zusätzlich ein amtsärztliches Attest vorzulegen.
- (3) Die Krankheit eines, von der oder dem Studierenden zu versorgenden Kindes, das das 14. Lebensjahr noch nicht vollendet hat, oder eines pflegebedürftigen nahen Angehörigen (Kinder, Eltern, Großeltern, Ehe- oder Lebenspartner) steht eigener Krankheit gleich. Als wichtiger Grund gilt auch die Inanspruchnahme von Mutterschutz.
- (4) Über die Anerkennung des Säumnis- oder Rücktrittsgrundes entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses. Bei Anerkennung des Grundes wird unverzüglich ein neuer Termin bestimmt.
- (5) Bei anerkanntem Rücktritt oder Versäumnis bleiben die Prüfungsergebnisse in bereits abgelegten Teilen des Moduls bestehen.

§ 25 Studien- und Prüfungsleistungen bei Krankheit und Behinderung; besondere Lebenslagen (RO: § 27)

- (1) In Veranstaltungen und Prüfungen ist Rücksicht zu nehmen auf Art und Schwere einer Behinderung oder einer chronischen Erkrankung der oder des Studierenden, oder auf Belastungen durch Schwangerschaft oder die Erziehung von Kindern oder die Betreuung von pflegebedürftigen nahen Angehörigen.
- (2) Die Art und Schwere der Belastung ist durch die oder den Studierenden rechtzeitig gegenüber der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses durch Vorlage geeigneter Unterlagen, bei Krankheit durch Vorlage eines ärztlichen Attestes, nachzuweisen. In Zweifelsfällen kann auch ein amtsärztliches Attest verlangt werden.
- (3) Macht die oder der Studierende glaubhaft, dass sie oder er wegen einer Behinderung, einer chronischen Erkrankung, der Betreuung einer oder eines pflegebedürftigen nahen Angehörigen, einer Schwangerschaft oder der Erziehung eines Kindes, welches das 14. Lebensjahr noch nicht vollendet hat, nicht in der Lage ist, die Prüfungs- oder Studienleistung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, so ist dieser Nachteil durch entsprechende Maßnahmen, wie zum Beispiel eine Verlängerung der Bearbeitungszeit oder eine andere Gestaltung des Prüfungsverfahrens auszugleichen. Die Inanspruchnahme der gesetzlichen Mutterschutzfristen und der Fristen der Elternzeit ist bei entsprechendem Nachweis zu ermöglichen.
- (4) Entscheidungen über den Nachteilsausgleich bei der Erbringung von Prüfungsleistungen trifft die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses, bei Studienleistungen die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses im Einvernehmen mit der oder dem Veranstaltungsverantwortlichen.

§ 26 Zeitliche Vorgaben für das Ablegen der Prüfungen (RO: § 28)

(1) Hat eine Studierende oder ein Studierender im Vollzeitstudium innerhalb von zwei aufeinander folgenden Semestern insgesamt weniger als 30 CP erworben, wird sie oder er zu einer verpflichtenden Studienfachberatung eingeladen. Bei Studierenden im Teilzeitstudium verlängert sich die Frist entsprechend, wobei Semester in Teilzeitstudium als halbe Fachsemester gezählt werden. Nach dem Beratungsgespräch kann der Prüfungsausschuss Fristen für die Erbringung der noch ausstehenden Leistungen nach Satz 1 gemäß Abs. (3) verlängern und Auflagen erteilen; dies gilt auch im Falle der Nichtteilnahme an dem Beratungsgespräch. Wird die Fristverlängerung nach Satz 3 nicht eingehalten und/oder die an die Fristverlängerung geknüpfte Auflage nicht fristgerecht erfüllt, führt dies zum Verlust des Prüfungsanspruchs im Masterstudiengang Biochemie, es sei denn, es liegen die Voraussetzungen für eine Fristverlängerung gemäß Abs. (3) vor.

(2) Die Masterprüfung muss bis zum Abschluss des 7. Fachsemesters erfolgreich abgeschlossen sein. Bei Studierenden im Teilzeitstudium verlängert sich die Frist entsprechend, wobei Semester im Teilzeitstudium als halbe Fachsemester gezählt werden. Studierende, welche nicht nach Abschluss ihres vierten Semesters die Masterprüfung bestanden haben, werden durch das Prüfungsamt aufgefordert, die Studienfachberatung aufzusuchen. Wird die Abschlussfrist nach Satz 1 ohne Vorliegen der Voraussetzungen für eine Fristverlängerung gemäß Abs. (3) überschritten, führt dies zum Verlust des Prüfungsanspruchs im Masterstudiengang Biochemie .

(3) Die für die

- Auflagenerfüllung
- die Erreichung der geforderten CP-Anzahl
- den erfolgreichen Abschluss der Masterprüfung

nach Abs. (1) gesetzte Frist ist auf Antrag der oder des Studierenden zu verlängern, wenn die Verzögerung von der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu vertreten ist oder die oder der Studierende infolge schwerwiegender Umstände nicht in der Lage war, die Frist einzuhalten. Bei der Einhaltung von Fristen werden Verlängerungen und Unterbrechungen von Studienzeiten nicht berücksichtigt, soweit sie

1. durch genehmigte Urlaubssemester;
2. durch Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen oder studentischen Selbstverwaltung;
3. durch Krankheit, eine Behinderung oder chronische Erkrankung oder aus einem anderen von der oder dem Studierenden nicht zu vertretenden Grund;
4. durch Mutterschutz oder Elternzeit;
5. durch die notwendige Betreuung eines Kindes bis zum vollendeten 14. Lebensjahr oder der Pflege einer oder eines nahen Angehörigen (Kinder, Eltern, Großeltern, Ehe- und Lebenspartner) mit Zuordnung zu einer Pflegestufe nach § 15 Abs. 1 des Elften Buches Sozialgesetzbuch;
6. durch Angehörigkeit zu einem A-, B-, C- oder D/C-Kader der Spitzensportverbände

bedingt waren.

Im Falle der Nummer 4 ist mindestens die Inanspruchnahme der Fristen entsprechend § 3 Abs. 2 und § 6 Abs. 1 des Mutterschutzgesetzes (MuSchG) und sind die Regelungen zur Elternzeit in §§ 15 und 16 des Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetzes (BEEG) entsprechend zu berücksichtigen. Ferner bleibt ein ordnungsgemäßes Auslandsstudium von bis zu zwei Semestern unberücksichtigt. Der Antrag soll zu dem Zeitpunkt gestellt werden, an dem die oder der Studierende erkennt, dass eine Fristverlängerung erforderlich wird. Der Antrag ist grundsätzlich vor Ablauf der Frist zu stellen. Die Pflicht zur Erbringung der Nachweise obliegt der oder dem Studierenden; sie sind zusammen mit dem Antrag einzureichen. Bei Krankheit ist ein ärztliches

Attest vorzulegen. § 24(2) Satz 4 gilt entsprechend. In Zweifelsfällen kann ein amtsärztliches Attest verlangt werden. Über den Antrag auf Verlängerung der Frist entscheidet der Prüfungsausschuss.

§ 27 Täuschung und Ordnungsverstoß (RO: § 29)

(1) Versucht die oder der Studierende das Ergebnis ihrer oder seiner Prüfungs- oder Studienleistung durch Täuschung oder durch Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die Prüfungs- oder Studienleistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet. Der Versuch einer Täuschung liegt insbesondere auch dann vor, wenn die oder der Studierende nicht zugelassene Hilfsmittel in den Prüfungsraum mitführt oder eine falsche Erklärung nach § 15(8), § 31(8), § 34(5), § 37(15) abgegeben hat oder wenn sie oder er ein und dieselbe Arbeit (oder Teile davon) mehr als einmal als Prüfungs- oder Studienleistung eingereicht hat.

(2) Eine Studierende oder ein Studierender, die oder der aktiv an einem Täuschungsversuch mitwirkt, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer beziehungsweise von der Aufsichtsführenden oder dem Aufsichtsführenden von der Fortsetzung der jeweiligen Prüfung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungs- oder Studienleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet.

(3) Beim Vorliegen einer besonders schweren Täuschung, insbesondere bei wiederholter Täuschung oder einer Täuschung unter Beifügung einer schriftlichen Erklärung der oder des Studierenden über die selbstständige Anfertigung der Arbeit ohne unerlaubte Hilfsmittel, kann der Prüfungsausschuss den Ausschluss von der Wiederholung der Prüfung und der Erbringung weiterer Studienleistungen beschließen, so dass der Prüfungsanspruch im Masterstudiengang Biochemie erlischt. Die Schwere der Täuschung ist anhand der von der Studierenden oder dem Studierenden aufgewandten Täuschungsenergie, wie organisiertes Zusammenwirken oder Verwendung technischer Hilfsmittel, wie Funkgeräte und Mobiltelefone und der durch die Täuschung verursachten Beeinträchtigung der Chancengleichheit zu werten.

(4) Eine Studierende oder ein Studierender, die oder der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer oder von der oder dem Aufsichtsführenden in der Regel nach einer Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet. Abs. (3) Satz 1 findet entsprechende Anwendung.

(5) Hat eine Studierende oder ein Studierender durch schuldhaftes Verhalten die Teilnahme an einer Prüfung zu Unrecht herbeigeführt, kann der Prüfungsausschuss entscheiden, dass die betreffende Prüfungsleistung als nicht bestanden („nicht ausreichend“ (5,0)) gilt.

(6) Die oder der Studierende kann innerhalb einer Frist von vier Wochen schriftlich verlangen, dass Entscheidungen nach Absätzen (1) bis (5) vom Prüfungsausschuss überprüft werden.

(7) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(8) Für schriftliche Referate und die Masterarbeit gelten die fachspezifisch festgelegten Zitierregeln für das Anfertigen wissenschaftlicher Arbeiten. Bei Nichtbeachtung ist ein Täuschungsversuch zu prüfen.

(9) Um einen Verdacht wissenschaftlichen Fehlverhaltens überprüfen zu können, kann der Prüfungsausschuss beschließen, dass nicht unter Aufsicht zu erbringende schriftliche Prüfungs- und/oder Studienleistungen auch in elektronischer Form eingereicht werden müssen.

§ 28 Mängel im Prüfungsverfahren (RO: § 30)

(1) Erweist sich, dass das Verfahren einer mündlichen oder einer schriftlichen Prüfungsleistung mit Mängeln behaftet war, die das Prüfungsergebnis beeinflussen haben, wird auf Antrag einer oder eines Studierenden oder von Amts wegen durch den Prüfungsausschuss angeordnet, dass von einer oder einem bestimmten Studierenden die Prüfungsleistung wiederholt wird. Die Mängel müssen bei einer schriftlichen Prüfungsleistung noch während der Prüfungssituation gegenüber der Aufsicht und bei mündlichen Prüfungen unverzüglich nach der Prüfung bei der beziehungsweise dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses beziehungsweise bei der Prüferin beziehungsweise dem Prüfer gerügt werden. Hält die oder der Studierende bei einer schriftlichen Prüfungsleistung die von der Aufsicht getroffenen Abhilfemaßnahmen nicht für ausreichend, muss sie oder er die Rüge unverzüglich nach der Prüfung bei der beziehungsweise dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses geltend machen.

(2) Sechs Monate nach Abschluss der Prüfungsleistung dürfen von Amts wegen Anordnungen nach Abs. (1) nicht mehr getroffen werden.

§ 29 Anerkennung und Anrechnung von Leistungen (RO: § 31)

(1) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung angerechnet, wenn sie an einer Hochschule in Deutschland in dem gleichen Studiengang erbracht wurden, der Studiengang akkreditiert ist und bei den Modulen hinsichtlich der erreichten Qualifikationsziele keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Kann der Prüfungsausschuss einen wesentlichen Unterschied nicht nachweisen, sind die Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen anzurechnen.

(2) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen aus anderen Studiengängen werden angerechnet, sofern keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen bestehen. Bei dieser Anrechnung ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung von Inhalt, Umfang und Anforderungen der Studien- und Prüfungsleistungen unter besonderer Berücksichtigung der erreichten Qualifikationsziele vorzunehmen. Die Beweislast für die fehlende Gleichwertigkeit trägt der Prüfungsausschuss. Abs. (1) Satz 2 gilt entsprechend.

(3) Abs. (2) findet entsprechende Anwendung für die Anerkennung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien, an anderen Bildungseinrichtungen, insbesondere an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien, für multimedial gestützte Studien- und Prüfungsleistungen sowie für von Schülerinnen und Schülern auf der Grundlage von § 54 Abs. 5 HHG erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen.

(4) Für die Anrechnung von Leistungen, die an ausländischen Hochschulen erbracht wurden, gilt Abs. (2) ebenfalls entsprechend. Bei der Anrechnung sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaftsverträgen zu beachten. Soweit Äquivalenzvereinbarungen nicht vorliegen, entscheidet der Prüfungsausschuss. Bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit ist die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen zu hören.

(5) Bei Auslandsstudium soll die oder der Studierende vor Beginn des Auslandsstudiums mit der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses oder einer oder einem hierzu Beauftragten ein Gespräch über die Anerkennungsfähigkeit von Studien- und Prüfungsleistungen führen.

(6) Einschlägige berufspraktische Tätigkeiten können als praktische Ausbildung anerkannt werden. Das Nähere ist in der Modulbeschreibung geregelt.

(7) Abschlussarbeiten (z.B. Masterarbeiten, Diplomarbeiten, Staatsexamensarbeiten), welche Studierende außerhalb des aktuellen Masterstudiengangs Biochemie der Johann Wolfgang Goethe-Universität bereits erfolgreich erbracht haben, werden nicht angerechnet. Weiterhin ist eine mehrfache Anrechnung ein- und derselben Leistung im selben Masterstudiengang Biochemie nicht möglich.

(8) Studien- und Prüfungsleistungen aus einem Bachelorstudiengang können in der Regel nicht für den Masterstudiengang angerechnet werden.

(9) Werden Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Angerechnete Leistungen werden in der Regel mit Angabe der Hochschule, in der sie erworben wurden, im Abschlussdokument gekennzeichnet.

(10) Die Antragstellerin oder der Antragsteller legt dem Prüfungsausschuss alle die für die Anrechnung beziehungsweise Anerkennung erforderlichen Unterlagen vor, aus denen die Bewertung, die CP und die Zeitpunkte sämtlicher Prüfungsleistungen hervorgehen, denen sie oder er sich in einem anderen Studiengang oder an anderen Hochschulen bisher unterzogen hat. Aus den Unterlagen muss sich auch ergeben, welche Prüfungen und Studienleistungen nicht bestanden oder wiederholt wurden. Der Prüfungsausschuss kann die Vorlage weiterer Unterlagen, wie die rechtlich verbindlichen Modulbeschreibungen der anzuerkennenden Module, verlangen.

(11) Fehlversuche in anderen Studiengängen oder in Studiengängen an anderen Hochschulen werden angerechnet, sofern sie im Falle ihres Bestehens angerechnet worden wären.

(12) Die Anrechnung und Anerkennung von Prüfungsleistungen, die vor mehr als fünf Jahren erbracht wurden, kann in Einzelfällen abgelehnt werden; die Entscheidung kann mit der Erteilung von Auflagen verbunden werden. Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze (1) bis (4) i.V. mit Abs. (10) besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung. Satz 1 und Absätze (7) und (11) bleiben unberührt.

(13) Entscheidungen mit Allgemeingültigkeit zu Fragen der Anrechnung trifft der Prüfungsausschuss; die Anrechnung im Einzelfall erfolgt durch dessen Vorsitzende oder dessen Vorsitzenden, falls erforderlich unter Heranziehung einer Fachprüferin oder eines Fachprüfers. Unter Berücksichtigung der Anrechnung setzt sie oder er ein Fachsemester fest.

(14) Soweit Anrechnungen von Studien- oder Prüfungsleistungen erfolgen, die nicht mit CP versehen sind, sind entsprechende Äquivalente zu errechnen und auf dem Studienkonto entsprechend zu vermerken.

(15) Sofern Anrechnungen vorgenommen werden, können diese mit Auflagen zu nachzuholenden Studien- oder Prüfungsleistungen verbunden werden. Auflagen und eventuelle Fristen zur Aufлагenerfüllung sind der Antragstellerin oder dem Antragsteller schriftlich mitzuteilen. Die Mitteilung ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

§ 30 Anrechnung von außerhalb einer Hochschule erworbenen Kompetenzen (RO: § 32)

Für Kenntnisse und Fähigkeiten, die vor Studienbeginn oder während des Studiums außerhalb einer Hochschule erworben wurden und die in Niveau und Lernergebnis Modulen des Studiums äquivalent sind, können die CP der entsprechenden Module auf Antrag angerechnet werden. Die Anrechnung erfolgt individuell durch den Prüfungsausschuss auf Vorschlag der oder des Modulverantwortlichen. Voraussetzung sind schriftliche Nachweise (z.B. Zeugnisse, Zertifikate) über den Umfang, Inhalt und die erbrachten Leistungen. Insgesamt dürfen nicht mehr als 50 % der im Studiengang erforderlichen CP durch Anrechnung ersetzt werden. Die Anrechnung der CP erfolgt ohne Note. Dies wird im Zeugnis entsprechend ausgewiesen.

Abschnitt VI: Durchführungen der Modulprüfungen

§ 31 Modulprüfungen (RO: § 33)

(1) Modulprüfungen werden studienbegleitend erbracht. Mit ihnen wird das jeweilige Modul abgeschlossen. Sie sind Prüfungsereignisse, welche begrenzt wiederholbar sind und mit Noten bewertet werden.

(2) Module schließen in der Regel mit einer einzigen Modulprüfung ab, welche auch im zeitlichen Zusammenhang zu einer der Lehrveranstaltungen des Moduls durchgeführt werden kann (veranstaltungsbezogene Modulprüfung).

Nur in dem Modul *Erstellung und Verteidigung eines Forschungsvorhabens* erfolgt die Modulprüfung kumulativ.

(3) Durch die Modulprüfung soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er die Inhalte und Methoden des Moduls in den wesentlichen Zusammenhängen beherrscht und die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden kann. Gegenstand der Modulprüfungen sind grundsätzlich die in den Modulbeschreibungen festgelegten Inhalte der Lehrveranstaltungen des jeweiligen Moduls. Bei veranstaltungsbezogenen Modulprüfungen werden die übergeordneten Qualifikationsziele des Moduls mitgeprüft.

(4) Bei kumulativen Modulprüfungen ist für das Bestehen des Moduls das Bestehen sämtlicher Modulteilprüfungen notwendig.

(5) Die jeweilige Prüfungsform für die Modulprüfung oder Modulteilprüfung ergibt sich aus der Modulbeschreibung. Schriftliche Prüfungen erfolgen in der Form von:

- Klausuren;
- schriftlichen Ausarbeitungen (Protokolle);
- Proposal.

Mündliche Prüfungen erfolgen in der Form von:

- Einzelprüfungen;
- Gruppenprüfungen.

Weitere Prüfungsformen sind:

- Seminarvorträge;
- Referate;
- mündliche Beteiligung (Gesamteindruck der aktiven Mitarbeit in der Veranstaltung, die Rede- und Diskussionsbeiträge, deren Qualität, sowie die Vor- und Nachbereitung, zu Beginn der Lehrveranstaltung werden die Kriterien der Bewertung erläutert);
- Präsentationen.

(6) Die Form und Dauer der Modulprüfungen und der Modulteilprüfungen sind in den Modulbeschreibungen geregelt. Sind in der Modulbeschreibung mehrere Varianten von Prüfungsformen vorgesehen, wird die Prüfungsform des jeweiligen Prüfungstermins von der oder dem Prüfenden festgelegt und den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltungen des Moduls, spätestens aber bei der Bekanntgabe des Prüfungstermins, mitgeteilt.

(7) Prüfungssprache ist Deutsch und Englisch.

Einzelne schriftliche oder mündliche Prüfungen können im gegenseitigen Einvernehmen aller an der Prüfung Beteiligten in einer Fremdsprache abgenommen werden. Näheres regelt die Modulbeschreibung.

(8) Ohne Aufsicht angefertigte schriftliche Arbeiten sind von der oder dem Studierenden nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen. Die oder der Studierende hat bei der Abgabe der Arbeit schriftlich zu versichern, dass sie oder er diese selbstständig verfasst und alle von ihr oder ihm benutzten Quellen und Hilfsmittel in der Arbeit angegeben hat. Ferner ist zu erklären, dass die Arbeit noch nicht – auch nicht auszugsweise – in einem anderen Studiengang als Studien- oder Prüfungsleistung verwendet wurde.

(9) Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Modulprüfungen müssen sich durch Vorlage eines amtlichen Lichtbildausweises ausweisen können.

(10) Die Prüferin oder der Prüfer entscheidet darüber, ob und welche Hilfsmittel bei einer Modulprüfung benutzt werden dürfen. Die zugelassenen Hilfsmittel sind rechtzeitig vor der Prüfung bekannt zu geben.

§ 32 Mündliche Prüfungsleistungen (RO: § 34)

- (1) Mündliche Prüfungen werden von der oder dem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden als Einzelprüfung abgehalten. Gruppenprüfungen mit bis zu fünf Studierenden sind möglich.
- (2) Die Dauer der mündlichen Prüfungen liegt zwischen mindestens 15 Minuten und höchstens 60 Minuten pro zu prüfender Studierender oder zu prüfendem Studierenden. Die Dauer der jeweiligen Modulprüfung ergibt sich aus der Modulbeschreibung.
- (3) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind von der oder dem Beisitzenden in einem Protokoll festzuhalten. Das Prüfungsprotokoll ist von der Prüferin oder dem Prüfer und der oder dem Beisitzenden zu unterzeichnen. Vor der Festsetzung der Note ist die oder der Beisitzende unter Ausschluss des Prüflings sowie der Öffentlichkeit zu hören. Das Protokoll ist dem Prüfungsamt unverzüglich zuzuleiten.
- (4) Das Ergebnis der mündlichen Prüfung ist der oder dem Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben und bei Nichtbestehen oder auf unverzüglich geäußerten Wunsch näher zu begründen; die gegebene Begründung ist in das Protokoll aufzunehmen.
- (5) Mündliche Prüfungen sind für Studierende, die die gleiche Prüfung ablegen sollen, hochschulöffentlich. Die oder der zu prüfende Studierende kann der Zulassung der Öffentlichkeit widersprechen. Die Zulassung der Öffentlichkeit erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses an die oder den zu prüfenden Studierenden. Sie kann darüber hinaus aus Kapazitätsgründen begrenzt werden. Zur Überprüfung der in Satz 1 genannten Gründe kann die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses entsprechende Nachweise verlangen.

§ 33 Klausurarbeiten (RO: § 35)

- (1) Klausurarbeiten beinhalten die Beantwortung einer Aufgabenstellung oder mehrerer Aufgabenstellungen oder Fragen. In einer Klausurarbeit soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er eigenständig in begrenzter Zeit und unter Aufsicht mit begrenzten Hilfsmitteln Aufgaben lösen und auf Basis des notwendigen Grundlagenwissens beziehungsweise unter Anwendung der geläufigen Methoden des Faches ein Problem erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann.
- (2) „Multiple-Choice“-Fragen dürfen bei Klausuren bis zu 25 % der zu erreichenden Gesamtpunktzahl ausmachen.
- (3) Für Klausuren, bei denen mehr als 25 % der zu erreichenden Gesamtpunkte durch „Multiple-Choice“-Fragen zu erlangen sind, sind bei der Erstellung des Fragenkatalogs und der Bewertung der Klausuren folgende Regelungen zu beachten:
 - Die Prüfungsfragen müssen zuverlässige Prüfungsergebnisse ermöglichen. Die Prüfungsfragen müssen zweifelsfrei verstehbar, eindeutig beantwortbar und dazu geeignet sein, den zu überprüfenden Kenntnis- und Wissensstand der Studierenden eindeutig festzustellen. Insbesondere darf neben derjenigen Lösung, die in der Bewertung als richtig vorgegeben worden ist, nicht auch eine andere Lösung vertretbar sein. Der Prüfungsausschuss hat dies durch ein geeignetes Verfahren sicherzustellen;
 - Erweisen sich die Aufgaben in diesem Sinne als ungeeignet, müssen sie von der Bewertung ausgenommen werden. Entsprechen Antworten nicht dem vorgegebenen Lösungsmuster, sind aber dennoch vertretbar, werden sie zu Gunsten der oder des Studierenden anerkannt. Maluspunkte für falsche Antworten sind unzulässig;
 - Der Fragen- und Antwortkatalog ist von mindestens zwei Prüfungsberechtigten zu entwerfen, wobei eine oder einer der Gruppe der Professorinnen und Professoren angehören muss;
 - Den Studierenden sind die Bestehensvoraussetzungen und das Bewertungsschema für die Klausur spätestens mit der Aufgabenstellung bekannt zu geben.

Eine Klausur, die mehr als 25 % „Multiple-Choice“-Fragen enthält, ist bestanden, wenn die oder der Studierende mindestens 50 % (Bestehensgrenze) der gestellten Prüfungsfragen zutreffend beantwortet hat oder wenn die Zahl der von der Studierenden

oder dem Studierenden zutreffend beantworteten Fragen die durchschnittliche Prüfungsleistung aller Prüfungsteilnehmerinnen und Prüfungsteilnehmer um nicht mehr als 22 % unterschreitet, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.

(4) Erscheint die oder der Studierende verspätet zur Klausur, so kann sie oder er die versäumte Zeit nicht nachholen. Der Prüfungsraum kann nur mit Erlaubnis der aufsichtführenden Person verlassen werden.

(5) Die eine Klausur beaufsichtigende Person hat über jede Klausur ein Kurzprotokoll zu fertigen. In diesem sind alle Vorkommnisse einzutragen, welche für die Feststellung des Prüfungsergebnisses von Belang sind, insbesondere Vorkommnisse nach §§ § 24 und § 27.

(6) Die Bearbeitungszeit für die Klausurarbeiten soll sich am Umfang des zu prüfenden Moduls beziehungsweise im Fall von Modulteilprüfungen am Umfang des zu prüfenden Modulteils orientieren. Sie beträgt für Klausurarbeiten mindestens 30 Minuten und höchstens 240 Minuten. Die konkrete Dauer ist in den jeweiligen Modulbeschreibungen festgelegt.

(7) Die Klausurarbeiten werden in der Regel von einer oder einem Prüfenden bewertet. Sie sind im Falle des Nichtbestehens ihrer letztmaligen Wiederholung von einer zweiten Prüferin oder einem zweiten Prüfer zu bewerten. Die Bewertung ist schriftlich zu begründen. Bei Abweichung der Noten errechnet sich die Note der Klausurarbeit aus dem Durchschnitt der beiden Noten. Das Bewertungsverfahren der Klausuren soll vier Wochen nicht überschreiten.

(8) Multimedial gestützte Prüfungsklausuren („e-Klausuren“) sind zulässig, sofern sie dazu geeignet sind, den Prüfungszweck zu erfüllen. Sie dürfen ausschließlich unter Einsatz von in der Verwaltung der Universität stehender oder vom zuständigen Prüfungsamt im Einvernehmen mit dem HRZ für diesen Zweck freigegebener DV-Systeme erbracht werden. Dabei ist die eindeutige Identifizierbarkeit der elektronischen Daten zu gewährleisten. Die Daten müssen unverwechselbar und dauerhaft den Prüflingen zugeordnet werden können. Die Prüfung ist in Anwesenheit einer fachlich sachkundigen Protokollführerin oder eines fachlich sachkundigen Protokollführers durchzuführen. Über den Prüfungsverlauf ist eine Niederschrift anzufertigen, in die mindestens die Namen der Protokollführerin oder des Protokollführers sowie der Prüflinge, Beginn und Ende der Prüfung sowie eventuelle besondere Vorkommnisse aufzunehmen sind. Für die Einsichtnahme in die multimedial gestützte Prüfung sowie in die Prüfungsergebnisse gilt § 48. Die Aufgabenstellung einschließlich einer Musterlösung, das Bewertungsschema, die einzelnen Prüfungsergebnisse sowie die Niederschrift sind gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zu archivieren.

§ 34 Proposal

(1) Basierend auf intensiver Literaturstudie werden forschungsrelevante Themen identifiziert und daraus Fragestellungen, die in der Ausarbeitung eines Forschungsvorhabens münden, entwickelt. Das Proposal soll einen Umfang von max. 3000 Wörter haben.

(2) In der Modulbeschreibung ist festgelegt, ob das Proposal als Gruppenarbeit zugelassen werden kann. Dabei muss sichergestellt sein, dass der als Leistung zu bewertende Beitrag der Einzelnen aufgrund objektiver Kriterien erkennbar ist.

(3) Der oder dem Studierenden schlägt in Absprache mit dem Prüfenden ein Thema vor.

(4) Das Proposal soll mindestens zwei und längstens vier Wochen Bearbeitungszeit (Vollzeit, d.h. 2 bis 5 CP Workload) umfassen. Die Abgabefristen und die jeweilige Bearbeitungsdauer werden von den Prüfenden festgelegt und dokumentiert.

(5) Das Proposal ist zum festgelegten Abgabetermin in einfacher Ausfertigung mit einer Erklärung gemäß § 31(8) versehen, bei der Prüferin oder dem Prüfer einzureichen; im Falle des Postwegs ist der Poststempel entscheidend. Die Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung ist durch die oder den Prüfenden aktenkundig zu machen.

(6) Die Bewertung durch die Prüferin oder den Prüfer soll binnen sechs Wochen nach Einreichung erfolgt sein; die Beurteilung ist zu begründen. Im Übrigen findet § 33(7) entsprechende Anwendung.

§ 35 Projektarbeiten (RO: § 38)

- (1) Durch soll die Fähigkeit zur Entwicklung, Durchsetzung und Präsentation von Konzepten nachgewiesen werden. Hierbei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie an einer größeren Aufgabe Ziele definieren sowie Lösungsansätze und Konzepte erarbeiten können.
- (2) Die Dauer der Projektarbeiten ist in der Modulbeschreibung geregelt.
- (3) Bei einer in Form einer Teamarbeit erbrachten Projektarbeit muss der Beitrag der oder des einzelnen Studierenden deutlich erkennbar und bewertbar sein und die Anforderungen nach Abs. (1) erfüllen.

§ 36 Protokolle (RO: § 36)

- (1) Mit einem Protokoll soll die oder der Studierende zeigen, dass sie oder er in der Lage ist, die praktische Behandlung eines Problems aus einem Fachgebiet nach naturwissenschaftlichen Methoden selbstständig zu dokumentieren.
- (2) Das Protokoll soll in die Thematik der praktischen Arbeit einführen, die Problemstellung und den gewählten Lösungsansatz erläutern, die durchgeführten praktischen Arbeiten zur Lösung der Problemstellung beschreiben, die erlangten Ergebnisse darstellen und diskutieren, sowie einen Ausblick geben. Dabei sind die durchgeführten praktischen Arbeiten adäquat und reproduzierbar zu dokumentieren. Das Protokoll soll, bei Schriftgröße 10, 3 bis 30 Seiten umfassen. Über den genauen Umfang informiert die Prüferin oder der Prüfer bzw. die Praktikumsordnung zu Beginn der Lehrveranstaltung.
- (3) Protokolle sollen längstens innerhalb drei Wochen nach Beendigung der praktischen Arbeit angefertigt und in schriftlicher oder elektronischer Form bei der Prüferin oder dem Prüfer eingereicht werden. Über die Form informiert die Prüferin oder der Prüfer zu Beginn der Lehrveranstaltung.
- (4) Protokolle sind innerhalb der festgelegten Bearbeitungsfrist in einfacher Ausfertigung mit einer Erklärung gemäß § 15(8) bzw. § 31(8) versehen, bei der Prüferin oder dem Prüfer einzureichen; im Falle des Postwegs ist der Poststempel entscheidend. Die Abgabe des Protokolls ist durch die oder den Prüfenden aktenkundig zu machen.
- (5) Die Protokolle werden in der Regel von einer oder einem Prüfenden bewertet. Die Bewertung des Protokolls soll binnen drei Wochen nach Einreichung erfolgt sein. Im Falle des Nichtbestehens ihrer letztmaligen Wiederholung ist es von einer zweiten Prüferin oder einem zweiten Prüfer zu bewerten. Die Bewertung ist schriftlich zu begründen. Bei Abweichung der Noten errechnet sich die Note des Protokolls aus dem Durchschnitt der beiden Noten. Das Bewertungsverfahren der Protokolle soll dabei vier Wochen nicht überschreiten.

§ 37 Masterarbeit (RO: §§ 40, 41)

- (1) Die Masterarbeit ist obligatorischer Bestandteil des Masterstudienganges. Sie bildet ein eigenständiges Modul.
- (2) Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist entsprechend den Zielen gemäß § 2, § 6 ein Thema umfassend und vertieft zu bearbeiten. Das Thema muss so beschaffen sein, dass es innerhalb der vorgesehenen Frist bearbeitet werden kann.
- (3) Der Bearbeitungsumfang der Masterarbeit beträgt 30 CP; dies entspricht einer Bearbeitungszeit von 6 Monaten.
- (4) Um die Zulassung zur Masterarbeit beantragen zu können, muss im Modul *Erstellung eines frei gewählten Forschungsvorhabens* das Forschungsvorhaben eingereicht worden sein. Zudem setzt die Zulassung zur Masterarbeit den Nachweis von 60 CP aus dem Masterstudiengang Biochemie voraus.
- (5) Die Betreuung der Masterarbeit wird von einer Person aus dem Kreis der Prüfungsberechtigten gemäß § 21 übernommen. Diese hat die Pflicht, die Studierende oder den Studierenden bei der Anfertigung der Masterarbeit anzuleiten und sich regelmäßig über den Fortgang der Arbeit zu informieren. Die Betreuerin oder der Betreuer hat sicherzustellen, dass gegebenenfalls

die für die Durchführung der Masterarbeit erforderliche apparative Ausstattung zur Verfügung steht. Die Betreuerin oder der Betreuer ist in der Regel Erstgutachterin oder Erstgutachter der Masterarbeit.

(6) Das Thema der Masterarbeit ist mit der Betreuerin oder dem Betreuer zu vereinbaren und bei der Anmeldung der Masterarbeit der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses mitzuteilen. Findet die Studierende oder der Studierende keine Betreuerin und keinen Betreuer, so sorgt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder des Studierenden dafür, dass diese oder dieser rechtzeitig ein Thema für die Masterarbeit und die erforderliche Betreuung erhält.

(7) Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet über die Zulassung zur Masterarbeit.

(8) Die Ausgabe des Themas erfolgt durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Der Zeitpunkt der Ausgabe und das Thema sind beim Prüfungsamt aktenkundig zu machen. Die Masterarbeit darf vor der aktenkundigen Ausgabe des Themas nicht bearbeitet werden.

(9) Die Masterarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der oder des einzelnen Studierenden aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen und anderen objektiven Kriterien, die eine deutliche Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist und die Anforderungen nach Abs. (2) erfüllt sind.

(10) Die Masterarbeit ist in deutscher oder englischer Sprache abzufassen. Wird die Arbeit in englischer Sprache verfasst, ist eine deutsche Zusammenfassung erforderlich

(11) Das gestellte Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Drittels der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Das neu gestellte Thema muss sich inhaltlich von dem zurückgegebenen Thema unterscheiden. Wird infolge des Rücktritts gemäß Abs. (12) Satz 3 ein neues Thema für die Masterarbeit ausgegeben, so ist die Rückgabe dieses Themas ausgeschlossen.

(12) Kann der Abgabetermin aus von der oder dem Studierenden nicht zu vertretenden Gründen (z.B. Erkrankung der oder des Studierenden beziehungsweise eines von ihr oder ihm zu versorgenden Kindes), nicht eingehalten werden, so verlängert die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses die Bearbeitungszeit, wenn die oder der Studierende dies vor dem Ablieferungstermin beantragt. Maximal kann eine Verlängerung um 50 % der Bearbeitungszeit eingeräumt werden. Dauert die Verhinderung länger, so kann die oder der Studierende von der Prüfungsleistung zurücktreten.

(13) Die Masterarbeit ist fristgemäß im Prüfungsamt einzureichen. Der Zeitpunkt des Eingangs ist aktenkundig zu machen. Im Falle des Postwegs ist der Poststempel entscheidend. Wird die Masterarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet.

(14) Die Masterarbeit ist in 3 schriftlichen (gebundenen) Exemplaren einzureichen. Wird die Masterarbeit innerhalb der Abgabefrist nicht in der vorgeschriebenen Form abgegeben, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet.

(15) Die Masterarbeit ist nach den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis zu verfassen. Insbesondere sind alle Stellen, Bilder und Zeichnungen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder aus anderen fremden Texten entnommen wurden, als solche kenntlich zu machen. Die Masterarbeit ist mit einer Erklärung der oder des Studierenden zu versehen, dass sie oder er die Arbeit – bei einer Gruppenarbeit sie ihre oder er seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil der Arbeit – selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst hat. Ferner ist zu erklären, dass die Masterarbeit nicht, auch nicht auszugsweise, für eine andere Prüfung oder Studienleistung verwendet worden ist.

(16) Der Prüfungsausschuss leitet die Masterarbeit der Betreuerin oder dem Betreuer als Erstgutachterin oder Erstgutachter zur Bewertung gemäß § 38(3) zu. Gleichzeitig bestellt er eine weitere Prüferin oder einen weiteren Prüfer aus dem Kreis der Prüfungsberechtigten gemäß § 21 zur Zweitbewertung und leitet ihr oder ihm die Arbeit ebenfalls zur Bewertung zu. Mindestens eine oder einer der Prüfenden soll der Gruppe der Professorinnen und Professoren der Lehrinheit Biochemie angehören. Die Zweitgutachterin oder der Zweitgutachter kann sich bei Übereinstimmung der Bewertung auf eine Mitzeichnung des Gutachtens der Erstgutachterin oder des Erstgutachters beschränken. Die Bewertung soll von den Prüfenden unverzüglich erfolgen;

sie soll spätestens sechs Wochen nach Einreichung der Arbeit vorliegen. Bei unterschiedlicher Bewertung der Masterarbeit durch die beiden Prüfenden wird die Note für die Masterarbeit entsprechend § 38(5) festgesetzt.

(17) Die Masterarbeit wird binnen weiterer zwei Wochen von einer oder einem weiteren nach § 21 Prüfungsberechtigten bewertet, wenn die Beurteilungen der beiden Prüfenden um mehr als 2,0 voneinander abweichen oder eine oder einer der beiden Prüfenden die Masterarbeit als „nicht ausreichend“ (5,0) beurteilt hat. Die Note wird in diesem Fall aus den Noten der Erstprüferin oder des Erstprüfers, der Zweitprüferin oder des Zweitprüfers und der dritten Prüferin oder des dritten Prüfers gemäß § 38(5) gebildet. Bei Vorliegen der Voraussetzungen des § 24 oder § 27 findet Satz 1 keine Anwendung.

Abschnitt VII: Bewertung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote; Nichtbestehen der Gesamtprüfung

§ 38 Bewertung/Benotung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote (RO: § 42)

(1) Studienleistungen werden von den jeweiligen Lehrenden mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.

(2) Prüfungsleistungen werden benotet. Die Benotung beziehungsweise Bewertung der Prüfungsleistungen wird von den jeweiligen Prüferinnen und Prüfern vorgenommen. Dabei ist stets die individuelle Leistung der oder des Studierenden zugrunde zu legen.

(3) Für die Benotung der einzelnen Prüfungsleistungen sind folgende Noten zu verwenden:

1	sehr gut	eine hervorragende Leistung;
2	gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3	befriedigend	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
4	ausreichend	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5	nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können die Noten um 0,3 auf Zwischenwerte angehoben oder abgesenkt werden; zulässig sind die Noten 1,0; 1,3; 1,7; 2,0; 2,3; 2,7; 3,0; 3,3; 3,7; 4,0 und 5,0.

(4) Besteht die Modulprüfung aus mehreren Teilprüfungen, errechnet sich die Note für das Modul aus dem arithmetischen Mittel der Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen (Modulteilprüfungen). Dabei wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt.

(5) Wird die Modulprüfung von zwei oder mehreren Prüfenden unterschiedlich bewertet, errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der Noten der Prüferbewertungen. Bei der Bildung der Modulnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt.

(6) Die Prüferinnen und Prüfer können von der rechnerisch ermittelten Note einer Modulprüfung abweichen, wenn dies aufgrund des Gesamteindrucks den Leistungsstand der Studierenden besser entspricht und die Abweichung keinen Einfluss auf

das Bestehen hat (Bonusregelung). Hierbei sind insbesondere die während des Semesters in Übungen oder sonstigen Lehrveranstaltungen erbrachten Studienleistungen zu berücksichtigen, dies jedoch maximal bis zu einem Wert von 25 von 100 der Gesamtbewertung der entsprechenden Modulprüfung. Näheres regelt das Modulhandbuch. Die zur Vergabe von Bonuspunkten führenden Studienleistungen sind spätestens zu Beginn eines Semesters in geeigneter Weise öffentlich bekanntzugeben.

(7) Für die Masterprüfung wird eine Gesamtnote gebildet, in welche jeweils nach CP gewichtet die Ergebnisse der Module *Zellbiologie für Fortgeschrittene*, *Moderne Methoden der Biochemie*, *Methoden zur Strukturbestimmung von Biomolekülen*, *Methodenpraktikum für Fortgeschrittene*, *Zelluläre Biochemie und aktuelle Forschungsthemen*, *Strukturelle Bioinformatik*, *Erstellung und Verteidigung eines Forschungsvorhabens* und *Masterarbeit* eingehen.

(8) Die Gesamtnote einer bestandenen Masterprüfung ergibt sich durch die folgende Abbildung, wobei nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt wird; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen:

1,0 bis einschließlich 1,5	sehr gut
1,6 bis einschließlich 2,5	gut
2,6 bis einschließlich 3,5	befriedigend
3,6 bis einschließlich 4,0	ausreichend
über 4,0	nicht ausreichend

(9) Wird eine englischsprachige Übersetzung des Zeugnisses ausgefertigt, werden die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen sowie die Gesamtnote entsprechend folgender Notenskala abgebildet:

1,0 bis einschließlich 1,5	very good
1,6 bis einschließlich 2,5	good
2,6 bis einschließlich 3,5	satisfactory
3,6 bis einschließlich 4,0	sufficient
über 4,0	fail

(10) Bei einer Gesamtnote bis einschließlich 1,3 und einer mit der Note 1,0 bewerteten Masterarbeit lautet das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“. Die englischsprachige Übersetzung von „mit Auszeichnung bestanden“ lautet: „with distinction“.

(11) Zur Transparenz der Gesamtnote wird in das Diploma Supplement eine ECTS-Einstufungstabelle gemäß § 46 aufgenommen.

§ 39 Bestehen und Nichtbestehen von Prüfungen; Notenbekanntgabe (RO: § 43)

(1) Eine aus einer einzigen Prüfungsleistung bestehende Modulprüfung ist bestanden, wenn sie mit der Note „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet worden ist. Andernfalls ist sie nicht bestanden.

(2) Eine aus mehreren Modulteilprüfungen bestehende Modulprüfung (kumulative Modulprüfung) ist nur dann bestanden, wenn sämtliche Modulteilprüfungen mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet worden sind.

(3) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn sämtliche in dieser Ordnung vorgeschriebenen Module erfolgreich erbracht wurden, das heißt die geforderten Studiennachweise vorliegen und die vorgeschriebenen Modulprüfungen einschließlich der Masterarbeit mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet worden sind.

(4) Die Ergebnisse sämtlicher Prüfungen werden unverzüglich durch das elektronische Prüfungsverwaltungssystem bekannt gegeben. Wurde eine Modulprüfung endgültig mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet oder wurde die Masterarbeit schlechter als „ausreichend“ (4,0) bewertet, erhält die oder der Studierende durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einen schriftlichen, mit einer Rechtsbehelfsbelehrung versehenen, Bescheid, der eine Belehrung darüber enthalten soll, ob und in welcher Frist die Modulprüfung beziehungsweise die Masterarbeit wiederholt werden kann.

§ 40 Zusammenstellung des Prüfungsergebnisses (Transcript of Records) (RO: § 44)

Den Studierenden wird auf Antrag eine Bescheinigung über bestandene Prüfungen in Form einer Datenabschrift (Transcript of Records, Muster Anlage 7 der RO) in deutscher und englischer Sprache ausgestellt, die mindestens die Modultitel, das Datum der einzelnen Prüfungen und die Noten enthält.

Abschnitt VIII: Wechsel von Wahlpflichtmodulen; Wiederholung von Prüfungen; Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen

§ 41 Wechsel von Wahlpflichtmodulen (RO: § 45)

(1) Wird ein Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden, kann in ein neues Wahlpflichtmodul gewechselt werden.

§ 42 Wiederholung von Prüfungen; Notenverbesserung (RO: § 46)

(1) Bestandene Prüfungen können nicht wiederholt werden. Abs. (8) bleibt hiervon unberührt.

(2) Alle nicht bestandenen Pflichtmodulprüfungen und Pflichtmodulteilprüfungen müssen wiederholt werden. Bei kumulativen Modulteilprüfungen ist nur der nicht bestandene Teil zu wiederholen.

(3) Nicht bestandene Modulprüfungen und Modulteilprüfungen können höchstens zweimal wiederholt werden.

(4) Eine nicht bestandene Masterarbeit, kann einmal wiederholt werden. Die Wiederholung muss spätestens sechs Monate nach der Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses angetreten werden. Es wird ein anderes Thema ausgegeben. Eine Rückgabe des Themas der Masterarbeit ist im Rahmen einer Wiederholungsprüfung nur zulässig, wenn die oder der Studierende bei der Anfertigung der ersten Masterarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Eine wiederholte Rückgabe des Themas ist nicht zulässig. Der Prüfungsanspruch erlischt bei Versäumnis der Wiederholungsfrist nach Satz 2, es sei denn, die oder der Studierende hat das Versäumnis nicht zu vertreten. Eine zwischenzeitliche Exmatrikulation verlängert die Wiederholungsfrist nicht.

(5) Fehlversuche derselben oder einer vergleichbaren Modulprüfung eines anderen Studiengangs der Johann Wolfgang Goethe-Universität oder einer anderen deutschen Hochschule sind auf die zulässige Zahl der Wiederholungsprüfungen anzurechnen. Der Prüfungsausschuss kann in besonderen Fällen, insbesondere bei einem Studiengangswechsel, von einer Anrechnung absehen.

(6) Die Termine für die Wiederholung werden vom Prüfungsausschuss bestimmt und rechtzeitig bekannt gegeben. Die Wiederholungsfristen sind so festzulegen, dass das Studium ohne größeren Zeitverlust fortgesetzt werden kann. Die erste Wiederholungsprüfung soll am Ende des entsprechenden Semesters, spätestens jedoch zu Beginn des folgenden Semesters angeboten

werden. Eine zweite beziehungsweise dritte Wiederholungsprüfung soll zum nächstmöglichen Prüfungstermin jeweils nach der nicht bestandenen Wiederholungsprüfung angeboten werden. Es wird empfohlen, dass die Studierende zum nächstmöglichen, regulären Termin die Wiederholung antreten. Für die Anmeldung zu Wiederholungen gilt § 23(5) entsprechend.

(7) Wiederholungsprüfungen sind grundsätzlich nach der Ordnung abzulegen, nach der die Erstprüfung abgelegt wurde.

(8) Bestandene Modulabschlussprüfungen oder Modulteilprüfungen können einmal zur Notenverbesserung wiederholt werden, wobei die bessere Leistung angerechnet wird. Hierbei dürfen die Modulabschluss- und/oder -teilprüfungen aus maximal zwei Modulen stammen. Der Prüfungsausschuss bestimmt die Bedingungen und die Frist, innerhalb derer die Wiederholung der Prüfungen zur Notenverbesserung zu beantragen und die Wiederholungsprüfungen durchzuführen sind.

§ 43 Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen (RO: § 47)

(1) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden bzw. der Prüfungsanspruch geht endgültig verloren, wenn

1. eine Modulprüfung nach Ausschöpfen aller Wiederholungsversuche nicht bestanden ist,
2. eine Frist für die Erbringung bestimmter Leistungen gemäß § 26 überschritten worden ist,
3. ein schwerwiegender Täuschungsfall oder ein schwerwiegender Ordnungsverstoß gemäß § 27 vorliegt.
4. eine Frist für die Wiederholung der Masterarbeit gemäß § 42(4) überschritten wurde.

(2) Über das endgültige Nichtbestehen der Masterprüfung bzw. den Verlust des Prüfungsanspruchs wird ein Bescheid erteilt, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung versehen ist.

(3) Hat die oder der Studierende die Gesamtprüfung im Studiengang endgültig nicht bestanden bzw. den Prüfungsanspruch verloren, ist sie oder er zu exmatrikulieren. Auf Antrag erhält die oder der Studierende gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine Bescheinigung des Prüfungsamtes, in welcher die bestandenen Modulprüfungen, deren Noten und die erworbenen Kreditpunkte aufgeführt sind und die erkennen lässt, dass die Gesamtprüfung im Studiengang endgültig nicht bestanden bzw. der Prüfungsanspruch verloren gegangen ist.

Abschnitt IX: Prüfungszeugnis; Urkunde und Diploma Supplement

§ 44 Prüfungszeugnis (RO: § 48)

Über die bestandene Masterprüfung ist möglichst innerhalb von vier Wochen nach Eingang der Bewertung der letzten Prüfungsleistung ein Zeugnis in deutscher Sprache, auf Antrag der oder des Studierenden mit einer Übertragung in englischer Sprache, jeweils nach den Vorgaben der Muster der Rahmenordnung auszustellen. Das Zeugnis enthält die Angabe der Module mit den Modulnoten (dabei werden diejenigen Module gekennzeichnet, welche nicht in die Gesamtnote für die Masterprüfung eingegangen sind), das Thema und die Note der Masterarbeit, die Regelstudienzeit und die Gesamtnote.

Im Zeugnis wird ferner das Ergebnis der Prüfungen in Zusatzmodulen aufgenommen.

Das Zeugnis ist von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu versehen. Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist.

§ 45 Masterurkunde (RO: § 49)

(1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis der Masterprüfung erhält die oder der Studierende eine Masterurkunde mit dem Datum des Zeugnisses. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades beurkundet. Auf Antrag kann die Urkunde zusätzlich in Englisch ausgestellt werden.

(2) Die Urkunde wird von der Dekanin oder dem Dekan des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie sowie der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität versehen.

(3) Der akademische Grad darf erst nach Aushändigung der Urkunde geführt werden.

§ 46 Diploma Supplement (RO: § 50)

(1) Mit der Urkunde und dem Zeugnis wird ein Diploma Supplement entsprechend den internationalen Vorgaben ausgestellt; dabei ist der zwischen der Hochschulrektorenkonferenz und der Kultusministerkonferenz abgestimmte Text in der jeweils geltenden Fassung zu verwenden (Muster Anlage 10 RO).

(2) Das Diploma Supplement enthält eine ECTS-Einstufungstabelle. Die Gesamtnoten, die im jeweiligen Studiengang in einer Vergleichskohorte vergeben werden, sind zu erfassen und ihre zahlenmäßige und prozentuale Verteilung auf die Notenstufen gemäß § 38(8) zu ermitteln und in einer Tabelle wie folgt darzustellen:

Gesamtnoten	Gesamtzahl innerhalb der Referenzgruppe	Prozentzahl der Absolventinnen/Absolventen innerhalb der Referenzgruppe
bis 1,5 (sehr gut)		
von 1,6 bis 2,5 (gut)		
von 2,6 bis 3,5 (befriedigend)		
von 3,6 bis 4,0 (ausreichend)		

Die Referenzgruppe ergibt sich aus der Anzahl der Absolventinnen und Absolventen des jeweiligen Studiengangs in einem Zeitraum von drei Studienjahren. Die Berechnung erfolgt nur, wenn die Referenzgruppe aus mindestens 50 Absolventinnen und Absolventen besteht. Haben weniger als 50 Studierende innerhalb der Vergleichskohorte den Studiengang abgeschlossen, so sind nach Beschluss des Prüfungsausschusses weitere Jahrgänge in die Berechnung einzubeziehen.

Abschnitt X: Ungültigkeit der Masterprüfung; Prüfungsakten; Einsprüche und Widersprüche; Prüfungsgebühren

§ 47 Ungültigkeit von Prüfungen (RO: § 51)

(1) Hat die oder der Studierende bei einer Studien- oder Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Studien- und Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die oder der Studierende getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung oder die Studienleistung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären. Die Prüferinnen oder Prüfer sind vorher zu hören. Der oder dem Studierenden ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die oder der Studierende hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so wird dieser Mangel durch das

Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die oder der Studierende die Zulassung zur Prüfung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Hessischen Landesverwaltungsverfahrensgesetzes in der jeweils geltenden Fassung über die Rechtsfolgen. Abs. (1) Satz 3 gilt entsprechend.

(3) Das unrichtige Zeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis sind auch das Diploma Supplement und gegebenenfalls der entsprechende Studiennachweis einzuziehen und gegebenenfalls neu zu erteilen. Mit diesen Dokumenten ist auch die Masterurkunde einzuziehen, wenn die Prüfung aufgrund einer Täuschungshandlung für „nicht bestanden“ erklärt wurde. Eine Entscheidung nach Abs. (1) und Abs. (2) Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

§ 48 Einsicht in Prüfungsakten; Aufbewahrungsfristen (RO: § 52)

(1) Der oder dem Studierenden wird auf Antrag zeitnah nach der Bekanntgabe von Prüfungsergebnissen Einsicht in ihre bzw. seine schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.

(2) Die Prüfungsakten sind von den Prüfungsämtern zu führen. Maßgeblich für die Aufbewahrungsfristen von Prüfungsunterlagen ist § 20 der Hessischen Immatrikulationsverordnung (HImmaVO) in der jeweils gültigen Fassung.

§ 49 Einsprüche und Widersprüche (RO: § 53)

(1) Gegen Entscheidungen der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ist Einspruch möglich. Er ist binnen eines Monats nach Bekanntgabe der Entscheidung bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einzulegen. Über den Einspruch entscheidet der Prüfungsausschuss. Hilft er dem Einspruch nicht ab, erlässt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen begründeten Ablehnungsbescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.

(2) Gegen belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses und gegen Prüferbewertungen kann die oder der Betroffene, sofern eine Rechtsbehelfsbelehrung erteilt wurde, innerhalb eines Monats, sonst innerhalb eines Jahres nach Bekanntgabe, bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses (Prüfungsamt) schriftlich Widerspruch erheben. Hilft der Prüfungsausschuss, gegebenenfalls nach Stellungnahme beteiligter Prüferinnen und Prüfer, dem Widerspruch nicht ab, erteilt die Präsidentin oder der Präsident den Widerspruchsbescheid. Der Widerspruchsbescheid ist zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

Abschnitt XI: Schlussbestimmungen

§ 50 In-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen (RO: § 56)

(1) Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im UniReport/Satzungen und Ordnungen der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main in Kraft.

(2) Diese Ordnung gilt für alle Studierende, die ihr Studium ab dem Wintersemester 2019/2020 im Masterstudiengang Biochemie aufnehmen.

(3) Studierende, die das Studium im Masterstudiengang Biochemie vor Inkrafttreten dieser Ordnung aufgenommen haben, können die Masterprüfung nach der Ordnung vom 29.09.2014 bis spätestens 30.09.2024 ablegen. Danach werden sie in diese Ordnung überführt. Bereits erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen werden nach § 29 (Anerkennung und Anrechnung von Leistungen) angerechnet.

Prof. Dr. Clemens Glaubitz

Dekan des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie

Anlage 1: Exemplarischer Studienverlaufsplan (Studienbeginn im WiSe)

												SWS	CP	Σ SWS	Σ CP		
1. Semester	Zellbiologie für Fortgeschrittene V Zellbiologie für Fortgeschrittene	1	2	Moderne Methoden der Biochemie V Moderne Methoden der Biochemie S Methodenseminar	4	7	Methoden zur Strukturbestim. v. Biomolekülen V Methoden zur Strukturbestimmung von Biomolekülen S Methoden zur Strukturbestimmung von Biomolekülen	4	8	Methodenpraktikum für Fortgeschrittene P Methodenpraktikum für Fortgeschrittene I	3	8	Wahlpflichtbereich Wahlpflichtmodule / Wahlpflichtteilmodule	2	6	14	31
		1	2		2	3		2	4		3	8		2	6		
2. Semester	S Aktuelle Themen aus der Zellbiologie P Zellbiologie	2	4	Strukturelle Bioinformatik V+Ü Programmierung for Biochemists V+Ü Strukturelle Bioinformatik	4	6	Zelluläre Biochemie & akt. Forschungsthemen V Zelluläre Biochemie S Erstellen eines Gruppenforschungsprojekts	4	9	P Methodenpraktikum für Fortgeschrittene II	1	2	Wahlpflichtmodule / Wahlpflichtteilmodule	4	8	17	31
		2	2		2	3		2	6		1	2		4	8		
3. Semester	Erstellung + Verteidigung eines Forschungsvorhabens Pro Erstellung und Verteidigung eines Forschungsvorhabens						8		Forschungspraktikum I 30 Arbeitstage		10	Forschungspraktikum II 30 Arbeitstage		10		28	
	<i>optional im Ausland; können zusammengelegt werden (siehe Modulbeschreibung)</i>																
4. Semester	Masterarbeit Masterarbeit 6 Monate													30		30	

Prüfungsleistung

Studienleistung

V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum, Pro = Projekt

Anlage 2: Liste der Importmodule

Importmodule

Herkunftsstudiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB [Nummer]	SoSe / WiSe	CP
M.Sc. Chemie	[2.5] EPR-Spektroskopie	FB 14	WS/SS	7-10
M.Sc. Chemie	[2.6] Flüssigkeits-NMR-Spektroskopie	FB 14	WS/SS	6-9
M.Sc. Chemie	[2.7] Festkörper-NMR-Spektroskopie	FB 14	WS/SS	7-10
M.Sc. Chemie	[2.8] Fortgeschrittene Chemische Biologie - Vorlesung	FB 14	SS	5
M.Sc. Chemie	[2.9] Fortgeschrittene Chemische Biologie – Praktikum	FB 14	WS	6
M.Sc. Chemie	[2.10] Fortgeschrittene Organische Chemie	FB 14	SS	5
M.Sc. Chemie	[2.11] Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie	FB 14	SS/WS	4
M.Sc. Chemie	[2.12] Biologische Synthese	FB 14	WS	7
M.Sc. Chemie	[2.13] Chemische Naturstoffsynthese	FB 14	SS	7
M.Sc. Chemie	[2.14] Chemie der Heterozyklen	FB 14	WS	5
M.Sc. Chemie	[2.16] Pharmakologie	FB 14	SS	6
M.Sc. Chemie	[2.18] Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie	FB 14	SS	6
M.Sc. Chemie	[2.19] Röntgenstrukturanalyse	FB 14	WS	5-9
M.Sc. Chemie	[2.20] Laserchemie	FB 14	SS	5
M.Sc. Chemie	[2.15] Struktur und Funktion von Biomakromolekülen	FB 14	WS	7
M.Sc. Chemie	[2.27] Schlüsselqualifikationen	FB 14	WS/SS	6
M.Sc. Biophysik	[2.23] Modellierung und Simulation von Biomolekülen	FB 13	SS	6
M.Sc. Biophysik	[2.24] Computerorientierte Medikamententwicklung	FB 13	WS	5

Teilimportmodule

Herkunftsstudiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB [Nummer]	SoSe / WiSe	CP
B.Sc. Biophysik	[2.21] Biophysik	FB 13	SoSe/WiSe	3-15
M.Sc. Biophysik	[2.22] Elektronenmikroskopie mit Bildverarbeitung	FB 13	WS/SS	6
M.Sc. Molekulare Biowissenschaften	[2.25] Molekulare Biowissenschaften	FB 15	SS	6
M.Sc. Ökologie und Evolution	[2.26] Toxikologie und Ökologie	FB 15	WS/SS	6
M.Sc. Arzneimittelforschung	[2.17] Wirkstoff- und Arzneimittelentwicklung	FB 14	WS/SS	5-6

Anlage 3: Modulbeschreibungen

Pflichtmodule

[1.1] <i>Advanced Cell Biology</i>	Zellbiologie für Fortgeschrittene	Pflichtmodul	8 CP (insg.) = 240 h		5 SWS
			Kontaktstudium 5 SWS / 75 h	Selbststudium 165 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung</u>: Autophagie, mitochondriale Zellbiologie, nicht-membranöse Organellen / Phasenübergänge, Endozytose und Membranverkehr, Optogenetik in der Zellbiologie, andere aktuelle Entwicklungen in der Zellbiologie, moderne Methoden in der Zellbiologie.</p> <p><u>Seminar</u>: Aktuelle zellbiologische Originalliteratur wird im Literaturseminar anhand eines Seminarvortrags vorgestellt (studentische Zweier- oder Dreiergruppen), im Plenum diskutiert und bewertet.</p> <p><u>Praktikum</u>: Zellbiologische Grundlagenexperimente anhand von kultivierten Säugerzellen. Zellkultur, Steriltechniken, Prüfen auf Kontaminationen (PCR, Fluoreszenzfärbung von Mycoplasma), Transfektion von Zellen, Lichtmikroskopie, (Immun-) Fluoreszenzmikroskopie, Anfärben bestimmter Zellarten, Organellen oder Zytoskelettelemente in fixierten oder unfixierten Zellen, Ca²⁺-imaging, Luciferase Test und RNAi.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Nach erfolgreichem Absolvieren sind die Studierenden in der Lage, Grundlagen, Methoden sowie komplexe Zusammenhänge in der Zellbiologie zu verstehen und aktuelle Forschungsliteratur kritisch zu bewerten. Außerdem haben sie anhand ausgewählter praktischer Experimente an kultivierten Zellen grundlegende Methoden kennengelernt und Fertigkeiten erworben, so dass sie diese, z.B. im Rahmen einer Masterarbeit, entsprechend in einem eigenen Forschungsprojekt oder in der späteren Berufstätigkeit anwenden können.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Praktikum: Klausur zur Vorlesung					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			- Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme - Praktikum: Regelmäßige Teilnahme		
Leistungsnachweise			- Seminar: Vortrag - Praktikum: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar, Praktikum		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch, Englisch auf Wunsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung zur Vorlesung (Klausur 90 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[1.2] <i>Modern Methods of Biochemistry</i>	Moderne Methoden der Biochemie	Pflichtmodul	7 CP (insg.) = 210 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 150 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Allgemeine Methoden und Überblick; Zentrifugationstechniken quantitative Proteinbestimmung; immunologische Techniken; chromatographische Techniken; Modifikation und Spaltung von Proteinen; elektrophoretische Verfahren; Kapillarelektrophorese; Aminosäureanalyse; Proteinsequenzierung; Massenspektrometrie; Peptidfestphasensynthese; Rastersondenmikroskopie; Einzelmolekültechniken; evolutive Biochemie; Expressionssysteme</p> <p><u>Seminar:</u> Aktuelle Veröffentlichungen mit zum Teil neuen Methoden werden im Seminar vorgestellt. Die eingesetzten Methoden werden besprochen und alternative Lösungsansätze diskutiert. Dabei werden auch die Vor- und Nachteile einzelner Methoden erarbeitet.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis verschiedener biochemischer Techniken, so dass sie die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden abschätzen und basierend auf diesem Wissen selbstständig die beste Methode für eine wissenschaftliche Fragestellung identifizieren können.</p> <p><u>Seminar:</u> Die Studierenden können die Aussagekraft einzelner Experimente und die Qualität von Veröffentlichungen anhand der eingesetzten Methoden bewerten.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Seminar: Vortrag (in Englisch)		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch, Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche Abschlussprüfung zur Vorlesung (40 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[1.3] <i>Methods for the structure determination of biomolecules</i>	Methoden zur Strukturbestimmung von Biomolekülen	Pflichtmodul	8 CP (insg.) = 240 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60h	Selbststudium 180 h	
Inhalte					
<p>Zum Verständnis der Funktion biologischer Moleküle ist die Kenntnis ihrer 3D-Struktur unabdingbar. In diesem Modul werden die wichtigsten Methoden eingeführt und die dafür notwendigen physikalischen Grundlagen vermittelt.</p> <p><u>Vorlesung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Grundlagen der Spektroskopie • CD-Spektroskopie • Fluoreszenzspektroskopie (FRET, Einzelmolekülfluoreszenz, Anisotropie, FCS) • EPR-Spektroskopie • NMR Spektroskopie (L-NMR + FK-NMR) • Röntgenstrukturanalyse • Elektronenmikroskopie • Methoden der Datenerfassung und Datenanalyse sowie der Strukturrechnung. <p><u>Seminar:</u> Im Seminar wird der Stoff der Vorlesung durch die Diskussion konkreter Anwendungsbeispiele vertieft. Eine zentrale Rolle spielen hierbei von den Studierenden zu haltende Referate, die entweder Themen aus der Vorlesung vertiefen oder aktuelle Anwendungsbeispiele aus der Literatur vorstellen. Zusätzlich werden Lösungen zu Übungsaufgaben besprochen, welche in der Vorlesung ausgegeben werden.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Nach Absolvieren des Moduls können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die vermittelten Methoden und technischen Details kritisch beurteilen • für bestimmte Fragestellungen die richtigen Methoden auswählen • mit produzierten Daten rechnen und die Ergebnisse diskutieren • aktuelle Themen und Anwendungsbeispiele aus der Literatur einem Fachpublikum vorstellen 					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme, Bearbeitung der Übungsaufgaben		
Leistungsnachweise			Seminar: Referat		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch / Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche Abschlussprüfung (30 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[1.4] <i>Advanced methods in biochemistry and bio- physics</i>	Methodenpraktikum für Fortgeschrittene	Pflichtmodul	10 CP (insg.) = 300 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60h	Selbststudium 240 h	
Inhalte					
Das Praktikum besteht aus 5 verschiedenen Versuchsteilen, die ganztags in Gruppen von zwei Studierenden durchgeführt werden. <u>Methodenpraktikum für Fortgeschrittene I:</u>					
1. Rekonstituierung eines Membranproteins: Es sollen anhand eines typischen Membranproteins alle proteinbiochemischen Arbeitsschritte durchgeführt werden die nötig sind, um Proben für weiterführende funktionale oder strukturelle Studien herzustellen. Dies involviert Produktion des Membranproteins in E. coli, Zellaufschluss, Membranisolation, Solubilisierung, Reinigung und Einbau des Membranproteins in Liposomen.					
2. Strukturbestimmung eines Proteins mittels Lösungs-NMR: Die Studierenden erhalten eine Einführung in mehrdimensionale Spektroskopie an einem NMR-Gerät. Anschließend werten sie 3D und 2D Spektren am Computer aus und berechnen die Struktur des Proteins.					
3. Strukturermittlung von Lysozym mit Hilfe der Röntgenstrukturanalyse: Die Studierenden setzen Kristallisationsexperimente an und montieren anschließend die entstandenen Kristalle auf eine Röntgenanlage. Die Streustrahlung der Kristalle nach Röntgenlichtbeschuss wird nun quantitativ aufgezeichnet und daraus die Struktur des Proteins mittels „Molecular Replacement“ gelöst.					
4. Elektrophysiologie: Die Studierenden untersuchen die elektrischen Eigenschaften von Zellen und von in der Membran exprimierten Proteinen (lichtinduzierbarer Kationenkanal Channelrhodopsin-2). Dazu werden Two-Electrode Voltage Clamp (TEVC)-Versuche an <i>Xenopus laevis</i> Oozyten und Messungen mittels des Nemamatrix-Screenchip-Systems am Nematoden <i>C. elegans</i> durchgeführt und analysiert.					
<u>Methodenpraktikum für Fortgeschrittene II:</u>					
5. Massenspektrometrie: Die Studierenden nehmen unter Anleitung MALDI- und ESI-Massenspektren von Peptiden und Proteinen auf. Anhand der Spektren erlernen die Studierenden die Interpretation der erhaltenen Daten, inklusive der Sequenzbestimmung von Peptiden aus MS/MS-Daten. Mit vorbereiteten PMF-Spektren von enzymatischen Proteinrestriktionen (PMF = Peptide Mass Fingerprint) wird die Identifizierung von Proteinen mittels Datenbanken erlernt.					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Nach Absolvieren des Moduls können die Studierenden:					
<ul style="list-style-type: none"> • moderne biophysikalische Methoden im Labor anwenden • für spezifische biophysikalische Fragestellungen die richtigen Techniken auswählen • relevante Daten exakt erfassen und auswerten • erhaltene Ergebnisse korrekt darstellen und interpretieren 					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Modul <i>Methoden zur Strukturbestimmung von Biomolekülen</i> .					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige Teilnahme		
Leistungsnachweise			Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche		
Lehr- / Lernformen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch / Englisch		
Modulprüfung					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Mündliche Abschlussprüfung (45 Min.)		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[1.5] <i>Cellular Biochemistry and Current Research Topics</i>	Zelluläre Biochemie und aktuelle Forschungsthemen	Pflichtmodul	9 CP (insg.) = 270 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 210 h	
Inhalte					
<p>In diesem Modul werden Inhalte aus dem Bereich der zellulären Biochemie vermittelt und diese durch die Studierenden über die Formulierung eines hypothetischen Forschungsvorhabens aktiv rezipiert. Hierdurch werden auch Kompetenzen in der Erstellung wissenschaftlicher Texte trainiert.</p> <p><u>Vorlesung:</u> Chaperon-vermittelte Proteinfaltung; Proteinmissfaltung und Krankheiten; Prinzipien der proteasomalen Proteindegradation; Ubiquitylierung; Ubiquitin-Proteasomweg; ER-assoziierte Proteindegradation (ERAP); Protein-translokation und -sekretion; Insertionsmechanismen von Typ-I, -II, -III-Membranproteinen; alternative Wege der Membranproteininsertion; Pathobiochemie von ABC-Transporter; Mechanismen der Signaltransduktion, G-gekoppelte Rezeptoren; Rezeptor-Tyrosinkinasen; Plasmamembranorganisation; Apoptose; Zellzyklusregulation</p> <p><u>Seminar:</u> Einführung in das kritische Lesen von Publikationen; Identifikation von zukunftsweisenden Themen für ein förderwürdiges Forschungsvorhaben; Formulieren von Hypothesen sowie wissenschaftliche Beweisführung zu deren Verifikation; Verfassen eines Forschungsvorhabens in englischer Sprache; Präsentation und Verteidigung dieses Forschungsvorhabens bei einer Begutachtung, Zeitmanagement.</p> <p>Nach Vermittlung dieser Lehrinhalte im Rahmen der Vorlesung und des Seminars stellen die Studierenden in Gruppen Forschungsvorhaben zu vorgegebenen aktuellen Themen aus dem behandelten Themenkanon vor.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen von elementaren biochemischen Prozessen in der Zelle. Dies ermöglicht ihnen neueste Entwicklungen der zellulären Biochemie zu verstehen und zu beurteilen.</p> <p><u>Seminar:</u> Basierend auf intensiver Literaturstudie identifizieren die Studierenden forschungsrelevante, zukunftsweisende Themen. Daraus entwickeln die Studierenden in Gruppenarbeit interessante Fragestellungen, die in der Ausarbeitung eines Forschungsantrages münden. Dabei wägen die Studierenden die anzuwendenden Methoden ab und skizzieren die zu erwartenden Ergebnisse. Die Studierenden verfassen ein Forschungsvorhaben in englischer Sprache und präsentieren und verteidigen ihr Forschungsvorhaben vor einem Gutachtergremium. Sie erlernen dabei im Dialog miteinander als Team zu arbeiten und Aufgaben zu delegieren</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Modul <i>Moderne Methoden der Biochemie</i>					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Seminar: schriftlicher Gruppenausarbeitung (Proposal auf Englisch), Präsentation (Englisch)		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch / Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche (30 Min.) oder schriftliche (Klausur, 180 Min.) Abschlussprüfung zur Vorlesung		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[1.6] <i>Structural Bioinformatics</i>	Strukturelle Bioinformatik	Pflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
<p>Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Programmierung und zwei zentrale Methoden der strukturellen Bioinformatik, die Moleküldynamiksimulation und die Modellierung von Proteinstrukturen. Die Übungen vermitteln praktische Erfahrung am Computer mit Programmieren, Moleküldynamiksimulationen bzw. Strukturmodellierung von Proteinen sowie der Analyse von MD Trajektorien und dreidimensionalen Strukturen.</p> <p><u>Vorlesung & Übung - <i>Programming for Biochemists</i></u>: Der erste Teil der Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen einer Programmiersprache, z.B. Python. Die Teilnehmenden schreiben verschiedene kleinere und nützliche Programme und entwickeln ein allgemeines Verständnis für Methoden der Programmierung.</p> <p><u>Vorlesung & Übung - <i>Strukturelle Bioinformatik</i></u>: Der zweite Teil der Lehrveranstaltung ermöglicht es den Teilnehmenden, professionelle Software für die MD Simulation und Strukturmodellierung kennenzulernen, damit Rechnungen für Proteine durchzuführen und die Ergebnisse auszuwerten.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die Möglichkeiten und Grenzen dieser rechnerischen Methoden realistisch einschätzen sowie entsprechende Softwarepakete und eine Programmiersprache als Werkzeuge einsetzen zu können.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Übungen: Regelmäßige und aktive Teilnahme, Bearbeitung der Übungsaufgaben		
Leistungsnachweise					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch und Englisch		
Modulprüfung					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur, 60 Min.)		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[1.7] <i>Preparing and defending a research proposal</i>	Erstellung und Verteidigung eines Forschungsvorhabens	Pflichtmodul	8 CP (insg.) = 240 h		SWS
			Kontaktstudium	Selbststudium 240 h	
Inhalte					
<p>Aufbauend auf dem Modul Seminar des <i>Zelluläre Biochemie und aktuelle Forschungsthemen</i> sollen die Studierenden befähigt werden, selbstständig eine sinnvolle und relevante Fragestellung aus dem Bereich der Biochemie zu identifizieren, methodische Ansätze zu ihrer Beantwortung vorzuschlagen sowie dies in einem strukturierten Text in Anlehnung an einen Drittmittelantrag zu formulieren.</p> <p>Das Thema muss von den Studierenden individuell entwickelt werden und sollte aus dem Themenspektrum, welches sich zwischen zellulärer Biochemie und biophysikalischer Chemie erstreckt, abgeleitet werden. Es kann sich hierbei beispielsweise um aktuelle Themen aus der Membranproteinforschung, aus der RNA-Biologie, Signaltransduktion, Strukturbiologie, Spektroskopie oder Elektrophysiologie handeln.</p> <p>Die Projektbeschreibungen werden von den Studierenden unter individueller Betreuung eines Hochschullehrers der Fächer Biochemie oder Biophysikalischer Chemie ausgearbeitet. Hierbei werden durch interaktiven Diskurs Kenntnisse in Methoden, Textanalyse, Dateninterpretation vermittelt sowie Hinweise zur Erstellung einer Projektskizze sowie zur Machbarkeit des Vorhabens gegeben. Die Präsentation der Projektskizze in Form eines Vortrages wird von einer detaillierten wissenschaftlichen Diskussion begleitet in der Kenntnisse und Feedback zum Thema, zur Machbarkeit und zur Darstellung wissenschaftlicher Zusammenhänge vermittelt werden.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Nach Besuch des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • neueste Entwicklungen der Biochemie verstehen und beurteilen. • in der Fachliteratur forschungsrelevante und zukunftsweisende Themen identifizieren • selbstständig Hypothesen formulieren und eine wissenschaftliche Argumentation in einem logisch strukturierten Text kohärent darstellen • selbstständig ein Forschungsvorhaben ausarbeiten und präsentieren bzw. verteidigen • sich wissenschaftlich präzise in der englischen Sprache ausdrücken bzw. kommunizieren, 					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Module <i>Zelluläre Biochemie und aktuelle Forschungsthemen</i> sowie <i>Methodenpraktikum für Fortgeschrittene</i>					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen		keine			
Teilnahmenachweise					
Leistungsnachweise					
Lehr- / Lernformen		Projekt			
Unterrichts- / Prüfungssprache		Englisch / Deutsch			
Modulprüfung		Form / Dauer / ggf. Inhalt			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:		<ul style="list-style-type: none"> - Proposal (auf Englisch) - Präsentation des Proposals (15 Min.) - Kolloquium zum Proposal (45 Min.) 			
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:		Arithmetisches Mittel aus den drei Teilprüfungen.			

[1.8] <i>Research Internship I and II</i>	Forschungspraktika I und II	Pflichtmodul	20 CP (insg.) = 600 h		30+ 30 Ar- beitstage
			Kontaktstudium 240 h	Selbststudium 360 h	
Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"> • Literaturrecherche • Einarbeitung in wissenschaftliche Fragestellungen • Bearbeitung eines Forschungsprojekts mit begrenztem Umfang • Verfassen eines Protokolls • Präsentation des Projekts <p>Die Forschungspraktika dienen der Orientierung bei der Auswahl des Forschungsgebiets für die Masterarbeit.</p>				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	<p>Nachdem die Studierenden das Praktikum absolviert haben, können sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Forschungsprojekt in seiner Umsetzung planen • ein wissenschaftliches Forschungsexperiment durchführen • die Ergebnisse mit modernen Methoden auswerten und interpretieren • ein Protokoll mit dem Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit verfassen • die Ergebnisse in der Arbeitsgruppe präsentieren 				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
	Teilnahmenachweise				
	Leistungsnachweise				
	Die praktische Tätigkeit und das Protokoll werden gleichermaßen bewertet. Aus beiden Teilen wird eine Note als Gesamtwürdigung gebildet.				
Lehr- / Lernformen					
Unterrichts- / Prüfungssprache					
	Deutsch / Englisch				
Modulprüfung					
Form / Dauer / ggf. Inhalt					
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:				
	Keine				
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:				
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				

[1.9] <i>Master's thesis</i>	Masterarbeit	Pflichtmodul	30 CP (insg.) = 900 h		6 Monate
			Kontaktstudium	Selbststudium 900 h	
Inhalte					
Die Studierenden arbeiten sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung der aktuellen biochemischen und zellbiologischen Forschung ein. Ausgehend vom Stand der Forschung werden Lösungswege für die wissenschaftliche Fragestellung zunächst aufgezeigt und dann umgesetzt. Sie wenden dabei geeignete wissenschaftliche Methoden zunehmend selbständig an und stellen die Ergebnisse schriftlich in der Masterarbeit in wissenschaftlichem Veröffentlichungsstil dar.					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges Bearbeiten eines wissenschaftlichen Themas • Projektplanung und –durchführung • Anwendung des Methodenwissens auf einen anspruchsvollen biochemischen Sachverhalt • Wissenschaftliche Dokumentation • Datenanalyse und –interpretation • Graphische Aufbereitung wissenschaftlicher Ergebnisse • Vertiefung der Problemlösungskompetenz und des Transfers von Methodenwissen • Darstellung, wissenschaftliche Bewertung und Diskussion der Lösungsansätze zum Thema der Masterarbeit in schriftlicher Form 					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Im Masterstudiengang müssen 60 CP nachgewiesen werden. Um die Zulassung zur Masterarbeit beantragen zu können, muss im Modul <i>Erstellung eines frei gewählten Forschungsvorhabens</i> der Forschungsantrag eingereicht worden sein.					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise					
Leistungsnachweise					
Lehr- / Lernformen					
Angeleitetes Arbeiten im Labor					
Unterrichts- / Prüfungssprache					
Deutsch / Englisch					
Modulprüfung					
Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
Schriftliche Masterarbeit (6 Monate, i.d.R. ca. 70 Seiten, überschreitet i.d.R. nicht 90 Seiten)					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Wahlpflichtmodule

Im Wahlpflichtbereich müssen Wahlpflichtmodule oder Wahlpflichtteilmodule im Umfang von insgesamt 14 CP absolviert werden. Neben denen hier aufgeführten Wahlpflichtmodulen können auch Module oder Lehrveranstaltungen von anderen Lehrinhalten und Fachbereichen der Johann Wolfgang Goethe-Universität zugelassen und absolviert werden. Für die Zulassung ist rechtzeitig, vor Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung, eine Modulbeschreibung im Prüfungsamt einzureichen. Nach den einschlägigen Ordnungen des anbietenden Fachbereichs, in ihrer jeweils gültigen Fassung, enthält sie die zu erbringenden Teilnahme-/Leistungsnachweise sowie die für die Module vergebenen Kreditpunkte. Für die Anrechnung von Lehrveranstaltungen wird empfohlen, zu Beginn der Lehrveranstaltung mit den Lehrenden zu klären, unter welchen Umständen ein Leistungsnachweis erfolgen kann.

[2.1] <i>Cellular and Molecular Neurobiology</i>	Zelluläre und Molekulare Neurobiologie	Wahlpflichtmodul	5 - 8 CP (insg.) = 150 - 240 h		2-6 SWS						
			Kontaktstudium 2-6 SWS / 30-90 h	Selbststudium 120-150 h							
Inhalte											
<p><u>Vorlesung:</u> Geschichte der Neurowissenschaften, Aufbau des menschlichen Gehirns, Zellen des Nervensystems, Struktur und Funktion von Nervenzellen, Kompartimente von Neuronen, neuronales Zytoskelett und Transport in Neuronen, Strukturprinzipien einfacher Nervensysteme. Elektrische Eigenschaften von Neuronen, Nernstpotential, Kabeltheorie, passive und aktive elektrische Eigenschaften der neuronalen Membran, räumliche und zeitliche Summation, Aktionspotential, Elektrophysiologie. Spannungsgesteuerte Ionenkanäle, Strukturen und Funktion. Elektrische und chemische Synapsen, synaptische Plastizität, Neurotransmitter, Neuropeptide. Optogenetische Methoden. Präsynaptische Strukturen und Mechanismen der Neurotransmitterfreisetzung. SNAREs, synaptische Vesikel und deren „Zyklus“. Postsynaptische Organisation und Mechanismen. Postsynaptische Plastizität, mRNA Transport in Dendriten, lokale Translation. Metabotrope und ionotrope (nAChR, P2XR, AMPAR, NMDAR) Transmitter Rezeptoren, Chemorezeptoren, Strukturen und Funktion, 2nd Messenger und Kinasekaskaden. Sinnesrezeptorzellen (mechano-, chemo-, photo-, nozi-) und Rezeptoren, Verarbeitung sensorischer Signale im Gehirn. Olfaktorisches System. Thermorezeption. Neuronale Entwicklungsbiologie, Morphogenese, Axonogenese und Zielführung, Zellspezifität der Synapsenbildung. Höhere Hirnfunktionen, Neuromodulatorische Systeme, Emotion, Hirnrhythmen, Epilepsie, Schlaf, Lernen, Gedächtnis, Belohnungssystem, Hippocampus, LTP und LTD.</p> <p><u>Seminar:</u> Im Literaturseminar wird aktuelle Originalliteratur aus der zellulären und molekularen Neurobiologie des letzten Jahres, mit Bezug zu den Themen der Vorlesung, anhand eines Seminarvortrags vorgestellt (einzelne Studenten, oder Zweiergruppen), im Plenum diskutiert und bewertet. Auch spezielle Methoden in der Neurobiologie werden vermittelt.</p> <p><u>Praktikum (optional):</u> Zell- und neurobiologische Grundlagenexperimente anhand des Modellorganismus <i>Caenorhabditis elegans</i> (Nematode). Kultur von <i>C. elegans</i>, Visualisierung bestimmter Zellarten, Organellen oder Zytoskelettelemente durch Fluoreszenzproteine, Optogenetik, licht-induzierte Neurotransmitterfreisetzung, Sekretion und Endozytose in <i>C. elegans</i>, pharmakologische Tests der synaptischen Transmission in Wildtyp und relevanten Mutanten, sensorische Wahrnehmung, Thermotaxis, Mechanorezeption, Chemotaxis, Axon guidance.</p> <p><i>Die Vorlesung ist verpflichtend und muss zusammen mit dem Seminar und/oder dem Praktikum absolviert werden.</i></p>											
Lernergebnisse / Kompetenzziele											
<p>Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Mechanismen elementarer Nervensystemfunktionen, sowie höherer Hirnfunktionen bei Menschen und Säugetieren widerzugeben und zu unterscheiden. Basierend auf diesem Wissen können sie eigene Fragestellungen entwickeln und diese mit Hilfe von Forschungsliteratur bearbeiten. • aktuelle Forschungsliteratur der zellulären und molekularen Neurobiologie zu verstehen und kritisch zu bewerten, Originalarbeiten in einem Vortrag dem Fachpublikum zu erläutern und kritisch zu diskutieren. • Einfache praktische Experimente zur zellulären und molekularen Neurobiologie, sowie zur Verhaltensneurobiologie von <i>C. elegans</i> durchzuführen, auszuwerten und zu diskutieren. 											
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls											
Keine											
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">Teilnahmenachweise</td> <td>Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme</td> </tr> <tr> <td>Leistungsnachweise</td> <td>- Seminar: Vortrag - Praktikum: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche - Klausur zur Vorlesung (90 Min.) oder Fachgespräch (45 Min.)</td> </tr> </table>						Teilnahmenachweise	Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme	Leistungsnachweise	- Seminar: Vortrag - Praktikum: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche - Klausur zur Vorlesung (90 Min.) oder Fachgespräch (45 Min.)		
Teilnahmenachweise	Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme										
Leistungsnachweise	- Seminar: Vortrag - Praktikum: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche - Klausur zur Vorlesung (90 Min.) oder Fachgespräch (45 Min.)										
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">Lehr- / Lernformen</td> <td>Vorlesung, Seminar, Praktikum</td> </tr> <tr> <td>Unterrichts- / Prüfungssprache</td> <td>Deutsch, Englisch auf Wunsch</td> </tr> </table>						Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch, Englisch auf Wunsch		
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum										
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch, Englisch auf Wunsch										
Modulprüfung											
Form / Dauer / ggf. Inhalt											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">Modulabschlussprüfung bestehend aus:</td> <td>Keine</td> </tr> <tr> <td>kumulative Modulprüfung bestehend aus:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:</td> <td></td> </tr> </table>						Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Keine	kumulative Modulprüfung bestehend aus:		Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Keine										
kumulative Modulprüfung bestehend aus:											
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:											

[2.2] <i>Membrane Biology</i>	Membranbiologie	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		3 SWS
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	
Inhalte					
<p>In diesem Modul besprechen wir biologische Membranen aus der Perspektive ihrer Hauptbestandteile: Lipide und Proteine. Jede Vorlesung kombiniert sowohl theoretische als auch Themen-verwandte praktische Aspekte zur Untersuchung von Membranlipiden und -proteinen. Aktuelle Literatur wird diskutiert. Das Seminar wird die neuesten Entwicklungen in der Membranbiologie aufzeigen.</p> <p><u>Vorlesung:</u> Zu den Themen gehören die Vielfalt und das Design von Lipiden und Membranproteinen, die zelluläre Organisation von Lipiden, die Biogenese von Membranproteinen, Membranprotein-Lipid-Wechselwirkungen, die Pathophysiologie von Membranproteinen und die modernsten Methoden zur Untersuchung von Struktur, Funktion und Dynamik von Membranproteinen. Im Selbststudium werden die Studierenden ausgewählte Forschungspaper zu den jeweiligen Themen erarbeiten, die in der folgenden Vorlesung diskutiert werden.</p> <p><u>Seminar:</u> Die Studierenden nehmen an Forschungskolloquien und -seminaren zur Membranbiologie teil, um sich über die neusten Erkenntnisse und methodologischen Entwicklungen zu informieren.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Ziel dieses Moduls ist es, ein breites Wissen zu Lipiden und Membranproteinen sowie praktischen Ansätzen zu deren Untersuchung zu schaffen. Die Studierenden lernen, die Vorteile und Grenzen verschiedener methodischer Ansätze zu bewerten, so dass sie veröffentlichte experimentelle Daten kritisch bewerten und eigene Experimente planen können.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Fachgespräch (in Gruppen; 90 Min.)		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[2.3] <i>Infection and Pathobiology</i>	Infektions- und Pathobiologie	Wahlpflichtmodul	6 - 8 CP (insg.) = 180 - 240 h		4 - 6 SWS
			Kontaktstudium 4 - 6 SWS / 60 - 90 h	Selbststudium 120 - 150 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung – Molekulare Virologie:</u> Methoden der Virologie, Zelleintritt, intrazellulärer Transport, Partikelbildung, Kapsidstrukturen und Symmetrien, Replikationsstrategien, Antivirale Strategien, RNA-Prozessierung, Reverse Transkription, Transponible Elemente, Virulenz, Epidemiologie, Evolution, Molekularbiologie von HIV, akute und latente Infektionen, Transformation, Onkogenese, Viren und Immunologie, virale Vektoren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Vermittlung der molekularen Mechanismen und Prinzipien.</p> <p><u>Vorlesung - Tumorbioogie:</u> Biochemie onkogener Signalwege, epigenetische Veränderungen und Sequenz- und Strukturveränderungen des menschlichen Genoms und deren tumorigenes Potential, Seneszenzausschaltung in Tumorzellen, pathologische Veränderungen der Proliferationskontrolle, der Zelldifferenzierung und Zellkommunikation, Bedeutung des Tumormikroenvironments, Immunerkennung und Immune-Escape-Mechanismen von Tumorzellen, Tumorpharmakologie, Zelltherapie von Krebserkrankungen, Antikörpertherapie von Krebs, Zukunftsperspektiven in der Krebstherapie.</p> <p><u>Seminar - Immunologie:</u> Zellen und Organe des Immunsystems; angeborene Immunität; Komplementkaskade, Toll-like Rezeptoren; Struktur und Applikationen von Antikörpern; Struktur und Funktion von MHC-Molekülen und T-Zellrezeptoren; Antigen-Prozessierung; Kreuzpräsentation; Entwicklung von B- und T-Zellen; positive und negative Selektion von B- und T-Zellen; Dendritische Zellen; Natürliche Killerzellen; Allergie, Autoimmunerkrankungen; Verlauf einer Immunantwort.</p> <p><i>Das Seminar Immunologie muss mit mindestens einer der beiden Vorlesungen kombiniert werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung - Molekulare Virologie:</u> Nach dem Besuch des Moduls verfügen die Studierenden über ein breites Grundlagenwissen zu den molekularen Vorgängen der viralen Vermehrung, viraler Erkrankungen und deren Therapiemöglichkeiten. Auf dieser Basis können sie aktuelle Entwicklungen und Debatten zu auftretenden Virusinfektionen und der Anwendung von Impfstoffen kompetent diskutieren und bewerten.</p> <p><u>Vorlesung - Tumorbioogie:</u> Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Entstehung von Tumorzellen und deren Wechselwirkung mit dem Immunsystem entwickelt. Auf dieser Grundlage können sie kritisch Stellung beziehen zur aktuellen Entwicklung von Präventions- und Früherkennungsprogrammen sowie aktuelle Therapiekonzepte kritisch beurteilen.</p> <p><u>Seminar - Immunologie:</u> Nach Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über ein Grundlegendes Verständnis der verschiedenen Stufen einer Immunantwort. Dieses Wissen ermöglicht es den Studierenden, pathologische Zusammenhänge in der Immunologie nachzuvollziehen und dafür Lösungsvorschläge zu suchen.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme, Vortrag		
Leistungsnachweise			Vorlesungen: jeweils Klausur (90 Min.) oder Fachgespräch (30 Min.)		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch / Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[2.4] <i>Adv. Biophysical Chemistry</i>	Biophysikalische Methoden für Fortgeschrittene	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Zur Aufklärung des Zusammenspiels von Struktur, Funktion und Dynamik biologischer Makromoleküle sind fortgeschrittene biophysikalische Methoden und Konzepte nötig. In diesem Modul werden die wichtigsten Methoden eingeführt und die dafür notwendigen physikalischen Grundlagen vermittelt. Das Modul umfasst folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantenchemische Grundlagen der Spektroskopie II • Vertiefung EPR-Spektroskopie (gepulste Verfahren) • Vertiefung L-NMR Spektroskopie (Dynamik, Strukturrechnung) • Vertiefung FK-NMR Spektroskopie (Techniken zur Strukturbestimmung) • Streu- und Beugungsmethoden: SAND, SAXS <p><u>Seminar:</u> Im Seminar wird der Stoff der Vorlesung durch die Diskussion konkreter Anwendungsbeispiele vertieft. Eine zentrale Rolle spielen hierbei von den Studierenden zu haltende Referate, die entweder Themen aus der Vorlesung vertiefen oder aktuelle Anwendungsbeispiele aus der Literatur vorstellen.</p> <p><u>Praktikum:</u></p> <p>A. Einführung in die FK-NMR: FK-NMR ist eine wichtige Methode für das Studium nichtlöslicher Proteine (Fibrillen, Membranproteine). In diesem Versuch lernen die Studierenden die wichtigsten Grundzüge von MASNMR und lernen anisotrope Wechselwirkungen zu verstehen. Sie werden über Dipol-Dipolkopplungen genaue Kern-Kern-Abstände messen und diese Daten mit denen der Kristallographie und Lösungs-NMR vergleichen. Die Datenauswertung erfolgt über Simulationen, so dass auch allgemeine Kenntnisse über das Wechselspiel zwischen theoretischen Vorhersagen und experimenteller Verifizierung vermittelt werden.</p> <p>B. Untersuchung der Faltungskinetik von Proteinen mittels „Stop Flow“ Verfahren & Charakterisierung der Proteinstabilität mittels CD-Spektroskopie: Die Faltungskinetik von zwei unterschiedlichen aber strukturell sehr ähnlichen Proteinen (Lysozym, α-Lactalbumin) wird mittels des „Stop Flow“ Verfahrens verglichen. Zu diesem Zweck wird die Proteinfaltung entweder durch schnelle Verdünnung des mit Harnstoff entfalteten Proteins (Lysozym) oder durch rasche Vermischung mit Cofaktoren (α-Lactalbumin) eingeleitet. Die Faltung wird mittels der zeitabhängigen Änderung der Fluoreszenzintensität verfolgt. Außerdem wird das typische CD-Spektrum eines Proteins untersucht, um Sekundärstrukturelemente zu charakterisieren. Anhand der CD-Spektren werden durch Titraktionen von α-Lactalbumin mit Ca^{2+} und Sr^{2+} Bindungskonstanten bestimmt und aus der Temperaturabhängigkeit des CD-Signals die Stabilität des Proteins abgeleitet.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Nach erfolgreichem Absolvieren sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • auf der Grundlage der erlernten Methoden der Datenerfassung Ergebnisse zu analysieren und zu interpretieren sowie Messdaten zu verifizieren. • die Methoden auf konkrete Aufgaben anzuwenden und mit Messdaten zu rechnen. • Sie haben ein Gefühl für tatsächliche Messgrößen entwickelt. • die Anwendbarkeit der oben genannten Methoden für bestimmte Fragestellungen kritisch einzuschätzen • sich spezielle Themen und Anwendungsbeispiele mit dem erlangten Hintergrundwissen selbst zu erarbeiten und dem Fachpublikum vorzustellen • Originalliteratur zu diesem Thema kritisch zu bewerten und zu diskutieren (in Englisch) 					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Modul <i>Methoden zur Strukturbestimmung von Biomolekülen</i>					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise					
Leistungsnachweise					
Protokolle: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche Fachgespräch (30 Min.)					
Lehr- / Lernformen					
Vorlesung, Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache					
Deutsch / Englisch					
Modulprüfung					
Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
Keine					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.5] <i>EPR Spectroscopy</i>	EPR-Spektroskopie	Wahlpflichtmodul	7 - 10 CP (insg.) = 210 - 300 h		4 - 7 SWS
			Kontaktstudium 4 - 7 SWS / 60 - 105 h	Selbststudium 150 - 195 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Quantenmechanische Grundlagen der EPR-Spektroskopie, Spin-Hamilton Operatoren, Magnetische Dipol Wechselwirkungen, Hyperfein-Wechselwirkungen, QM Grundlagen von G- und Nullfeld-Tensoren, Grundlegende Experimente der EPR-Spektroskopie (cw-EPR, puls-EPR, Relaxations-Zeiten, Hyperfein-Spektroskopie, Dipolare Spektroskopie), Bei-spiele von Anwendungen der EPR-Spektroskopie aus den Materialwissenschaften, der Analytik, der Strukturuntersuchungen makromolekularer Systeme, und der EPR-Spektroskopie an Elektronen-Transfer Reaktionen in Katalyse und Photovoltaik.</p> <p><u>Praktikum:</u> (optional) Cw-EPR Experimente zur Charakterisierung von organischen Radikalverbindungen, zu Oxidations-/Reduktions-Verhalten und –Kinetik, cw-EPR Experimente zur quantitativen Bestimmung von Radikal-Konzentrationen in Lösungen, Einführung in grundlegende Puls-EPR-Experimente (Hahn-Echo, Inversion Recovery Experiment) zur Bestimmung von Relaxationszeiten. Einführung in Simulations-Software zur Bestimmung von Hyperfein-Kopplungen in flüssiger Lösung und G-Tensoren in Festkörper-Proben. Vergleich mit DFT Rechnungen.</p> <p><u>Seminar:</u> (optional) Referat über eine aktuelle Forschungspublikation auf dem Gebiet der Magnetischen Resonanz Spektroskopie, Auswahl einer geeigneten Publikation, Literatur-Recherche, Erarbeitung des Themas in Interaktion mit einem der DozentInnen der Magnetischen Resonanz, Vortrag im Seminar, Diskussion der vorgestellten Methode und der daraus gewonnenen Erkenntnisse auch im Kontext der anderen Seminar-Vorträge/Methoden.</p> <p><i>Die Lehrveranstaltungen Vorlesung Theorie der Elektron Paramagnetischen Resonanz Spektroskopie (Pflicht) sowie eine weitere Veranstaltung Praktikum / Seminar (WPF) müssen besucht werden.</i></p> <p><i>Das Seminar ist Teil der Module Flüssigkeits-NMR-Spektroskopie, EPR-Spektroskopie und Festkörper-NMR-Spektroskopie. Es kann nur einmal gewertet werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Quantenmechanisches Verständnis von Spin-Systemen (Energie-Eigenwerte im Magnetfeld und zeitliche Entwicklung unter/nach kohärenten Anregungspulsen, magnetische Wechselwirkung zwischen ungepaarten Elektronen-Spins und mit Kernspins, Spin-Bahn-Kopplung des magnetischen Moments des ungepaarten Elektrons), Kenntnis der grundlegenden Experimente zur Bestimmung dieser Wechselwirkungen in flüssigen Lösungen und Festkörper-Proben. Qualitatives Verständnis der Spin-Relaxations-Zeiten und der Methoden zur Bestimmung. Einblicke in Anwendungsgebiete der EPR-Spektroskopie von der chemischen und materialwissenschaftlichen Analytik bis zu Anwendungen in der Katalyse, Struktur-Biologie und Photovoltaik.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Praktikum und Seminar: Fachgespräch zur Vorlesung <i>EPR-Spektroskopie</i>					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar & Praktikum: regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung: Fachgespräch (30 Min.) - Praktikum: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche - Seminar: Referat mit Präsentation (20. Min., Handout) 		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Praktikum, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch (auf Wunsch Englisch)		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.6] <i>Liquid NMR Spectroscopy</i>	Flüssigkeits-NMR-Spektroskopie	Wahlpflichtmodul	6 - 9 CP (insg.) = 180 - 270 h		4 - 9 SWS
			Kontaktstudium 4 - 7 SWS / 60 -105 h	Selbststudium 120 - 165 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Mathematische Grundlagen der NMR-Spektroskopie; isotrope und anisotrope Wechselwirkungen in der magnetischen Resonanz (MR) und ihre quantenmechanische Beschreibung</p> <p><u>Vorlesung - Vertiefung:</u> (optional) Einführung und in die MR-Relaxationstheorie und ihre quantenmechanische Beschreibung</p> <p><u>Praktikum:</u> (optional) Zuordnung von nD-NMR-Spektren von Naturstoffen, synthetischen Molekülen (mit Beispielen aus synthetisch arbeitenden Arbeitsgruppen) und Biomakromolekülen (Proteine, Peptide, RNA, DNA, Oligosaccharide), Strukturrechnung</p> <p><u>Seminar:</u> (optional) Referat über eine aktuelle Forschungspublikation auf dem Gebiet der Magnetischen Resonanz Spektroskopie, Auswahl einer geeigneten Publikation, Literatur-Recherche, Erarbeitung des Themas in Interaktion mit einem der Dozenten der Magnetischen Resonanz, Vortrag im Seminar, Diskussion der vorgestellten Methode und der daraus gewonnenen Erkenntnisse auch im Kontext der anderen Seminarvorträge/Methoden.</p> <p><i>Die Lehrveranstaltungen Vorlesung Mathematischen Grundlagen der NMR-Spektroskopie (Pflicht) sowie eine weitere Veranstaltung Vorlesung Vertiefung / Praktikum / Seminar (WPF) müssen besucht werden. Maximal zwei WPF.</i> <i>Das Seminar ist Teil der Module Flüssigkeits-NMR-Spektroskopie, EPR-Spektroskopie und Festkörper-NMR. Es kann nur einmal gewertet werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesungen:</u> Die Studierenden werden in die quantenmechanischen und mathematischen Grundlagen der Magnetresonanz-Spektroskopie eingeführt. Sie können danach einfache Pulsabfolgen analytisch beschreiben und verstehen. Sie lernen, Strukturparameter aus den Magnetresonanz-Spektren zu extrahieren.</p> <p><u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen die Interpretation von „state of the art“ NMR-Experimenten sowie die Bestimmung von Konformation und Dynamik an Beispielen. Sie erlernen außerdem den Umgang mit wichtigen Programmen zur Interpretation von NMR-Spektren.</p> <p><u>Seminar:</u> Im Seminar werden die Studierenden mit neuen Experimenten der MR vertraut gemacht.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
<p>Vorlesung & Praktikum Modul <i>Struktur und Funktion von Biomakromolekülen</i> Vorlesung Vertiefung & Seminar: Fachgespräch zur Vorlesung <i>Mathematischen Grundlagen der NMR-Spektroskopie</i>.</p>					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			- Seminar & Praktikum: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			- Vorlesung: Fachgespräch (30 Min.) - Vorlesung Vertiefung: Fachgespräch (20 Min.) - Praktikum: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche, Fachgespräch zum Protokoll (30 Min.) - Seminar: Referat mit Präsentation (20 Min., Handout)		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Praktikum, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.7] <i>Solid State NMR Spectroscopy</i>	Festkörper-NMR-Spektroskopie	Wahlpflichtmodul	7 - 10 CP = 210 - 300 h		4 - 7 SWS
			Kontaktstudium 4 - 7 SWS / 60 - 105 h	Selbststudium 150 - 195 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Anisotrope Spininteraktionen, Magic Angle Sample Spinning, Magnetisierungstransferexperimente, Ent- und Rückkopplungstechniken, Korrelations- und Separationsspektren, Charakterisierung von Struktur und Dynamik anisotroper molekularer Systeme, Einführung in die wichtigsten theoretischen Konzepte, Quadrupol-NMR, dynamische Kernpolarisation, biomolekulare Anwendungen. Jede Vorlesung wird durch Simulationen auf einem virtuellem NMR-Spektrometer begleitet (SIMPSON), welches auch den Studierenden zur Verfügung steht und mit dem sie Übungsaufgaben zu jeder Vorlesung lösen sollen.</p> <p><u>Praktikum:</u> (optional) Im Praktikum werden die Grundzüge von MAS-NMR vermittelt (Steuerung der Probenrotation, Kreuzpolarisation, Bestimmung anisotroper Parameter aus Rotationsseitenbanden). Es werden die Grundlagen der Resonanzzuordnung sowie der Bestimmung von Distanzeinschränkungen vermittelt. Zusätzlich werden präzise Kern-Kernabstände mittels dipolarer Rückkopplungstechniken bestimmt. Die experimentellen Daten werden durch die Studierenden mittels Computersimulationen mit der Software SIMPSON ausgewertet.</p> <p><u>Seminar:</u> (optional) Referat über eine aktuelle Forschungspublikation auf dem Gebiet der Magnetischen Resonanz Spektroskopie, Auswahl einer geeigneten Publikation, Literatur-Recherche, Erarbeitung des Themas in Interaktion mit einem der Dozenten der Magnetischen Resonanz, Vortrag im Seminar, Diskussion der vorgestellten Methode und der daraus gewonnenen Erkenntnisse auch im Kontext der anderen Seminarvorträge/Methoden.</p> <p><i>Die Lehrveranstaltungen Vorlesung Festkörper-NMR-Spektroskopie (Pflicht) sowie eine weitere Veranstaltung Praktikum / Seminar (WPF) müssen besucht werden.</i> <i>Das Seminar ist Teil der Module Flüssigkeits-NMR-Spektroskopie, EPR-Spektroskopie und Festkörper-NMR-Spektroskopie. Es kann nur einmal gewertet werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden verstehen das Konzept anisotroper NMR-Interaktionen und deren Relevanz in isotropen und anisotropen molekularen Systemen, sie lernen die wichtigsten Experimente und theoretischen Konzepte kennen und verstehen Anwendungsmöglichkeiten für biomolekulare, aber auch pharmazeutische und materialwissenschaftliche Fragestellungen.</p> <p><u>Praktikum:</u> Die Studierenden verstehen die wichtigsten praktischen Aspekte der Festkörper-NMR, werden in die Lage versetzt NMR-Experimente aufzusetzen, Daten auszuwerten sowie Hypothesen über Computersimulationen mit experimentellen Daten zu verknüpfen.</p> <p><u>Seminar:</u> Im Seminar werden die Studierenden mit neuen Experimenten der MR vertraut gemacht.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Praktikum & Seminar: Fachgespräch zur Vorlesung <i>Einführung in die Festkörper NMR-Spektroskopie</i>					
Teilnahmenachweise		- Seminar und Praktikum: regelmäßige und aktive Teilnahme - Protokoll zum Praktikumsversuch (Details siehe Praktikumsordnung)			
Leistungsnachweise		- Vorlesung: Fachgespräch (30 Min.) - Praktikum: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche - Seminar: Referat mit Präsentation (Handout)			
Lehr- / Lernformen		Vorlesung, Praktikum, Seminar			
Unterrichts- / Prüfungssprache		Englisch			
Modulprüfung		Form / Dauer / ggf. Inhalt			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:		Keine			
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.8] <i>Advanced Chemical Biology</i>	Fortgeschrittene Chemische Biologie	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		2 SWS
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Fortgeschrittene Aspekte der DNA/RNA- und Proteinsynthese und -analytik; moderne diagnostische und spektroskopische Methoden zur Untersuchung der Biopolymere und zum Verständnis ihrer Funktion; DNA-Analoga und deren Herstellung; Antisense-Strategie; RNA-Interferenz; miRNAs; Antagomirs; RNA splicing; RNA editing; Aptamere; Ribozyme; Riboswitches; Ladungstransport in DNA; DNA-Reparatur; Photoschäden von Nukleinsäuren und deren Reparatur; nucleic acid structural probing (SHAPE, footprinting, RNase digest); Polyketide; Proteine mit nichtnatürlichen Aminosäuren</p> <p><u>Übung:</u> Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt; sie ist in die Vorlesung integriert.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Die Studierenden erhalten einen Einblick in fortgeschrittene Themen und aktuelle Forschungsgebiete der Chemischen Biologie mit speziellem Fokus auf Nukleinsäure-basierten Methoden. Dazu gehören moderne diagnostische und spektroskopische Methoden zur Untersuchung der Biopolymere und zum Verständnis ihrer Funktion.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Klausur (180 Min.)		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.9] <i>Advanced Chemical Biology – Practical course</i>	Fortgeschrittene Chemische Biologie – Praktikum	Wahlpflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
<p><u>Praktikum</u>: Grundlegende Methoden der Manipulation und Charakterisierung von DNA und Proteinen; Proteinexpression; Zellkultur- und Ligandenbindungsstudien</p> <p><u>Seminar</u>: Ein Seminar begleitet das Praktikum zur Vor- und Nachbereitung.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Die Studierenden erhalten einen Einblick in fortgeschrittene Themen und aktuelle Forschungsgebiete der Chemischen Biologie. Dazu kommen Einblicke in moderne diagnostische und spektroskopische Methoden zur Untersuchung der Biopolymere und zum Verständnis ihrer Funktion.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise					
Leistungsnachweise					
- Praktikum: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche - Seminar: Protokoll in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung (ca. 10 Seiten)					
Lehr- / Lernformen					
Praktikum, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache					
Deutsch					
Modulprüfung					
Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
Keine					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.10] <i>Advanced Organic Chemistry</i>	Fortgeschrittene Organische Chemie	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		3 SWS
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung</u>: Moderne Methoden zur Knüpfung von C–C-Bindungen und zur Umwandlung funktioneller Gruppen (aufbauend auf dem Bachelormodul Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie); Schwerpunkte: Organometall-Verbindungen in der organischen Synthese, moderne Oxidations- und Reduktionsreaktionen, enantioselektive und chemoselektive Reaktionen; Multikomponenten- und Domino-Reaktionen</p> <p><u>Übung</u>: Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Die Studierenden erhalten einen Überblick über die wichtigsten Synthesemethoden in der modernen Organischen Chemie und werden damit vertraut gemacht. Sie erwerben dabei die Kenntnisse, die zum Verständnis der aktuellen Literatur auf dem Gebiet der synthetisch-präparativen Organischen Chemie und zur Planung eigenständiger Synthesen benötigt werden.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Klausur (150 Min.)		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.11] <i>Highlights of Organic Chemistry and Chemical Biology</i>	Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie	Wahlpflichtmodul	4 CP (insg.) = 120 h		2 SWS
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
<p>Im Turnus von ein bis zwei Wochen werden frisch erschienene Publikationen ausgewählt, die als Vorbereitung zu lesen sind. Im Seminar diskutieren die Studierenden unter Anleitung an der Tafel Schritt für Schritt die sich aus der Publikation ergebenden Fragen. Themen sind meist Naturstoffsynthesen mittlerer Komplexität sowie weitere Arbeiten aus allen Bereichen der organischen Chemie. Die Auswahl erfolgt so, dass neben den Standardverfahren speziell auch aktuelle Methoden vermittelt werden können (z.B. Gold-Katalyse, Photoredoxkatalyse, Multikomponentenreaktionen etc.). Der vorherige Besuch der Module „Chemische Naturstoffsynthese“ und „Fortgeschrittene Organische Chemie“ ist anzuraten, weil dadurch der wöchentliche Aufwand zur Vorbereitung verringert werden kann.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die Studierenden erweitern ihr theoretisches Wissen durch das Lesen aktueller Literatur und üben, dieses zur Lösung chemischer Probleme einzusetzen. Das vertiefte Verständnis von Reaktionen und deren Selektivität hilft den Studierenden, später eigene Synthesen, wie sie im Rahmen von Master- und Doktorarbeiten anfallen, kreativ zu planen und erfolgreich umzusetzen. Auch ist das Verstehen der laufenden Literatur Übungssache und bildet eine wesentliche Voraussetzung für das selbständige wissenschaftliche Arbeiten.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Mündliche Beteiligung (zu Beginn der Lehrveranstaltung werden die Kriterien der Bewertung erläutert)		
Lehr- / Lernformen			Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.12] <i>Biological Synthesis</i>	Biologische Synthese	Wahlpflichtmodul	7 CP (insg.) = 210 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 150 h	
Inhalte					
<p><u>Seminar:</u> Einführung der Konzepte und Prinzipien, welche die biologische Synthese bestimmen, demonstriert an ausgewählten Beispielen: Biosynthetische Konzepte zur Herstellung von Proteinen, Aminosäuren, Nukleinsäuren, Fettsäuren, Polyketiden, nichtribosomalen Peptiden, Alkaloiden und Terpenen; Umwandlung von Licht in chemische Energie; Fixierung von CO₂; Schlüssel Stoffwechselwege in lebenden Organismen (d. h. Citratzyklus als zentraler Stoffwechselweg); Engineering von Biosynthesewegen für die gerichtete Herstellung von bioaktiven Verbindungen (d. h. Polyketiden und nicht-ribosomalen Peptiden). Ein Überblick über synthetische Prinzipien sowie ein detaillierter mechanistischer Einblick in spezifische Enzyme werden gegeben. Der Fokus wird auf chemisch-biologischen Aspekten liegen. Konzepte ausgewählter strukturbiochemischer Methoden (EM, ET und Röntgenkristallographie) sowie enzymatischer Assays werden vorgestellt. Neue aufkommende Technologien, die für das Gebiet des Biomolekül Engineering und des Pathway-Designs wichtig sind, werden eingeführt, wie z.B. Amber-Codon-Suppression für den Einbau von nicht-kanonischen Aminosäuren in Proteine.</p> <p><u>Vorlesung:</u> Einführung in die Anwendung von Biomakromolekülen als bioaktive Substanzen zur Steuerung von Stoffwechselprozessen, insbesondere die Anwendung von Biomolekülen und ihre pharmazeutischen Entwicklungsaspekte bei der Behandlung von Krankheiten und Störungen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Diabetes mellitus und seiner Behandlung mit Insulin und antidiabetischen Peptiden, Virusinfektionen (vorwiegend HIV), Immunerkrankungen und anderen seltenen Muskelerkrankungen sowie der Behandlung mit kleinmolekularen Enzyminhibitoren, Antikörpern und Oligonukleotiden (RNA). 3D-Strukturbiochemische Methoden und pharmazeutische Entwicklungsaspekte werden vorgestellt und ausgewählte Fallstudien diskutiert.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Der Kurs stellt die biologische Synthese als eine alternative und komplementäre Methode zur chemischen Synthese vor und führt Schlüsselstrukturen ein, die biologische Synthese und Prozesse (Faktoren, Effektoren, Biologika, ...) regulieren. Ziel ist es, den Studierenden einen inspirierenden Hintergrund zu bieten, der es ihnen ermöglicht, 1) synthetische und regulatorische Prozesse in der Zelle zu verstehen, 2) biologische Systeme rational zu entwickeln und zu evolvieren, um neue Funktionen zu erwerben (z.B. Synthese eines nicht natürlichen Polymers, das in der Materialwissenschaft verwendet werden kann), 3) neue makromolekulare Komplexe oder Nanomaschinen zu konstruieren, die künstlich reguliert werden können (z.B. Synthese von makromolekularen Maschinen, die an- und ausgeschaltet werden können) und 4) neue Ansätze der synthetischen Biologie zu verfolgen und zu entwerfen, die zur Schaffung neuer künstlicher Zellen führen können (z. B. Entwurf einer künstlichen Minimalzelle, die sich selbst regenerieren kann).</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Fachgespräch (20 Min.)		
Lehr- / Lernformen			Seminar, Vorlesung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch (Prüfungssprache wahlweise Deutsch oder Englisch)		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.13] <i>Chemical Synthesis of Natural Products</i>	Chemische Naturstoffsynthese	Wahlpflichtmo- dul	7 CP (insg.) = 210 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 150 h	
Inhalte					
<p>Die chemischen Totalsynthesen typischer Alkaloide (Papaverin, Reserpin, Aspidospermidin, Hirsutin) und Polyketide (Erythromycin, FK 506, Epothilon) werden ausführlich diskutiert. Die Vorlesung geht vom methodischen Wissen des Bachelor-Curriculums aus und erweitert dieses systematisch. Ein Schwerpunkt dabei ist die Entwicklung moderner stereoselektiver Methoden und deren Einfluß auf mögliche Synthesekonzepte. So kann man Polyketide nicht nur durch Aldolreaktionen, sondern auch durch Crotyl-Übertragungen, 1,3-dipolare Cycloadditionen und enantioselektiv katalysierte Reaktion von Ketenen mit Aldehyden erhalten. Fragen zum Sinn und Wert von Totalsynthesen sowie ein Vergleich unterschiedlicher Synthesestrategien (linear versus konvergent; zielgerichtet versus diversitätsorientiert) runden die Veranstaltung ab.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die chemischen Totalsynthesen typischer Alkaloide (Papaverin, Reserpin, Aspidospermidin, Hirsutin) und Polyketide (Erythromycin, FK 506, Epothilon) werden ausführlich diskutiert. Die Vorlesung geht vom methodischen Wissen des Bachelor-Curriculums aus und erweitert dieses systematisch. Ein Schwerpunkt dabei ist die Entwicklung moderner stereoselektiver Methoden und deren Einfluß auf mögliche Synthesekonzepte. So kann man Polyketide nicht nur durch Aldolreaktionen, sondern auch durch Crotyl-Übertragungen, 1,3-dipolare Cycloadditionen und enantioselektiv katalysierte Reaktion von Ketenen mit Aldehyden erhalten. Fragen zum Sinn und Wert von Totalsynthesen sowie ein Vergleich unterschiedlicher Synthesestrategien (linear versus konvergent; zielgerichtet versus diversitätsorientiert) runden die Veranstaltung ab.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
<p>Keine</p>					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			<p>Keine</p>		
Leistungsnachweise			<p>Klausur (150 Min.)</p>		
Lehr- / Lernformen			<p>Vorlesung, Übung</p>		
Unterrichts- / Prüfungssprache			<p>Deutsch</p>		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			<p>Keine</p>		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.14] <i>Chemistry of Heterocycles</i>	Chemie der Heterozyklen	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		3 SWS
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	
Inhalte					
	<p><u>Vorlesung:</u> Nomenklatur heterozyklischer Systeme; Synthese und Eigenschaften aliphatischer, aromatischer und polyzyklischer Heterozyklen; Vorkommen und Bedeutung von Heterozyklen in Natur, Medizin und Materialwissenschaften</p> <p><u>Übung:</u> Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt.</p>				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Eigenschaften und die Nomenklatur einfacher und komplexer heterozyklischer Verbindungen. Sie erlernen die verschiedenen Methoden zur Synthese der wichtigsten stickstoff-, sauerstoff- und schwefelhaltigen Heterozyklen. Dabei wird auch auf aktuelle Methoden eingegangen. In der begleitenden Übung werden die Studierenden an die selbstständige Planung der Synthese heterocyclischer Verbindungen heran geführt.</p>				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
	Teilnahmenachweise	Keine			
	Leistungsnachweise	Klausur (150 Min.)			
	Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Übung			
	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch			
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Keine			
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:				
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				

Importmodul:

[2.15] <i>Structure and Function of Biomacromolecules</i>	Struktur und Funktion von Biomakromolekülen	Wahlpflichtmodul	7 CP (insg.) = 210 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 150 h	
Inhalte					
<p>Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen als Grundlage zum Verständnis ihrer Funktion</p> <p>Röntgenstrukturanalyse: Strukturelle und konformationell dynamische Eigenschaften von Molekülen/Biomakromolekülen; Struktur/Wirkungs-Beziehungen, Einführung in die rechengestützte Beschreibung und Analyse von Molekülen/Biomakromolekülen (Molecular Modeling), Kristallisation von Molekülen insbesondere Biomakromolekülen, Beurteilung und Bearbeitung von Kristallen als Vorbereitung eines Messexperimentes, Durchführung eines Messexperimentes, Einführung in kristallographische Grundlagen (Kristallsymmetrie und Raumgruppen, Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallen), besondere Herausforderungen in der Strukturlösung von Biomakromolekülen wie der Lösung des Phasenproblem, Ermittlung von Reaktionswegen aus Kristallstrukturen.</p> <p>NMR-Spektroskopie: theoretische Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Einführung des Produktoperator-Formalismus zur Beschreibung von NMR-Experimenten, grundlegende NMR-Experimente, Abhängigkeit der NMR-Messgrößen von Strukturparametern und der Moleküldynamik, Strukturbestimmung von Proteinen und RNA.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die Studierenden werden mit den wichtigsten Methoden zur Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen vertraut gemacht und erwerben ein Verständnis für den komplexen Zusammenhang zwischen der dreidimensionalen Struktur von Molekülen und ihrer biologischen Funktion. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen der verwendeten Strukturbestimmungsmethoden und sind in der Lage, den Informationsgehalt und die Zuverlässigkeit von publizierten Strukturen zu beurteilen. Darüber hinaus helfen ihnen die vermittelten Kenntnisse bei der Lösung von Strukturproblemen im Rahmen der späteren eigenen wissenschaftlichen Arbeit.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Klausur (180 Min.)		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch (teils Englisch)		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.16] <i>Pharmacology</i>	Pharmakologie	Wahlpflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
<p>Pharmakodynamik, Pharmakokinetik und Toxikologie von Arzneimitteln; Pathophysiologie und medikamentöse Therapie ausgewählter Erkrankungen; Arzneimittelentwicklung.</p> <p>Etwa zwei Drittel des Seminars wird in Form interaktiver Vorlesungen abgehalten, in der zweiten Hälfte stellen die Studierenden Inhalte in Referaten vor, die in Gruppenarbeit erarbeitet wurden.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Das Seminar vermittelt den Studierenden Grundlagenwissen aus den Bereichen der Pharmakologie und Toxikologie auf der Grundlage pathophysiologischer und -biochemischer Gesetzmäßigkeiten. Hierbei lernen die Studierenden, Wissen aus diesem Bereich eigenständig zu erarbeiten und vorzutragen. Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, auf der Basis pathophysiologischer und -biochemischer Erkenntnisse die Wirkungen und Nebenwirkungen von Arzneimitteln bei bestimmten Erkrankungen zu verstehen und zu erklären. Durch die Referate lernen sie insbesondere den Charakter der Arzneimittelentwicklung kennen. Somit erweitert das Modul auch ihr mögliches Berufsspektrum in Richtung Life-Science-Tätigkeiten.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			<ul style="list-style-type: none"> - Referat - Fachgespräch (20 Min.) oder Klausur (60 Min.) 		
Lehr- / Lernformen			Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Teilimportmodul:

[2.17] <i>Drug Development</i>	Wirkstoff- und Arznei-mittelentwicklung	Wahlpflichtmodul	5-6 CP (insg.) = 150-180 h		2,5-4 SWS
			Kontaktstudium 2,5-4 SWS / 37,5-60 h	Selbststudium 112,5 - 120 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Wirkstofftargets, Assay-Development, Homologie-Modellierung, Molekulares Docking, biophysikalische Methoden in der Wirkstoffforschung, Prinzipien der Medizinischen Chemie, Leitstruktur-Optimierung, Virtuelles Screening, Bioisosterenersatz, moderne Synthesemethoden, QSAR, Fragment-basiertes Wirkstoffdesign</p> <p><u>Seminar <i>Aktuelle Aspekte der pharmazeutischen Wissenschaften:</i></u> (optional) Seminar-Vorträge zu aktuellen Themen auf dem Gebiet der Wirkstoff- und Arzneimittelforschung</p> <p><u>Seminar <i>Case study:</i></u> Im Rahmen einer selbständig erarbeiteten Präsentation zu einem Beispiel einer erfolgreichen Arzneimittelentwicklung sollen die Studierenden in 2er Gruppen ihr erlerntes Wissen vertiefen, anwenden und gegenseitig präsentieren. Dabei steht die gesamte Wertschöpfungskette der Entwicklung eines Arzneimittels im Fokus, angefangen vom Wirkstoffdesign bis hin zur Marktzulassung.</p> <p><i>Das Seminar Aktuelle Aspekte der pharmazeutischen Wissenschaft kann optional besucht werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Durch die Vorlesung Wirkstoffdesign erlangen die Studierenden einen Einblick in die Wirkstoffforschung. Sie erarbeiten sich ein umfassendes Verständnis der interdisziplinären Ansätze in der Wirkstoffforschung und kennen die fächerübergreifende Herangehensweise bei der Identifizierung und Optimierung neuer Wirkstoffe.</p> <p>Durch die selbständige Bearbeitung eines Fallbeispiels einer erfolgreichen Arzneimittelentwicklung im Rahmen des Seminars Case study sind die Studierenden in der Lage, unter Anwendung ihrer im Masterstudium erworbenen Kompetenzen eigenständig komplexe pharmazeutische Sachverhalte zu recherchieren, aufzubereiten, zu bewerten und verständlich zu präsentieren.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminare: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Präsentation (20 Min.)		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

<p>[2.18] <i>Single-molecule spectroscopy and high-resolution microscopy</i></p>	<p>Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie</p>	<p>Wahlpflichtmodul</p>	<p>6 CP (insg.) = 180 h</p>		<p>4 SWS</p>
			<p>Kontaktstudium 4 SWS / 60 h</p>	<p>Selbststudium 120 h</p>	
<p>Inhalte</p>					
<p><u>Vorlesung:</u> Spektroskopische und mikroskopische Verfahren der Einzelmolekülfluoreszenz: Lokalisierung einzelner Moleküle, Tracking, Einzelmolekül-FRET, Fluoreszenzlöschung; Anwendungen von Einzelmolekülmethoden zur Untersuchung der Dynamik (z.B. Diffusion, Konformation, Bindungsstudien) einzelner Moleküle (z.B. Proteine, Nukleinsäuren, Liganden) in vitro und im zellulären Kontext; Methoden zur Überwindung der optischen Auflösungsgrenze in der Fluoreszenzmikroskopie (z.B. STED, STORM / PALM); Anwendung hochauflösender Fluoreszenzmikroskopie zur Untersuchung zellulärer Strukturen; quantitative, hochauflösende Fluoreszenzmikroskopie sowie gezielte Markierungsstrategien; Anwendung von Einzelmolekülmethoden zur Messung der Dynamik von Biomolekülen; Grundlagen der Fluoreszenz, der geometrischen Optik und des Aufbaus sowie der Funktionsweise von Mikroskopen <u>Übung:</u> Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird die Vorlesung von einer Übung begleitet.</p>					
<p>Lernergebnisse / Kompetenzziele</p>					
<p>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</p>					
<p>Keine</p>					
<p>Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen</p>					
<p>Teilnahmenachweise</p>				<p>Keine</p>	
<p>Leistungsnachweise</p>				<p>Klausur (120 Min.)</p>	
<p>Lehr- / Lernformen</p>				<p>Vorlesung, Übung</p>	
<p>Unterrichts- / Prüfungssprache</p>				<p>Deutsch</p>	
<p>Modulprüfung Form / Dauer / ggf. Inhalt</p>					
<p>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</p>				<p>Keine</p>	
<p>kumulative Modulprüfung bestehend aus:</p>				<p></p>	
<p>Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:</p>					

Importmodul:

[2.19] <i>X-ray structure analysis</i>	Röntgenstruktur-analyse	Wahlpflichtmo- dul	5 - 9 CP (insg.) = 150 / 270 h		3 - 7 SWS
			Kontaktstudium 3 - 7 SWS / 45 - 105 h	Selbststudium 105 - 165 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung</u>: Beugung von Röntgenstrahlen am Kristallgitter; Kristallsymmetrie; Methoden zur Lösung des Phasenproblems; Ablauf einer Röntgenstrukturanalyse (Datensammlung, Datenreduktion, Strukturlösung und -verfeinerung); Bestimmung der absoluten Konfiguration; Interpretation der Ergebnisse; kristallographische Datenbanken; weitere aktuelle Themen</p> <p><u>Praktikum</u> (optional): Benutzung kristallographischer Programme; Durchführung einer Röntgenstrukturanalyse; Darstellung und Interpretation der Ergebnisse; Vergleich mit publizierten Kristallstrukturen.</p> <p><i>Die Vorlesung ist verpflichtend, das Praktikum ist optional.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung</u>: Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen der Röntgenstrukturanalyse (inkl. Kristallsymmetrie) sowie den Ablauf einer Röntgenstrukturanalyse kennen und verstehen die dafür erforderlichen Methoden. Nach der Vorlesung sind sie in der Lage, die Ergebnisse sachkundig zu interpretieren.</p> <p><u>Praktikum</u>: Nach dem Praktikum sind sie in der Lage, Kristallstrukturen selbst zu bestimmen und mit kristallographischen Datenbanken umzugehen.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Praktikum: Bestandene Klausur zur Vorlesung					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise					
Leistungsnachweise					
- Vorlesung: Klausur (120 Min.) - Praktikum (optional): Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche					
Lehr- / Lernformen					
Vorlesung, Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache					
Deutsch					
Modulprüfung					
Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
Keine					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[2.20] <i>Laser chemistry</i>	Laserchemie	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		3 SWS
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Laserprinzipien; Lasertypen; spezielle Eigenschaften von kohärentem Laserlicht; Vertiefung der mathematischen Beschreibung; grundlegende Prinzipien der linearen und nichtlinearen Optik; Realisierung von hochstabilen Dauer-strichlasern sowie gepulsten Laserquellen; spektroskopische Methoden (insbesondere elektronische Spektroskopie und Schwingungsspektroskopie); apparative Realisierung von spektroskopischen Prinzipien; Anwendung auf chemische Fragestellungen; gezielter Einsatz der Laserspektroskopie in den Biowissenschaften.</p> <p><u>Übung:</u> Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt. Diese beinhaltet die Beschäftigung mit Übungsaufgaben bzw. aktuelle Literaturbesprechungen und Laborführungen.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungsmöglichkeiten von Lasern und die erforderliche Instrumentierung zu erklären. Sie können entscheiden, ob eine wissenschaftliche Fragestellung mit Lasern untersucht werden kann und welche Laserinstrumente dafür verfügbar sind. Neue Forschungsergebnisse aus der aktuellen Forschung können sie mit einem Fachpublikum erörtern</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Klausur (120 Min.) zur Vorlesung		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Teilimportmodul:

[2.21] <i>Biophysics</i>	Biophysik	Wahlpflichtmodul	3 - 15 CP (insg.) = 90-450 h		2-12 SWS
			Kontaktstudium 2-12SWS / 30-180h	Selbststudium 60 - 270 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung - Einführung in die Biophysik:</u> Struktur, Dynamik und Funktion von Proteinen und Nucleinsäuren, z.B. im Hinblick auf Molekulare Motoren, Informationsübertragung, Energiewandlung, Sensorik; Eigenschaften biologischer Membranen; Erregungsleitung; Reaktionsmechanismen; experimentelle Methoden zur Untersuchung von Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle; theoretische Methoden zu ihrer Beschreibung. Zur Vertiefung des Vorlesungs-stoffs findet eine Übung statt.</p> <p><u>Seminar (optional):</u> Referat und Diskussion zu biophysikalischen Fragestellungen mit Bezug zur Vorlesung oder Themen aus der biophysikalischen Literatur.</p> <p><u>Praktikum (optional):</u> Experimente zu Methoden und Fragestellungen der modernen Biophysik (z. B. Spektroskopie, medizinische Physik, Membranbiophysik).</p> <p><u>Vorlesung - (Bio-)molekulare Dynamik:</u> Experimentelle Methoden werden vorgestellt aus den Bereichen: zeitaufgelöste Röntgenbeugung, Kristallographie und Elektronenbeugung; Ultrakurzzeitspektroskopie; mehrdimensionale optische Spektroskopie; Einzelmolekülspektroskopie; Einzelmolekülmikroskopie; Kraftmikroskopie; Optische Pinzetten; zeitaufgelöste NMR-Spektroskopie; Massenspektrometrie. Der Informationsgehalt der verschiedenen Experimente wird anhand wichtiger Beispiele erläutert. Diese umfassen unter anderem: Molekulare Motoren; Enzymfunktion; Photorezeptoren; Photosynthese; Proteinfaltung; Protonentransfer; Bruch und Bildung chemischer Bindungen; Katalysatoren; Bildung transientser Strukturen in Flüssigkeiten; Energietransfer in Molekülen; Aufklärung von Reaktionsmechanismen.</p> <p><i>Die Vorlesungen können unabhängig voneinander und auch einzeln gehört werden. Die Teilnahme an Seminar oder/und Praktikum ist optional und an Teilnahmevoraussetzungen gebunden. Eine Anmeldung zum Praktikum ist erforderlich; die Teilnahme kann aus Kapazitätsgründen beschränkt sein. Die Praktikumsregularien werden zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung, Seminar, Praktikum - Biophysik:</u> Die Studierenden lernen die Struktur und den Aufbau von biologischen Makromolekülen und Membranen kennen und erhalten einen Einblick in die Dynamik dieser Systeme, die Funktion von Proteinen, die Reaktionskinetik und die Bioenergetik. Sie lernen spektroskopische Techniken und Beugungstechniken zur Untersuchung von Struktur und Dynamik biologischer Makromoleküle kennen und erwerben die Fähigkeit, biophysikalische Zusammenhänge zu verstehen, darzustellen und zu diskutieren sowie grundlegende biophysikalische Experimente durchzuführen.</p> <p><u>Vorlesung - (Bio-)molekulare Dynamik:</u> Die Studierenden erlangen einen Überblick über dynamische Prozesse in Molekülen mit Bedeutung für chemische Reaktionen, für die Funktion von biologischen Makromolekülen im Organismus und für Strukturbildung in kondensierter Materie. Die Bedeutung der Kopplung von Prozessen auf verschiedenen Zeitskalen (Femtosekunden bis Sekunden), sowie auf verschiedenen Längenskalen (Bruchteil einer Bindungslänge bis hin zum Durchmesser großer Proteine) wird erarbeitet. Die Studierenden lernen aktuellste Methoden kennen, die die Messung von Moleküldynamik auf diesen Zeit- und Längenskalen ermöglichen. Die Studierenden können die Aussagekraft von Experimenten in der Fachliteratur kritisch beurteilen. Die Studierenden können beurteilen welche Informationen über Moleküldynamik mit unterschiedlichen Methoden zugänglich sind und die Methode wählen, die für eine bestimmte Fragestellung geeignet ist. Die Studierenden können die Bedeutung von Moleküldynamik für unterschiedliche Phänomene (chemische Reaktionen, Proteinfunktion, Strukturbildung in kondensierter Materie) einschätzen.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
<p>Seminar: Leistungsnachweis zur Vorlesung <i>Einführung in die Biophysik</i> oder <i>(Bio-)molekulare Dynamik</i> Praktikum: Leistungsnachweis zur Vorlesung <i>Einführung in die Biophysik</i></p>					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Übung & Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungen: je Klausur (90 Min.) oder Fachgespräch (30 Min.) - Seminar: Präsentation (30 Min.) - Praktikum: Erfolgreiche Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche (siehe Praktikumsregularien) 		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar, Praktikum		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Teilimportmodul:

[2.22] <i>Electron Microscopy with Image Processing</i>	Elektronenmikroskopie mit Bildverarbeitung	Wahlpflichtmo- dul	6 CP (insg.) = 180 h		6 SWS
			Kontaktstudium 6 SWS / 90 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Elektronenmikroskopie, Kryo-Elektronenmikroskopie, Einzelpartikelanalyse, Kryo-Elektronentomographie, Zelluläre Kryo-Elektronentomographie, Korrelative Licht- und Elektronenmikroskopie, Bildgebende Verfahren, Methoden der Bildrekonstruktion, Methoden zur Vermeidung des Hintergrundrauschens, Methoden der Bildmanipulation, Fourier Transformation, Programmieren mit MATLAB, Programmieren mit C/C++.</p> <p><u>Übung:</u> Die Studierenden wenden ihre theoretischen Kenntnisse an und erlernen moderne Programmiersprachen (z.B. MATLAB, C/C++) und moderne Software-Entwicklung. Es werden Hausaufgaben gestellt, die in der nächsten Stunde besprochen werden.</p> <p><u>Praktikum:</u> In der Blockveranstaltung werden nach jeweils 2-stündiger Einführungsvorlesung praktische Aspekte der biologischen Elektronenmikroskopie und Bildverarbeitung direkt an den Forschungsgeräten in Kleingruppen bearbeitet.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>In der <u>Vorlesung</u> Elektronenmikroskopie mit Bildverarbeitung lernen die Studierenden die theoretischen Grundlagen der biologischen Elektronenmikroskopie (insbesondere der Einzelpartikel Kryo-Elektronenmikroskopie und der zellulären Elektronentomographie). Begleitend werden die grundlegenden Algorithmen der Bildverarbeitung eingeführt und die Studierenden können anhand dieser Grundlagen selbst neue und fortgeschrittene Algorithmen entwerfen. Es werden die mathematischen Grundlagen und Anwendungen diskutiert. Ziel der Vorlesung ist es, fundiertes Hintergrundwissen der Elektronenmikroskopie zu vermitteln, wodurch die Studierenden ihre zukünftigen Elektronenmikroskopie-Projekte erfolgreich verfolgen können.</p> <p>In den zugehörigen <u>Übungen</u> können die Studierenden ihre theoretischen Kenntnisse anwenden. Sie werden mit (a) allgemeinen Methoden der Prozessierung elektronenmikroskopischer Daten und (b) der Bildverarbeitung in MATLAB vertraut gemacht. In den Hausaufgaben vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse und präsentieren ihre Ergebnisse in der nächsten Stunde.</p> <p>Der Vorlesungsteil des <u>Praktikums</u> vermittelt die Grundlagen der Transmissions- und Rasterelektronenmikroskopie (TEM und SEM) und gibt eine Übersicht über Probenvorbereitungstechniken. Weiterhin werden Bildverarbeitungstechniken vorgestellt, die in der strukturellen Elektronenmikroskopie angewendet werden. Im praktischen Teil wird in Kleingruppen (3-4 Studierende) gearbeitet. Die Studierenden werden Negativfärbung und Kryo-Fixationsmethoden anwenden, die Ultramikrotomie mit Diamantmessern ausführen und praktische Erfahrungen an TEMs sammeln.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Übung & Praktikum: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung: Fachgespräch (30 Min.) - Übung: kommentierte Hausaufgabe - Praktikum: Präsentation eines Forschungsartikels 		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung, Praktikum		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch, Deutsch auf Wunsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

<p>[2.23] <i>Introduction to Biomolecular Simulations</i></p>	<p>Modellierung und Simulation von Biomolekülen</p>	<p>Wahlpflichtmodul</p>	<p>6 CP (insg.) = 180 h</p>		<p>4 SWS</p>
			<p>Kontaktstudium 4 SWS / 60 h</p>	<p>Selbststudium 120 h</p>	
<p>Inhalte</p>					
<p><u>Vorlesung:</u> Dieser Kurs erklärt die physikalischen Grundprinzipien biomolekularer Simulationen: Wiederholung von Klassischer und Statistischer Mechanik, Grundlagen klassischer Molekulardynamik (MD) und Monte Carlo (MC) Simulationen sowie Anwendung auf biologische Systeme (z.B. Proteine, Lipide, Nukleinsäuren). Beschreibung molekularer Kräfte, atomistischer und vergrößerter Kraftfelder, impliziter und expliziter Solvationsmodelle. Einführung fortschrittliche Sampling Techniken wie Umbrella sampling und free energy perturbation. Berechnung von thermodynamischen Größen aus mikroskopischen MD Trajektorien.</p> <p><u>Übung:</u> Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird die Vorlesung von einer praktischen Übung und eigenständiger Literaturlerarbeit begleitet.</p>					
<p>Lernergebnisse / Kompetenzziele</p>					
<p>Ziel dieses Moduls ist, den Studierenden Einsichten in „state of the art“-Methoden der biomolekularen Modellierung und Simulation zu geben. Es wird vermittelt, welche Fragestellungen mit welchen Methoden beantwortet werden können und wo die Grenzen bzw. Schwachpunkte der jeweiligen Methoden liegen. Der theoretische Hintergrund wird durch praktische Computer-Übungen und Beispiele aus der aktuellen Forschung (z.B. Proteine und Membran/Protein-Systeme, Nukleinsäuren) vertieft.</p>					
<p>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</p>					
<p>Keine</p>					
<p>Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen</p>					
<p>Teilnahmenachweise</p>			<p>Übung: Regelmäßige und aktive Teilnahme, Bearbeitung der Übungen</p>		
<p>Leistungsnachweise</p>			<p>Klausur (90 Min)</p>		
<p>Lehr- / Lernformen</p>			<p>Vorlesung, Übung</p>		
<p>Unterrichts- / Prüfungssprache</p>			<p>Englisch</p>		
<p>Modulprüfung</p>			<p>Form / Dauer / ggf. Inhalt</p>		
<p>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</p>			<p>Keine</p>		
<p>kumulative Modulprüfung bestehend aus:</p>					
<p>Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:</p>					

Importmodul:

[2.24] <i>Computational Drug Design</i>	Computerorientierte Medikamententwicklung	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Die Theorie und Anwendung von computerorientierten Methoden, die in der Medikamententwicklung und -forschung eingesetzt werden, werden anwendungsorientiert dargestellt. Zu diesem Zweck werden verschiedene computerorientierten Methoden wie Docking, Modellierung, ligandenbasierte Betrachtungsweisen, bioinformatische Ansätze sowie auf Molekulardynamik (MD) Simulationen basierende Techniken vorgestellt. Ihre Verwendungen in der Medikamententwicklung werden an zahlreichen Beispielen aus der wissenschaftlichen Literatur diskutiert. Darüber hinaus werden für jede Methode die geläufigsten Softwares vorgestellt und Übungen zur Verwendung dieser Software in die Vorlesungen integriert.</p> <p><u>Praktikum:</u> Im praktischen Teil wird jede dieser Methoden auf einfache Probleme der Medikamententwicklung angewendet. Als Übungen dienen hierbei eine Vielzahl von computerorientierten Methoden der theoretische Biophysik, Biochemie und Medizinalchemie.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Dieses Modul soll den Studierenden die modernen Computertools vorstellen, die häufig für die Medikamententwicklung angewendet werden. Die Studierenden lernen die Theorie, Verwendung und Limitation jeder Methode und wie sie diese für bestimmte Projekte verwenden. Durch die Fokussierung auf Beispielprogramme lernen die Studierenden darüber hinaus, in verschiedenen Projekten Rechenmethoden anzuwenden.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise					
Leistungsnachweise					
Klausur (90 Min.) oder Fachgespräch (30 Min.) zur Vorlesung					
Lehr- / Lernformen					
Vorlesung, Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache					
Englisch					
Modulprüfung					
Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
Keine					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Teilimportmodul:

<p>[2.25] <i>Molecular Biosciences</i></p>	<p>Molekulare Biowissenschaften</p>	<p>Wahlpflichtmodul</p>	<p>6 CP (insg.) = 180 h</p>		<p>4 SWS</p>
			<p>Kontaktstudium 4 SWS / 60 h</p>	<p>Selbststudium 120 h</p>	
<p>Inhalte</p>					
<p>In diesem Modul müssen vier Vorlesungen aus dem Bereich der molekularen Biowissenschaften belegt werden. Die Vorlesungen be- fassen sich mit unterschiedlichen molekularen Aspekten der Biologie. Folgende acht Vorlesungen können besucht werden: <u>Entwicklungsbiologie & Genetik:</u> In der Veranstaltung werden Aspekte der Entwicklungsbiologie sowie der klassischen und molekular- gen Genetik der Pilze behandelt. Spezielle Schwerpunkte sind die genetischen Grundlagen der vegetativen und sexuellen Entwicklung, der Alterung sowie der Interaktionen von Pilzen mit Pflanzen und Tieren. Darüber hinaus werden Konzepte zur Verwendung von bio- logischen Modellsystemen und die Translation von Erkenntnissen auf höhere Systeme vermittelt. <u>Genomfunktion & Genregulation:</u> Molekulargenetik und Molekularbiologie von archaealen und bakteriellen Modellarten. Genom und Regulation der Genexpression auf unterschiedlichen Ebenen, Stoffwechselregulation. Moderne Methoden der Molekulargenetik, Mo- lekularbiologie, Biochemie, Mikrobiologie und Zellbiologie. Molekulare & angewandte Mikrobiologie: Im Vordergrund steht die Vermittlung der molekularen Basis der Adaptation von Mikroben an ihre Umwelt, die Signalerkennung und Signalweiterleitung bis hin zur Regulation von Transkription und Enzymaktivität. <u>Pflanzliche Biochemie:</u> Die Vorlesung befasst sich mit der Biochemie der Chloroplasten, Stoffwechselflüssen und ihrer Regulation, sowie der Bioenergetik photosynthetischer Organismen. <u>RNA-Biologie:</u> Inhalte dieser Vorlesung umfassen chemische Struktur und Konformation von RNA Bausteinen, Sekundär- und Terti- ärstruktur von RNA, regulatorische RNA-Elemente in Prokaryoten, RNA-basierte Mechanismen in Eukaryoten, Struktur und Funktion von RNA-basierten molekularen Maschinen am Beispiel vom Ribosom und Spleißosom. <u>Biosynthese von Naturstoffen:</u> In diesem Modul erhalten die Studierenden eine funktionelle Übersicht über Sekundär-stoffe. Ein Schwerpunkt liegt auf den Biosynthesewegen, die zu Polyketiden und Peptiden, aber auch zu anderen Naturstoffklassen (Alkaloide, Terpene, Phenylpropanoide) führen. Dabei wird auf typische Reaktionsabläufe exemplarisch eingegangen. Weitere Inhalte sind Gen- klonierungen und genetische Stoffwechselmodifikationen in verschiedenen Organismen. <u>Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme:</u> Die Veranstaltungen beinhalten die Zellbiologie höherer Eukaryoten mit Fokus auf die Themengebiete intrazellulärer Stofftransport und Membranbiologie, sowie die zelluläre Biochemie von Eukaryoten am Beispiel von Säugerzellen, Hefen und Pflanzen. Spezielle Schwerpunkte sind der Signal-transport und seine Spezifitäten in den verschiedenen Systemen, der Proteintransport in Zellen von der Synthese bis zum Abbau, Stoffflüsse in der Zelle und über die Memb- ran, und Organell- und Proteinkomplexdynamik. <i>Es müssen vier Vorlesungen gewählt werden.</i></p>					
<p>Lernergebnisse / Kompetenzziele</p>					
<p>Die Studierenden werden nach Abschluss dieses Moduls ein Spektrum von speziellen Aspekten der pflanzlichen Biochemie, Mikrobi- ologie und Molekularbiologie überblicken. Dieses Spezialwissen hilft den Studierenden bei der Anfertigung von Seminararbeiten und bei der Suche nach einem Forschungsfeld.</p>					
<p>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</p>					
<p>Keine</p>					
<p>Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen</p>					
<p>Teilnahmenachweise</p>					
<p>Leistungsnachweise</p>					
<p>Lehr- / Lernformen</p>					
<p>Unterrichts- / Prüfungssprache</p>					
<p>Modulprüfung</p>					
<p>Form / Dauer / ggf. Inhalt</p>					
<p>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</p>					
<p>kumulative Modulprüfung bestehend aus:</p>					
<p>Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:</p>					

Teilimportmodul:

<p>[2.26] <i>Toxicology and ecology</i></p>	<p>Toxikologie und Ökologie</p>	<p>Wahlpflichtmodul</p>	<p>6 CP (insg.) = 180 h</p> <table border="1" data-bbox="919 165 1362 226"> <tr> <td data-bbox="919 165 1155 226"> <p>Kontaktstudium 4 SWS / 60 h</p> </td> <td data-bbox="1155 165 1362 226"> <p>Selbststudium 120 h</p> </td> </tr> </table>	<p>Kontaktstudium 4 SWS / 60 h</p>	<p>Selbststudium 120 h</p>	<p>4 SWS</p>
<p>Kontaktstudium 4 SWS / 60 h</p>	<p>Selbststudium 120 h</p>					
<p>Inhalte</p>						
<p><u>Grundlagen der Ökotoxikologie:</u> Die Vorlesung vermittelt theoretisches Faktenwissen im Fach Ökotoxikologie. Es werden allgemeine und vertiefte spezifische Kenntnisse zum Verhalten und zu den Effekten von Chemikalien in der Umwelt, ihren Wirkungen auf Organismen und Lebensgemeinschaften sowie zur Erfassung des von ihnen ausgehenden Risikos für die Ökosysteme vermittelt.</p> <p>Es werden folgende thematischen Schwerpunkte behandelt: Produktion und Freisetzung von Schadstoffen, Eintragspfade von Schadstoffen in Ökosysteme, Verhalten von Schadstoffen in Umweltkompartimenten, Langstreckentransport von Chemikalien, Persistenz und abiotische Umwandlung, Verbleib von Schadstoffen in terrestrischen und aquatischen Ökosystemen, Toxikokinetik und Toxikodynamik, Aufnahme und Akkumulation von Schadstoffen, Verteilung, Umwandlung und Ausscheidung durch Organismen, Charakterisierung von Vergiftungen, Wirkmechanismen und Konzentrations-Wirkungsbeziehungen, Biologische Testverfahren, Umweltrisikobewertung von Chemikalien, Grenzwerte und ihre Ableitung, Biomonitoring und Bioindikation, Fallbeispiele für Schadstoffwirkungen.</p> <p><u>Einführung in die Humantoxikologie:</u> In der Vorlesung wird eine Einführung in alle Bereiche der Humantoxikologie gegeben. Neben den toxikologischen Grundlagen (Allgemeine Toxikologie; Teil 1 der Vorlesung) wird die Toxikologie wichtiger Organsysteme (Teil 2) und exemplarischer Substanzgruppen (Teil 3) als Grundlegung der Speziellen Toxikologie vermittelt.</p> <p>Im Teil 1 werden die Aufgaben der Toxikologie charakterisiert und Toxikodynamik und Toxikokinetik als die beiden Hauptdisziplinen der Toxikologie näher beleuchtet. Allgemeine Regeln der Wirkungscharakterisierung von Schadstoffen und der Beschreibung von Wirkungsmechanismen werden thematisiert. In der Toxikokinetik werden Gesetzmäßigkeiten von Aufnahme, Verteilung, Abbau und Ausscheidung toxischer Substanzen durch den menschlichen Organismus dargestellt. Schließlich sind die Toxizitätsbewertung gefährlicher Substanzen und die Behandlung von Vergiftungen weitere Themenkreise.</p> <p>Im Teil 2 werden toxische Wirkungen von Substanzen auf die Verdauungs- und Ausscheidungsorgane, das Blut und die blutbildenden Organe, das Immun- und Nervensystem (inkl. Sinnesorgane) sowie Haut und Lunge dargestellt. Besonderes Augenmerk wird auf fruchtschädigende (teratogene), krebserzeugende (kanzerogene) und hormonähnliche (endokrine) Wirkungen von gefährlichen Stoffen gelegt.</p> <p>Im letzten Vorlesungsabschnitt werden exemplarisch unterschiedliche Substanzgruppen und ihre toxischen Wirkungen vorgestellt. Hierzu gehören neben den Metallen und Metalloiden auch aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, organische Stickstoffverbindungen, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ether, Phosphorsäureester, Carbamate und Alkylanzien.</p> <p><u>Gewässerökologie:</u> Die Vorlesung vermittelt theoretisches Faktenwissen zur Limnologie. Im Mittelpunkt der Veranstaltung steht die Verknüpfung aller Teilbereiche limnologischen und gewässerökologischen Grundwissens im Hinblick auf den Gewässerschutz sowie auf die Charakterisierung der Wassergüte und des Gewässerzustandes. Im Einzelnen werden folgende Themenbereiche intensiv bearbeitet: Wasser als Lebensraum, Hydrobiologie, Abflusskomponenten, Kennzeichen stehender und fließender Gewässer, chemisch-physikalische Faktoren in Gewässern, Stoffhaushalt bzw. Stoffkreisläufe, Nährstoffverteilung, Seen- und Fließgewässertypen, Zonierung von Gewässern, Lebensgemeinschaften und Besiedlung von Gewässern, Nahrungsketten bzw. Nahrungsnetze in limnischen Systemen, Plankton, Neuston/Pleuston, Benthon, Nekton, anthropogene (stoffliche sowie gewässerbauliche) Belastung und Renaturierung von Gewässern, Gewässerstrukturgütekartierung und biologische Gewässergütebeurteilung, Makrozoobenthosanalysen, EU-Wasserrahmenrichtlinie und Bewirtschaftungskonzepte für Gewässer.</p> <p><i>Es müssen zwei Vorlesungen gewählt werden.</i></p>						
<p>Lernergebnisse / Kompetenzziele</p>						
<p><u>Grundlagen der Ökotoxikologie:</u> Die Studierenden sind mit wichtigen Stoffeigenschaften vertraut, die zur Freisetzung und Verbreitung von Schadstoffen in der Umwelt führen. Sie kennen die grundlegenden Austauschvorgänge für Chemikalien zwischen den Umweltkompartimenten und sind in der Lage, die Aufnahme, Metabolisierung und Ausscheidung von Substanzen durch tierische und pflanzliche Organismen vorherzusagen sowie ihr Gefährdungs- und Risikopotential einzuschätzen. Damit sind sie in der Lage, selbständig besonders problematische Substanzen zu identifizieren, diese bezüglich ihrer Umweltrelevanz voneinander abgrenzen und für nachfolgende Untersuchungen zu priorisieren. Die Studierenden verfügen über das theoretische Wissen für die Auswahl geeigneter experimenteller Methoden für die Erfassung möglicher Umweltgefährdungen und für die darauf beruhende quantitative Ableitung des Risikos, das von diesen Substanzen ausgeht. Sie können entsprechende Analysen eigenständig durchführen und deren Ergebnisse kritisch hinterfragen.</p> <p><u>Einführung in die Humantoxikologie:</u> Die Vorlesung vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse zu den Wirkungen von Substanzen auf den menschlichen Organismus. Neben toxikodynamischen Grundlagen, die eine Charakterisierung der Wirkungen von Chemikalien unter Berücksichtigung mechanistischer Aspekte, von Struktur-Wirkungs- und Dosis-Wirkungs-Beziehungen erlauben, stehen toxikokinetische Gesetzmäßigkeiten im Vordergrund, die die Aufnahme, Verteilung und Elimination von Substanzen in Abhängigkeit von ihren Stoffeigenschaften darstellen. Den Studierenden werden weiterhin die aktuellen Vorschriften und gesetzlichen Grundlagen für die Toxizitätsbewertung von Chemikalien und die Grundzüge der Behandlung von Vergiftungen vermittelt. Sie lernen die wichtigsten Wirkungen von Substanzen auf die verschiedenen Organsysteme des Menschen kennen sowie die Effekte wichtiger Substanzgruppen.</p> <p>Es werden allgemeine Mechanismen vorgestellt, die anhand von konkreten Beispielen noch tiefer thematisiert werden. Dies wird durch den Bezug zu alltäglichen Anwendungen verstärkt. Es herrscht ein positives Lernklima, in der auch die Studierenden aufgefordert werden, aktiv mitzudenken und ihre Vorschläge und Lösungen beizusteuern. Dabei wird auch Bezug auf aktuelle Fälle genommen.</p> <p>Es handelt sich bei dieser Vorlesung um eine Einführungsveranstaltung, jedoch werden neben den Grundlagen tiefergehende Systeme und Mechanismen erklärt. Eine weitere Spezialisierung ist mit anderen Veranstaltungen möglich.</p> <p><u>Gewässerökologie:</u> Die Studierenden werden theoretisch mit den Grundlagen der Limnologie vertraut sein, die physikalische und ökologische Funktionsweise von stehenden und fließenden Gewässern unterscheiden und beurteilen können, ökosystemare Zusammenhänge und Prozesse in unterschiedlichen aquatischen Ökosystemen vergleichen können, die Rolle der Gewässerökologie im Bezug zum Umweltschutz bewerten und die unterschiedlichen Auswirkungen von Beeinträchtigungen interpretieren können.</p>						

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
	Keine
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	
Leistungsnachweise	Jeweils Klausur über die Inhalte der jeweiligen Vorlesung (60 Min.)
Lehr- / Lernformen	Vorlesung
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch
Modulprüfung	Form / Dauer / ggf. Inhalt
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Keine
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

Importmodul:

[2.27] Soft Skills	Schlüssel-qualifikationen	Wahlpflichtmodul	3 - 9 CP = 120 - 270 h		2 - 6 SWS
			Kontaktstudium 2-6 SWS /30-90 h	Selbststudium 90 - 180 h	
Inhalte					
<p><u>Mentoring / Tutoring:</u> Anleitung studentischer Lerngruppen; Betreuung und Beratung von Studierenden in den Anfangs-semester.</p> <p><u>Patentrecht, Gebrauchsmuster, Design, Marke: Gewerblichen Rechtsschutz:</u> Überblick über die verschiedenen, relevanten Schutzrechte: Patent; Patentanmeldung; Gebrauchsmuster; Design; Marke; Besprechung der Verfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA): Von der Anmeldung bis zur Erteilung/Eintragung; Grundrisse europäischer und internationaler Anmeldeverfahren; Grundzüge des Arbeitnehmererfindungsrechts.</p> <p><u>Scientific English:</u> Bearbeitung englischsprachiger Fachtexte; Darstellung wissenschaftlicher Inhalte in englischer Sprache (Präsentation und Referat); Erarbeitung eines Beitrags für ein wissenschaftliches Journal.</p> <p><u>Deutsch für Studierende mit Deutsch als Fremdsprache:</u> Perfektionierung der deutschen Wissenschaftssprache für Nicht-Muttersprachler.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die Studierenden vertiefen Schlüsselqualifikationen wie Präsentationstechniken, Sprachkenntnisse sowie die Anleitung von studentischen Lerngruppen. Dabei üben sie die unterschiedlichen Rollen in Lerngruppen ebenso wie Diskussionsleitung oder Teamarbeit und bauen ihre Kommunikationsfähigkeit und Führungskompetenz aus. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse in den industrierelevanten Feld des gewerblichen Rechtsschutzes, wie Patentrecht, Gebrauchsmuster, Design, Marke und gewinnen Einblicke in den Umgang mit geistigem Eigentum, Arbeitnehmererfindungsrecht sowie den Anmeldeverfahren.</p> <p>Sie erlernen das wissenschaftliches Lesen, Verstehen, Übersetzen von wissenschaftlichen Artikel sowie den wissenschaftlichen "Small-talk" in englischer Sprache. Ferner üben und erlernen sie die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse in englischer Sprache.</p> <p>Sie erlangen eine vertiefte deutsche Sprachkompetenz um den Lehrveranstaltungen besser folgen zu können und um in schriftliche und mündlichen Prüfungen sich besser ausdrücken zu können.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			pro Veranstaltung ein Leistungsnachweis (max. 3 je nach Wahl der Lehrveranstaltung. Mentoring/Tutoring: Portfolio der Übungsstunden; Patentrecht: Präsentation (15 min.); Scientific English: Präsentation (10 Min.); Deutsch: Fachgespräch oder nach Vorgabe des ISZ)		
Lehr- / Lernformen			Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Keine		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					