

Modulkatalog

Bachelor of Science Biochemie

gültig für Studienanfänger ab dem WS 24/25

Modul BCHE-BSc-01	Mathematik	2
Modul BCHE-BSc-02	Physik I	4
Modul BCHE-BSc-03	Physik II	6
Modul BCHE-BSc-04	Allgemeine Chemie	8
Modul BCHE-BSc-05	Physikalische Chemie	10
Modul BCHE-BSc-06	Anorganische Chemie	12
Modul BCHE-BSc-07	Organische Chemie I	14
Modul BCHE-BSc-08	Organische Chemie II	16
Modul BCHE-BSc-09	Organische Chemie III	18
Modul BCHE-BSc-10	Biologie I	20
Modul BCHE-BSc-11	Biologie II	22
Modul BCHE-BSc-12	Biologie III	24
Modul BCHE-BSc-13	Biologie IV	26
Modul BCHE-BSc-14	Biologie V	28
Modul BCHE-BSc-15	Biochemie I	30
Modul BCHE-BSc-16	Biochemie II	33
Modul BCHE-BSc-17	Biochemie III	36
Modul BCHE-BSc-18	Methodische Ergänzung	38
Modul BCHE-BSc-19	Schlüsselkompetenzen	40

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche),

LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-01

1. Name des Moduls	Mathematik
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Mathematik / Prof. Dr. Mihaela Pilca
3. Inhalte des Moduls	Vorlesung Mathematik I - Mathematische Logik, Elementare Mengenlehre, vollständige Induktion, Auswahlen und der binomische Lehrsatz. - Grundlagen (insbesondere elementare Funktionen), Konvergenz (Folgen, Reihen), Grenzwerte von Funktionen, Stetigkeit (insbesondere Zwischenwertsatz, Satz von Weierstraß). - Differentialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen (Differenzierbarkeit, Extremwerte, Krümmungsverhalten, die Regel von l'Hôpital, der Satz von Taylor). - Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen (das Riemann-Integral, Stammfunktionen, partielle Integration, Substitutionsregel, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integrale). - Komplexe Zahlen und die komplexe Exponentialfunktion. - Gewöhnliche Differentialgleichungen (Richtungsfeld, Trennung der Variablen, Lineare Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung).
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Die Studierenden erwerben im Laufe dieses Moduls grundlegende und notwendige Kenntnisse (Begriffe und Methoden), um den mathematischen Überlegungen und Herleitungen in den theoretischen chemischen Fächern folgen zu können. Insbesondere wird dabei verfolgt, das funktionale und strukturierte Denken zu eröffnen und zu festigen, Zusammenhänge zu erkennen und mathematisch zu beschreiben.
5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	-
b) verpflichtende Nachweise	-
6. Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biochemie, B. Sc. Chemie und B. Sc. Wirtschaftskemie
7. Angebotsturnus des Moduls	WS, jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester	1. Semester
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 75 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 105 Std. Leistungspunkte: 6

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile

Nr.	P / O	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS	LP ¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Mathematik I	3	4	
2	P	Übung zur Vorlesung	Übungen zur Vorlesung	2	2	Voraussetzungen für die Klausurteilnahme: Erreichen von (insgesamt) mindestens 50% der Punkte der Übungsblätter.
3	O	Übung zur Vorlesung	Zentralübung	1		

12. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Mathematik I	Klausur ²	120 min	Am Ende der Vorlesungszeit des WS	100%

13. Bemerkungen

¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.

² Im Falle eines Drittversuchs haben die Studierenden die Wahl zwischen einer (schriftlichen) Klausur oder einer mündlichen Prüfung (30 Minuten).

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-02

1. Name des Moduls	Physik I
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Biophysik / Prof. Dr. Remco Sprangers
3. Inhalte des Moduls	- Grundlagen - Translationsbewegungen - Kräfte und Bewegung im Kraftfeld - Energie und Arbeit - Der Stoß - Physik ausgedehnter Körper und Rotation - Schwingungen und Wellen - Physik der Fluide: Hydrostatik und -dynamik - Temperatur und Wärme - Gase - Zustandsänderungen und Kreisprozesse - Kinetische Gastheorie - Elektrostatik - Elektrodynamik - Magnetismus - Elektromagnetische Wellen - Geometrische Optik - Welleneigenschaften des Lichts - Beugung an Spalt und Gitter - Das Lichtmikroskop
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundbegriffe, Phänomene und Konzepte der klassischen Physik. Damit sind sie in der Lage, den auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten beruhenden Überlegungen und Herleitungen in den naturwissenschaftlichen Fächern zu folgen. Sie können einfache Probleme der Mechanik, Elektrizitätslehre und Optik lösen.
5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	Physikalische Schulvorbildung
b) verpflichtende Nachweise	-
6. Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biochemie
7. Angebotsturnus des Moduls	WS, jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester	1. Semester
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 150 davon: 1. Präsenzzeit: 60 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 90 Std. Leistungspunkte: 5

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile

Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Vorlesung Physik für Biologen und Biochemiker	3	4	
2	P	Übung zur Vorlesung	Übung zur Vorlesung	1	1	

12. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Vorlesung	Klausur	90 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des WS	100%

13. Bemerkungen

¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche),

LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-03

1. Name des Moduls	Physik II
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Biophysik / Prof. Dr. Christine Ziegler, Prof. Dr. Remco Sprangers
3. Inhalte des Moduls	Vorlesung Biologische Physik - Moderne Physik: Grundlagen Quantenmechanik, Grundexperimenten, Atommodelle, Orbitalmodell, Kernspaltung, Kernfusion - Mathematik in der Spektroskopie, Fourier-Transformation, Physikalische Prinzipien - Spektroskopische Methoden: Absorption und Spektrometer, UV/VIS/NIR, IR und Raman, Fluoreszenz, CD, Massenspektroskopie - 3D Strukturaufklärung: Elektronenmikroskopie, Röntgenstrukturanalyse, NMR spektroskopie - Mikrokalorimetrie: DSC, ITC Physikalisches Praktikum - Zehn zu den Inhalten der Vorlesung „Physik für Biologen und Biochemiker“ (Modul BCHE-BSc-M 02,Nr. 1) korrespondierende Versuche. - Das praktikumsbegleitende Seminar vertieft die theoretischen Grundlagen der Experimente.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage biochemisch relevante physikalische Sachverhalte und Methoden zu verstehen. Zudem werden die Grundkenntnisse spektroskopischer und dynamischer Methoden vermittelt.
5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	Physikalische Schulvorbildung
b) verpflichtende Nachweise	-
6. Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biochemie
7. Angebotsturnus des Moduls	SS, jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in	2 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester	2. und 3. Semester
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 135 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 105 Std. Leistungspunkte: 8

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile

Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP¹	Sem.	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Vorlesung Biologische Physik	2	3	SS	
2	P	Praktikum	Physikalisches Praktikum	5	3	WS	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle
3	P	Seminar	Seminar zu Nr. 2	2	2	WS	

12. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Vorlesung	Klausur ²	60 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des SS	100%

13. Bemerkungen

¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.

² Die Klausur zur Vorlesung Physik umfasst auch die Lehrinhalte der Veranstaltungen Nr. 2 und 3.

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-04

1. Name des Moduls	Allgemeine Chemie
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Chemie / Prof. Dr. Frank-Michael Matysik
3. Inhalte des Moduls	- Atomtheorie, empirische Gasgesetze und kinetische Gastheorie, mikroskopischer Aufbau der Materie: Elementarteilchen, Atome, Welle-Teilchen-Dualismus und Ansatz der Quantentheorie zur Beschreibung von Elektronen in Atomen, Diskussion der Resultate einfacher Einteilchensysteme, Ein- und Mehrelektronenatome, Aufbauprinzip des Periodensystems der Elemente, radioaktiver Zerfall. - Grundlagen der Stöchiometrie, chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, Lösungsvorgänge und Löslichkeitsprodukt, Säuren und Basen: Definitionen und quantitative Behandlung von Säure-Base Gleichgewichten und Puffersystemen, elektrochemisches Potenzial, Spannungsreihe, Redox- und Komplexe-gleichgewichte. - Die chemische Bindung: Ionenverbindungen, Metalle, Halbmetalle und das Bändermodell, die kovalente Bindung, Elektronegativität, Polarität und Dipolmoment, Beschreibung einfacher Moleküle anhand der MO-Theorie, räumliche Struktur von Molekülen, schwache Bindungskräfte. - Elementare Stoffkenntnisse zur Darstellung und zum Reaktivitätsverhalten ausgewählter Nichtmetalle und einfacher Verbindungen. Diese werden mit eindrucksvollen chemischen Experimenten unterlegt.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, empirische Beschreibungen und theoretische Ansätze in der Naturwissenschaft zu unterscheiden. Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit der Quantenmechanik zur Beschreibung der atomistischen Struktur der Materie und können ihre Resultate auf die Beschreibung chemischer Bindungen anwenden. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen der Elektronenstruktur und der räumlichen Struktur chemischer Verbindungen. Auch sind sie in der Lage, stöchiometrische Berechnungen im Kontext von Reaktionsabläufen und Gleichgewichtsprozessen in Lösung anzuwenden.
5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	Physikalisch-chemische Schulvorbildung
b) verpflichtende Nachweise	-
6. Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biochemie und B. Sc. Chemie
7. Angebotsturnus des Moduls	WS, jährlich

8. Das Modul kann absolviert werden in			1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester			1. Semester			
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte			Gesamt in Stunden: 270 davon: 1. Präsenzzeit: 120 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 150 Std. Leistungspunkte: 9			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile						
Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP ¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Allgemeine Chemie	4	6	
2	P	Übung zur Vorlesung	Übungen zur Vorlesung	3	2	
3	P	Vorlesung	Experimentalchemie	1	1	
12. Modulprüfung						
Kompetenz/Thema/Bereich		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote	
Allgemeine Chemie		Klausur ²	120 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des WS	100%	
13. Bemerkungen						
¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.						
² Wird eine Modulprüfung/Modulteilprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten gemäß § 25 Abs.1 Satz 1 (PO) ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Prüfung (30 Minuten) vor einem Prüfungsgremium aus mindestens einem Prüfer und einem Beisitzer abgehalten.						
Wird die mündliche Modulprüfung/Modulteilprüfung nicht bestanden, so führt dies gemäß § 28 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 (PO des Bachelorstudiengangs Biochemie vom 28.04.2016) zum endgültigen Nichtbestehen der Bachelorprüfung.						

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-05

1. Name des Moduls	Physikalische Chemie
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Chemie / Prof. Dr. Rainer Müller
3. Inhalte des Moduls	Physikalische Chemie - Die physikalische Chemie behandelt Konzepte, die zu einem besseren Verständnis der makroskopischen Eigenschaften der Materie führen. - Im Bereich der <u>Thermodynamik</u> wird zu Beginn das Verhalten idealer und realer Gase erörtert und mit dessen Hilfe das Prinzip der Zustandsfunktionen eingeführt. Durch Anwendung der Hauptsätze der Thermodynamik wird es möglich sein, die energetischen Verhältnisse von Prozessen zu analysieren, die von einfachen chemischen Reaktionen (Thermochemie) bis hin zur Wärmekraftmaschine führen werden. Mit dem chemischen Potenzial wird schließlich eine Größe eingeführt, die es erlaubt, Phasenübergänge von Reinstoffen (Schmelzen, Verdampfen), kolligative Eigenschaften von Mischungen (Gefrierpunktserniedrigung, osmotischer Druck,) und das Gleichgewicht chemischer Reaktionen zu beschreiben. - Im Bereich der <u>Grenzflächenchemie</u> werden die Grenzflächen-spannung, das Phänomen der Adsorption und die Bildung monomolekularer Schichten beleuchtet. - Der Bereich <u>Elektrochemie</u> umfasst die Unterscheidung zwischen galvanischer und elektrolytischer Zellen sowie die Herleitung und Anwendung der Nernst-Gleichung und der Faradayschen Gesetze. Neben der elektrochemischen Spannungsreihe werden auch Korrosionsvorgänge besprochen. - Im Bereich der <u>Kinetik</u> wird das Aufstellen der Geschwindigkeits-gesetze für einfache und zusammengesetzte Reaktionen sowie die Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeit chemischer Reaktionen besprochen. - In den die Vorlesung begleitenden Übungen werden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse zur Lösung konkreter physikalisch-chemischer Aufgaben angewendet. Physik.-chem. Praktikum - Im Praktikum wird das theoretische Wissen durch selbstständiges experimentelles Arbeiten vertieft. Schwerpunkte sind dabei das Erlernen der Funktionsweise der eingesetzten Geräte, die Beurteilung der versuchsspezifischen Gefahrenpotenziale sowie die Anwendung der Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis im Umgang mit und bei der Auswertung von Messdaten (Versuchsprotokolle).
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage, die Konzepte der chemischen Thermodynamik, der Elektro- und Grenzflächenchemie sowie der Kinetik chemischer Reaktionen wiederzugeben und diese problemorientiert anzuwenden. Die Studierenden können verschiedene Alltagsphänomene mithilfe physikalisch-chemischer Größen erklären und diese konkret berechnen. Das Modul soll den Studierenden die wissenschaftliche Denkweise der physikalischen Chemie vermitteln und damit zum Erkennen und Lösen fachrelevanter Probleme beitragen. Die Teilnehmer am Praktikum Physikalische Chemie sind in der Lage, verschiedene physikalisch-chemische Messmethoden anzuwenden und die damit erhaltenen experimentellen Daten kritisch zu analysieren.

5. Teilnahmevoraussetzungen						
a) empfohlene Kenntnisse		Mathematik				
b) verpflichtende Nachweise		Erfolgreicher Abschluss des Moduls BCHE-BSc-M 04				
6. Verwendbarkeit des Moduls		B. Sc. Biochemie				
7. Angebotsturnus des Moduls		WS, jährlich				
8. Das Modul kann absolviert werden in		1 Semester				
9. Empfohlenes Fachsemester		3. Semester				
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte		Gesamt in Stunden: 210 davon: 1. Präsenzzeit: 105 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 105 Std. Leistungspunkte: 7				
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile						
Nr	P / O	Lehrform	Themenbereich/ Thema	SWS / Std.	LP ¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung / Übung	Physikalische Chemie	3	4	
2	O	Seminar	Tutorium zur Vorlesung	3		
3	P	Praktikum	Physik.-chem. Praktikum	3	2	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle
4	P	Seminar	Seminar zum Praktikum	1	1	
12. Modulprüfung						
Kompetenz/Thema/Bereich		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt		Anteil an Modulnote
Vorlesung Physikalische Chemie		Klausur ²	120 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des WS		100 %
13. Bemerkungen						
¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.						
² Wird eine Modulprüfung/Modulteilprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten gemäß § 25 Abs.1 Satz 1 (PO) ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Prüfung (30 Minuten) vor einem Prüfungsgremium aus mindestens einem Prüfer und einem Beisitzer abgehalten.						
Wird die mündliche Modulprüfung/Modulteilprüfung nicht bestanden, so führt dies gemäß § 28 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 (PO des Bachelorstudiengangs Biochemie vom 28.04.2016) zum endgültigen Nichtbestehen der Bachelorprüfung.						

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-06

1. Name des Moduls	Anorganische Chemie
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Chemie / Prof. Dr. Arno Pfitzner
3. Inhalte des Moduls	Anorganische Stoffchemie - Vorkommen, Strukturen, Eigenschaften und Herstellung der Elemente; wichtige binäre Verbindungen der Elemente, technische Verfahren der anorganischen Grundstoffindustrie. Erste Arbeiten im chemischen Laboratorium - Dieses Praxismodul dient dem Einstieg ins sichere und saubere Arbeiten in einem chemischen Laboratorium. Dazu werden sowohl quantitative Bestimmungen von Konzentrationen bekannter Ionen oder Verbindungen in wässriger Lösung als auch qualitative Bestimmungen von Kationen und Anionen in unbekannten Mischungen durchgeführt. Es kommen verschiedene klassische Analyseverfahren, wie Titrations (z.B. Säure-Base-, Redox- und Fällungstitrations) und Bestimmungen unter Hinzuziehung einfacher apparativer bzw. instrumenteller Hilfsmittel, sowie einfache Handversuche und Vorproben bis hin zu einer vereinfachten Version des H₂S-Trennungsgangs zum Einsatz. So werden Prinzipien von Reaktionen in wässriger Lösung, wie z.B. Dissoziationsgleichgewichte, Komplexbildungskonstanten und Löslichkeitsprodukte an praktischen Beispielen vermittelt. - In einem präparativen Teil des Praktikums werden erste, einfache anorganische Präparate synthetisiert. Auf diese Weise werden die Studierenden an die vielfältigen Arbeitstechniken, den Aufbau von einfachen Glasapparaturen, die Bedienung von Laborgeräten etc. herangeführt.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einfache Reaktionsgleichungen zu formulieren. Sie erkennen die Zusammenhänge von chemischem Gleichgewicht und ablaufenden Reaktionen und können einfache theoretische Zusammenhänge im Kontext praktischer Problemstellungen anwenden. Sie können einfache Glasapparaturen aufbauen und erste chemische Reaktionen nach Vorschrift durchführen. Die Studierenden haben durch die praktischen Arbeiten, kombiniert mit der Vorlesung in anorganischer Chemie einen Überblick über die Chemie der Elemente gewonnen. Sie können aus der Stellung des Elements im Periodensystem Formeltypen für einfache anorganische Verbindungen ableiten. Die Studierenden können das erworbene exemplarische Wissen nutzen, um ihnen unbekannte anorganische Verbindungen einzuordnen. Auf der Basis der Struktur können sie sinnvolle Vorschläge zu den Eigenschaften dieser Verbindungen sowie zu deren Reaktivität machen. Für die Synthese einfacher binärer anorganischer Verbindungen können die Studierenden verschiedene Routen vorschlagen und bewerten.

5. Teilnahmevoraussetzungen						
a) empfohlene Kenntnisse				Allgemeine Chemie		
b) verpflichtende Nachweise				-		
6. Verwendbarkeit des Moduls				B. Sc. Biochemie		
7. Angebotsturnus des Moduls				SS, jährlich		
8. Das Modul kann absolviert werden in				1 Semester		
9. Empfohlenes Fachsemester				2. Semester		
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte				Gesamt in Stunden: 420 davon: 1. Präsenzzeit: 300 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 120 Std. Leistungspunkte: 14		
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile						
Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/ Thema	SWS / Std.	LP ¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Anorganische Chemie	3	4	
2	P	Praktikum	Praktikum Anorganische Chemie	15	7	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle
3	P	Seminar	Seminar zum Praktikum	2	3	
12. Modulprüfung						
Kompetenz/Thema/Bereich		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote	
Vorlesung Anorganische Chemie		Klausur	120 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des SS	50 %	
Seminar z. Praktikum		Klausur	120 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des SS	50 %	
13. Bemerkungen						
¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben. Wird eine Modulprüfung/Modulteilprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten gemäß § 25 Abs.1 Satz 1 (PO) ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Prüfung (30 Minuten) vor einem Prüfungsgremium aus mindestens einem Prüfer und einem Beisitzer abgehalten. Wird die mündliche Modulprüfung/Modulteilprüfung nicht bestanden, so führt dies gemäß § 28 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 (PO des Bachelorstudiengangs Biochemie vom 28.04.2016) zum endgültigen Nichtbestehen der Bachelorprüfung.						

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-07

1. Name des Moduls	Organische Chemie I – Grundvorlesung
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Chemie / Prof. Dr. Oliver Reiser
3. Inhalte des Moduls	- Prinzipien der OC: Struktur und Bindung, funktionelle Gruppen, Stereoisomerie, Delokalisation, Mesomerie, Katalyse. Zusammenhang zwischen organischer Stoffklasse, charakteristischer funktioneller Gruppe und deren Reaktivität: Alkane/ Radikalische Substitution, Alkene/ Elektrophile Addition, Halogenalkane/ Nucleophile Substitution, Aromaten/ Elektrophile Substitution, Carbonylverbindungen/ Nucleophile Acylsubstitution und Addition, Oxidationen/ Reduktionen. - Einführung in die Bioorganische Chemie: Kohlenhydrate, Proteine/ Enzyme/ Coenzyme, Nucleinsäuren.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	- Bezogen auf das Element Kohlenstoff kennen und verstehen die Studierenden die organischen Stoffgruppen und ihre spezifischen Eigenschaften, die jeweiligen funktionellen Gruppen und deren grundlegenden Reaktionsmechanismen und Einflussparameter, die Prinzipien der Stereoisomerie und Stereoselektivität, und außerdem bioorganische Stoffgruppen und deren Bedeutung in der chemischen Biologie - Die Studierenden können das erworbene exemplarische Wissen nutzen, um ihnen unbekannte organische Verbindungen einzuordnen. Auf der Basis der Struktur können die Studierenden sinnvolle Vorschläge zu den Eigenschaften dieser Verbindungen und Komplexe sowie zur Reaktivität machen.
5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	Organisch-chemische Schulkenntnisse
b) verpflichtende Nachweise	Erfolgreicher Abschluss des Moduls BCHE-BSc-M 04
6. Verwendbarkeit des Moduls	BSc Biochemie
7. Angebotsturnus des Moduls	SS, jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester	2. Semester
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 75 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 105 Std. Leistungspunkte: 6

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile

Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/ Thema	SWS / Std.	LP¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	OC Grundvorlesung	4	5	
2	P	Übung	Übung zur Vorlesung	1	1	

12. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
OC Grundvorlesung	Klausur	120 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des SS	100 %

13. Bemerkungen

¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.

Wird eine Modulprüfung/Modulteilprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten gemäß § 25 Abs.1 Satz 1 (PO) ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Prüfung (30 Minuten) vor einem Prüfungsgremium aus mindestens einem Prüfer und einem Beisitzer abgehalten.

Wird die mündliche Modulprüfung/Modulteilprüfung nicht bestanden, so führt dies gemäß § 28 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 (PO des Bachelorstudiengangs Biochemie vom 28.04.2016) zum endgültigen Nichtbestehen der Bachelorprüfung.

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche),

LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-08

1. Name des Moduls	Organische Chemie II – Reaktionsmechanismen und Spektroskopie
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Chemie / Prof. Dr. Alexander Breder, Prof. Dr. Ruth Gschwind
3. Inhalte des Moduls	Reaktionsmechanismen - Aufbauend auf der Grundvorlesung werden die organischen Reaktionsmechanismen vertieft und vor dem Hintergrund kinetischer wie thermodynamischer Aspekte kontextualisiert. Dies dient u.a. als Grundlage für das Verständnis von Selektivität (z.B. Chemo-, Regio- und Stereoselektivität) und Spezifität. - Konzeptionen zu Struktur-Reaktivitätsbeziehungen werden erweitert, systematisiert und auf verschiedene Reaktionsklassen wie z.B. Additionen, Substitutionen, Eliminierungen, Redoxreaktionen und perizyklische Reaktionen angewandt. Darüberhinaus werden erste Prinzipien zur stereoselektiven Synthese erarbeitet. Spektroskopie - Theorie ein-dimensionaler ^1H- und ^{13}C-NMR-Spektroskopie; Strukturanalyse mittels NMR-Spektroskopie, IR- und UV/VIS-Spektroskopie.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Reaktionsmechanismen - Die Studierenden haben einen Einblick in verschiedene Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie gewonnen. Querbezüge zu Reaktionsmechanismen in der Bioorganischen Chemie und Biochemie wurden hergestellt. - Die Studierenden können das erworbene exemplarische Wissen nutzen, um für die Synthese einfacher organischer Verbindungen verschiedene Routen vorzuschlagen und zu bewerten. Sicherheitstechnische, ökologische und ökonomische Gesichtspunkte werden dabei thematisiert. Spektroskopie - Die Studierenden haben einen Einblick in verschiedene spektroskopische Methoden bekommen. Sie kennen deren Vor- und Nachteile für die Strukturaufklärung und können ihre Anwendbarkeit auf spezifische Probleme abschätzen.
5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	Allgemeine Chemie; OC Grundvorlesung
b) verpflichtende Nachweise	-
6. Verwendbarkeit des Moduls	BSc Biochemie
7. Angebotsturnus des Moduls	WS, jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester	3. Semester

10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte			Gesamt in Stunden: 270 davon: 1. Präsenzzeit: 75 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 195 Std. Leistungspunkte: 9			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile						
Nr	P / O	Lehrform	Themenbereich/ Thema	SWS / Std.	LP¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	OC Reaktionsmechanismen	3	6	
2	O	Seminar	Tutorium zur Vorlesung	2		
3	P	Vorlesung	OC Spektroskopie	2	3	
4	O	Seminar	Tutorium zur Vorlesung	1		
12. Modulprüfung						
Kompetenz/Thema/Bereich		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt		Anteil an Modulnote
OC Reaktionsmechanismen		Klausur	120 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des WS		6/9
OC Spektroskopie		Klausur	120 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des WS		3/9
13. Bemerkungen						
¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben. Wird eine Modulprüfung/Modulteilprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten gemäß § 25 Abs.1 Satz 1 (PO) ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Prüfung (30 Minuten) vor einem Prüfungsgremium aus mindestens einem Prüfer und einem Beisitzer abgehalten. Wird die mündliche Modulprüfung/Modulteilprüfung nicht bestanden, so führt dies gemäß § 28 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 (PO des Bachelorstudiengangs Biochemie vom 28.04.2016) zum endgültigen Nichtbestehen der Bachelorprüfung.						

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-09

1. Name des Moduls	Organische Chemie III – Bioorganik und Grundpraktikum
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Chemie / Dr. Petra Hilgers, Prof. Dr. Oliver Reiser
3. Inhalte des Moduls	Bioorganik - Chemie der biologisch relevanten Heterozyklen; - Struktur, Eigenschaften und Chemie der Aminosäuren und Peptide; Analytik und Strukturaufklärung von Aminosäuren, Proteinen und Peptiden; Synthese von Aminosäuren und Peptiden; - Struktur, Eigenschaften und Chemie der Mono-, Oligo- und Polysaccharide; Synthese und chemische Modifizierung von Zuckern; - Struktur, Eigenschaften und Chemie der Nukleoside/Nukleotide/DNA/RNA; Synthese; Biosynthese der DNA (Replikation); - Struktur, Eigenschaften und Chemie der Lipide und Terpene Grundpraktikum - Synthese organischer Moleküle geringer bis mittlerer Komplexität, einfacher metallorganischer Verbindungen, auch unter Ausschluss von Luft und Feuchtigkeit. - Systematisches Erlernen von grundlegenden Laboratoriumsmethoden und Arbeitstechniken, wie Sublimation, Destillation, Extraktion oder Chromatographie, z.T. auch unter Inertgas, um Sauerstoff und Feuchtigkeit auszuschließen. - Planung von Experimenten nach Fachvorschriften. Sicherer Umgang und fachgerechte Entsorgung von Gefahrstoffen. Analytische Verfolgung des Reaktionsfortschritts durch einfache Techniken und Charakterisierung von Reaktionsprodukten durch Standardanalysetechniken, wie Schmelzpunkt- und Brechungsindexbestimmung, IR- und NMR-Spektroskopie; Protokollieren von Versuchsabläufen und -ergebnissen.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage - die Chemie der wichtigsten Biomoleküle zu vergleichen und die unterschiedlichen Synthesestrategien zu analysieren; - den Besonderheiten biologischer Moleküle in Labor und Produktion Rechnung zu tragen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage organische Synthesen, auch über mehrere Schritte, sowie erste einfache Synthesen von metallorganischen Verbindungen unter Inertgastchnik nach Fachanleitungen selbstständig zu planen und sicher durchzuführen. Dazu werden grundlegende Laboratoriums- und Analysetechniken, sowie der Umgang und die sichere Entsorgung von Gefahrstoffen beherrscht und angewandt. Reaktionsprodukte können durch Standardverfahren analysiert werden.

5. Teilnahmevoraussetzungen						
a) empfohlene Kenntnisse			Allgemeine Chemie			
b) verpflichtende Nachweise			Erfolgreicher Abschluss der Module BCHE-BSc-M 07 und Modulprüfung zu BCHE-BSc-M 08, LV Nr. 1			
6. Verwendbarkeit des Moduls			B. Sc. Biochemie und B. Sc. Chemie			
7. Angebotsturnus des Moduls			SS, jährlich			
8. Das Modul kann absolviert werden in			1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester			4. Semester			
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte			Gesamt in Stunden: 270 davon: 1. Präsenzzeit: 240 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 30 Std. Leistungspunkte: 9			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile						
Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/ Thema	SWS / Std.	LP ¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	OC Bioorganik	2	3	
2	P	Praktikum	OC Grundpraktikum	12	5	Regelmäßige Teilnahme, Vortestate, Versuchsprotokolle
3	P	Seminar	Seminar zum Praktikum	2	1	
12. Modulprüfung						
Kompetenz/Thema/Bereich		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote	
OC Bioorganik		Klausur	120 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des SS	100 %	
13. Bemerkungen						
¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben. Wird eine Modulprüfung/Modulteilprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten gemäß § 25 Abs.1 Satz 1 (PO) ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Prüfung (30 Minuten) vor einem Prüfungsgremium aus mindestens einem Prüfer und einem Beisitzer abgehalten. Wird die mündliche Modulprüfung/Modulteilprüfung nicht bestanden, so führt dies gemäß § 28 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 (PO des Bachelorstudiengangs Biochemie vom 28.04.2016) zum endgültigen Nichtbestehen der Bachelorprüfung.						

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-10

1. Name des Moduls	Biologie I - Allgemeine Biologie - Zellbiologie und Botanik
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Zellbiologie und Botanik / Prof. Dr. Thomas Dresselhaus
3. Inhalte des Moduls	Grundkenntnisse der Allgemeinen und Molekularen Zellbiologie und Überblick über die grundlegenden Aspekte der Botanik. Vorlesung Zellbiologie und Botanik - Methoden der Zellbiologie - Aufbau und Funktionen der eukaryotischen Zelle und seiner Bestandteile - Aufbau pflanzlicher Gewebe, Organe und deren Funktionen - wesentliche Organisationsformen und Baupläne der Pflanzen - Vermehrung und Fortpflanzung der Pflanzen (Algen, Moose, Farne, Samenpflanzen) Übungen zur Zytologie und Anatomie der Pflanzen - praktischer Umgang mit dem Lichtmikroskop - Herstellung pflanzenanatomischer Präparate - wissenschaftliches Zeichnen - Kenntnis der Organe und Gewebe der höheren Pflanzen
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage, - die Feinstruktur von Zellen und seiner Bestandteile (Organelle) zu skizzieren und benennen, sowie die jeweiligen Funktionen zu erläutern - Gewebe, Organe und Baupläne von Pflanzen zu skizzieren und benennen, sowie Funktionen zu erklären - Baupläne von Pflanzen in ökologischen und evolutionären Kontexten zu interpretieren, - die Vermehrung und Fortpflanzung der verschiedenen Organisationsformen zu erläutern, - die Struktur von pflanzlichen Zellen und Geweben im Lichtmikroskop zu identifizieren und Zeichnungen nach vorgegebenen wissenschaftlichen Kriterien anzufertigen, - eigenständig Präparate von pflanzlichen Zellen und Geweben herzustellen und lichtmikroskopisch zu untersuchen, - mikroskopische Arbeitsweisen zur Untersuchung von pflanzlichen Zellen und Geweben zielorientiert zu optimieren.

5. Teilnahmevoraussetzungen						
a) empfohlene Kenntnisse		-				
b) verpflichtende Nachweise		-				
6. Verwendbarkeit des Moduls		B. Sc. Biochemie				
7. Angebotsturnus des Moduls		WS, jährlich				
8. Das Modul kann absolviert werden in		1 Semester				
9. Empfohlenes Fachsemester		1. Semester				
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte		Gesamt in Stunden: 150 davon: 1. Präsenzzeit: 67,5 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 82,5 Std. Leistungspunkte: 5				
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile						
Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP ¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Allgemeine Biologie – Zellbiologie und Botanik	2,5	3	
2	P	Vorlesung	Vorlesung zu den Übungen zur Zytologie u. Anatomie der Pflanzen	0,5	1	
3	P	Übung	Übungen zur Zytologie und Anatomie der Pflanzen	1,5	1	Regelmäßige Teilnahme, Protokolle (Zeichnungen) zu jedem Kurstag
12. Modulprüfung						
Kompetenz/Thema/Bereich		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt		Anteil an Modulnote
Allgemeine Biologie – Zellbiologie und Botanik, Zytologie u. Anatomie der Pflanzen		Klausur ²	45 min	Am Ende des Kurses (Mitte des WS)		100%
13. Bemerkungen						
¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.						
² Das erfolgreiche Absolvieren der Studienleistungen zu Nr. 11.3 ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung. Dafür müssen zum Zeitpunkt der Prüfung mindestens 80% der Protokolle erbracht worden sein; die restlichen Protokolle sind in dem Fall nachzureichen.						

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-11

1. Name des Moduls	Biologie II - Allgemeine Biologie - Zoologie
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Zoologie / N. N. (Nachfolge Prof. Dr. Jürgen Heinze)
3. Inhalte des Moduls	Grundkenntnisse der Allgemeinen Biologie und Überblick über die grundlegenden Aspekte der Zoologie. - Aufbau von tierischen Zellen, Geweben und Organismen - wesentliche Baupläne von Tieren - Physiologie der Tiere - Verhalten der Tiere - Überblick über die Diversität von Tieren und ihrer Lebensweisen - Folgen des Diversitätsverlustes
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage, - die Baupläne der wesentlichen Tierstämme zu rekonstruieren, - selbstständig einfache Präparationen und Experimente durchzuführen und zu interpretieren.
5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	-
b) verpflichtende Nachweise	-
6. Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biochemie
7. Angebotsturnus des Moduls	WS, jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester	1. Semester
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 150 davon: 1. Präsenzzeit: 67,5 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 82,5 Std. Leistungspunkte: 5

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile

Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Allgemeine Biologie – Zoologie	2,5	3	
2	P	Vorlesung	Vorlesung zu den Übungen zur Zytologie u. Anatomie der Tiere	0,5	1	
3	P	Übung	Übungen zur Zytologie und Anatomie der Tiere	1,5	1	Regelmäßige Teilnahme, Protokolle (Zeichnungen) zu jedem Kurstag ²

12. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Allgemeine Biologie – Zoologie, Zytologie und Anatomie der Tiere	Klausur ²	45 min	Am Ende des Kurses (Ende des WS)	100%

13. Bemerkungen

¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.

² Das erfolgreiche Absolvieren der Studienleistungen zu Nr. 11.3 ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung. Dafür müssen zum Zeitpunkt der Prüfung mindestens 80% der Protokolle erbracht worden sein; die restlichen Protokolle sind in dem Fall nachzureichen.

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-12

1. Name des Moduls	Biologie III - Pflanzen- und Tierphysiologie
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Pflanzenphysiologie / Prof. Dr. Klaus Grasser, Tierphysiologie / Prof. Dr. Oliver Bosch
3. Inhalte des Moduls	Pflanzenphysiologie Grundkenntnisse über molekulare, zelluläre und physiologische Stoffwechsel-, Entwicklungs- und Bewegungsvorgänge bei Pflanzen. - Pflanzenbiotechnologie - Bewegungsphysiologie - Stoffwechselphysiologie - Entwicklungsphysiologie Tierphysiologie Grundkenntnisse über molekulare, zelluläre und physiologische Prozesse bei Organen von Tieren, sowie deren Zusammenspiel im Tier und/oder Mensch. - Muskelphysiologie - Nierenphysiologie - Neurophysiologie - Herzaktivität - Augenphysiologie
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Pflanzenphysiologie Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage, - Prinzipien und Anwendungen der Pflanzenbiotechnologie zu erläutern, - pflanzliche Bewegungsvorgänge und deren Regulation zu veranschaulichen, - die Steuerung pflanzlicher Stoffwechselreaktionen (z.B. Photosynthese, Nährstoffassimilation) und deren Zusammenhang mit Transportprozessen abzuleiten, - Wachstum und Entwicklung sowie deren Regulation durch Licht und Phytohormone zu erläutern. Tierphysiologie Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage, - die Physiologie der Atmung darzustellen, - die Physiologie des Herz-Kreislauf-Systems darzustellen, - die Physiologie der Verdauung und der Exkretionsorgane darzustellen, - die Grundlagen der Neuroendokrinologie und der Neurophysiologie darzustellen, - die Physiologie der Sinnesorgane darzustellen, - die Physiologie der Muskulatur darzustellen, - das erlangte physiologische Wissen zu einem Gesamtkontext zusammenzufügen, - das erlangte physiologische Wissen anzuwenden.

5. Teilnahmevoraussetzungen						
a) empfohlene Kenntnisse		-				
b) verpflichtende Nachweise		-				
6. Verwendbarkeit des Moduls		B. Sc. Biochemie				
7. Angebotsturnus des Moduls		WS, jährlich				
8. Das Modul kann absolviert werden in		1 Semester				
9. Empfohlenes Fachsemester		3. Semester				
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte		Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 90 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 150 Std. Leistungspunkte: 8				
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile						
Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP ¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Pflanzenphysiologie	3	4	
2	P	Vorlesung	Tierphysiologie	3	4	
12. Modulprüfung						
Kompetenz/Thema/Bereich		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt		Anteil an Modulnote
Pflanzenphysiologie		Klausur	90 min.	In der Mitte des WS		50%
Tierphysiologie		Klausur	90 min.	Am Ende des WS		50%
13. Bemerkungen						
¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben. Für nicht bestandene Modulteilprüfungen gelten dieselben Regelungen wie für nicht bestandene Modulprüfungen. Jede der beiden Teilprüfungen muss für sich bestanden sein.						

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-13

1. Name des Moduls	Biologie IV - Genetik
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Genetik / Prof. Dr. Wolfgang Seufert
3. Inhalte des Moduls	Vorlesung - Genome, Chromosomen, Gene: Organisationsformen und Variation, Origins, Centromere und Telomere, Genklassen und -familien - Regulation der Genexpression: Chromatinmodifikation und Epigenetik, Signal-gesteuerte Transkription, RNA-Prozessierung und -Interferenz, Translationskontrolle - Mutationen und Rekombination: Mutationstypen und deren Einfluss auf die Genexpression, Mutagenesen, Genome Editierung, DNA-Reparatur und Rekombination - Gentechnologie: Rekombinante DNA-Technologie, Transgene Organismen, Klonierung von Organismen, Gentherapie - Mitose, Meiose: Molekulare Steuerung des Zellteilungszyklus, Erzeugung von genetischer Vielfalt in der Meiose, Chromosomenverteilung in der Meiose - Klassische Genetik: mono- und di-hybride Erbgänge nach Mendel, geschlechtsgekoppelte Vererbung, Stammbaumanalyse, Kopplung und Kartierung von Genen, multiple Allele und Dominanzbeziehungen, genetische Interaktionen (Epistasie, Komplementation, Suppression), cytoplasmatische Vererbung Übung - Vertiefung des Stoffs der Vorlesung mit Hilfe von prüfungsrelevanten Fragen Praktikum - Experimente zur Mutationsanalyse - Komplementation und Genkopplung - Rekombinationsvermittelten Gendeletion - Proteinexpression und DNA-Fingerprintanalyse - Methoden: Transformation von E. coli und S. cerevisiae, DNA-Präparation, Restriktionsverdau, PCR, Agarosegel-elektrophorese, SDS-PAGE, Mikroskopie
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage, Vorlesung - den Aufbau des Erbmateri als zu beschreiben und Mechanismen zur Steuerung der Genexpression zu erklären, - Mutationen einzuordnen und damit molekulare Grundlagen von mutationsbedingten Krankheiten zu beschreiben, - DNA-Reparatur und Rekombinationsereignisse zu erklären - molekulare Grundlagen von gentechnologischen Verfahren zu verstehen, - Prozesse der Zellteilung und der Entstehung von Keimbahnzellen zu erläutern, - Vererbungsvorgänge und molekulare Mechanismen zu verbinden.

	Praktikum - grundlegende Techniken der Molekulargenetik wie DNA-Klonierung und Polymerase-Kettenreaktion (PCR) anzuwenden, - Entstehung, Reparatur und Nachweis von Mutationen zu beschreiben, - Komplementation und Gen-Kopplung zu analysieren, - Expressionskonstrukte und rekombinations-vermittelte Genveränderungen zu planen, - humane DNA-Polymorphismen nachzuweisen,					
5. Teilnahmevoraussetzungen						
a) empfohlene Kenntnisse	-					
b) verpflichtende Nachweise	Für 11.3: Bestandene Klausur zu 11. 1					
6. Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Biochemie					
7. Angebotsturnus des Moduls	SS, jährlich					
8. Das Modul kann absolviert werden in	1 Semester					
9. Empfohlenes Fachsemester	4. Semester					
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 120 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 120 Std. Leistungspunkte: 8					
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile						
Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Genetik	3	4	
2	P	Übung zur Vorlesung	Genetik	1	1	
3	P	Praktikum	Praktikum	4	3	Regelmäßige Teilnahme, Klausur
12. Modulprüfung						
Kompetenz/Thema/Bereich		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt		Anteil an Modulnote
Genetik		Klausur	90 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des SS		100%
13. Bemerkungen						
¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.						

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-14

1. Name des Moduls	Biologie V - Mikrobiologie
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Mikrobiologie / Prof. Dr. Dina Grohmann
3. Inhalte des Moduls	Vorlesung Mikrobiologie - Geschichte und Grundprinzipien der Mikrobiologie - mikrobieller Zellaufbau (z.B. Morphologie, Bestandteile einer Bakterienzelle, Zellwände, Zellanhänge, Genomorganisation, Sporen, Biofilme, etc.) - Wachstumsphysiologie (Molekulare Grundlagen Zellteilung, Kultivierung, Wachstumsfaktoren, Sterilisation, Antibiotika) - mikrobieller Stoffwechsel (Enzymreaktionen, Glykolyse, aerobe/anaerobe Atmung, Gärungen) - Molekularbiologie prokaryotischer Zellen (Transkription, Translation, CRISPR-Cas, Gentransfer) - virale Infektionen - Grundlagen bakterielle Infektion und Pathogenität - Grundlagen der Systematik von Prokaryoten Übung Mikrobiologie - Wiederholung von Inhalten der Vorlesung mit Hilfe prüfungsrelevanter Fragen Mikrobiologisches Praktikum - Grundlagen mikrobieller Arbeitstechniken - steriles Arbeiten - Medienherstellung - Färbungen - Umgang mit dem Lichtmikroskop - Versuche zur Isolierung und Charakterisierung von Mikroorganismen aus Umweltproben - einfache physiologische Tests - Bestimmungen des bakteriellen Wachstums - Auswirkungen von Antibiotika und Bakteriophagen - Inaktivierung von Genen mit CRISPR-Cas - Synthetische Mikrobiologie
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage, Vorlesung Mikrobiologie - wichtige Meilensteine der Mikrobiologie zu benennen, - den Aufbau prokaryotischer Zellen zu skizzieren und die Funktionen von Zellbausteinen zu erklären (insbesondere Unterschiede zwischen bakteriellen, archaeellen und eukaryotischen Zellen), - mikrobielles Wachstum und wichtige Parameter der Kultivierung zu beschreiben sowie Methoden zur Kontrolle mikrobiellen Wachstums zu unterscheiden, - die grundlegenden Stoffwechselprozesse prokaryotischer Zellen wiederzugeben und ihre Besonderheiten zu benennen, - die molekularen Abläufe innerhalb der prokaryotischen Zelle (z.B. Transkription, Translation, Regulation des Stoffwechsels) zu beschreiben, - zu erklären, welche Faktoren zur Pathogenität von Bakterien beitragen,

	- die Methoden und den Stand der Prokaryoten-Taxonomie und Systematik zu benennen. Mikrobiologisches Praktikum - sterile Kulturmedien herzustellen, sowie Bakterienkulturen steril zu transferieren und zu reinigen, - einfache Klassifizierungen von Bakterien mit Hilfe physiologischer Tests nach wissenschaftlichen Kriterien vorzunehmen und zu beurteilen, - eigenständig Präparate von Bakterienkulturen für Phasenkontrastmikroskope sowie Differenzierungsfärbungen herzustellen und lichtmikroskopisch zu untersuchen. - molekulare Aspekte der Mikrobiologie zu verstehen und anzuwenden.					
5. Teilnahmevoraussetzungen						
a) empfohlene Kenntnisse	-					
b) verpflichtende Nachweise	Für 11. 3: Bestandene Klausur zu 11. 1					
6. Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Biochemie					
7. Angebotsturnus des Moduls	SS, jährlich					
8. Das Modul kann absolviert werden in	1 Semester					
9. Empfohlenes Fachsemester	4. Semester					
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 120 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 120 Std. Leistungspunkte: 8					
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile						
Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Mikrobiologie	3	4	
2	P	Übung	Mikrobiologie	1	1	
3	P	Praktikum	Praktikum	4	3	Regelmäßige Teilnahme, Klausur
12. Modulprüfung						
Kompetenz/Thema/Bereich		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt		Anteil an Modulnote
Mikrobiologie		Klausur	90 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des SS		100%
13. Bemerkungen						
¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.						

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-15

1. Name des Moduls	Molekularbiologie und Biochemie
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Molekularbiologie und Biochemie / Prof. Dr. Reinhard Sterner
3. Inhalte des Moduls	Grundlagen der Molekularbiologie und Biochemie - H₂O, Kohlenstoff - Struktur und Eigenschaften von Aminosäuren - Struktur und Funktion von Proteinen (Myoglobin und Hämoglobin als Beispiele) - Methoden der Reinigung von Proteinen - Struktur von Kohlenhydraten - Struktur von Lipiden und Fettsäuren - Struktur und Eigenschaften von Nucleotiden und Nucleinsäuren - Aufbau Gen, Genom, Chromatin - Transkription, RNA-Prozessierung und Translation Biochemie - Stoffwechsel-Grundprinzipien (Anabolismus, Katabolismus, ATP, thermodynamische Grundlagen) - Enzymkinetik und ausgewählte katalytische Mechanismen - Fettabbau zur Energiegewinnung (Lipolyse, β-Oxidation) und Fettsäure- und Lipidbiosynthese - Kohlenhydratabbau und -synthese (Glycolyse, Citratzyklus, Atmungskette, oxidative Phosphorylierung, Gluconeogenese und Cori-Zyklus, Glycogenstoffwechsel) - Proteinabbau (Ubiquitin, Proteasom) - Aminosäureabbau (Transaminierung, Harnstoffzyklus) - Hormonelle Regulation des Stoffwechsels und Signaltransduktion (G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Kernrezeptoren, Kinase-gekoppelte Rezeptoren, Glucagon und Insulin) - Nukleotidsynthese und Nukleotidabbau - Regulation von Transkription und Translation - Membranbiochemie (Aufbau und Eigenschaften von Lipidmembranen, Membrantransportmechanismen, Ionenkanäle, Membran- und Aktionspotentiale, Liganden-gesteuerte Ionenkanäle) Biochemisches Grundpraktikum - 10 Praktikumsversuche vermitteln parallel zur Vorlesung (Grundlagen der Molekularbiologie und Biochemie) grundlegende Methoden der Biochemie (Proteinreinigung und – analytik, Gelelektrophorese, Spektroskopie, kinetische Analyse, Dünnschicht- und Gaschromatographie). - Das praktikumsbegleitende Seminar vertieft die theoretischen Grundlagen der Methoden.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage, Grundlagen der Molekularbiologie und Biochemie - chemische Eigenschaften von Proteinen und Nukleinsäuren wiederzugeben - Grundlagen der Proteinfunktion und der Proteinreinigung zu beschreiben

	- Grundlagen der Transkription und Translation der genetischen Information auf molekularer Ebene zu erklären - grundlegende Techniken der Molekularbiologie zu erläutern Biochemie - Grundlagen der Enzymkinetik und wichtig katalytische Mechanismen zu beschreiben - chemische Eigenschaften von Lipiden und Kohlenhydraten wiederzugeben - Energiegewinnung und Regulation des Katabolismus sowie deren grundlegenden Motive zu erklären - die Grundprinzipien ausgewählter kataboler und anaboler Prozesse zu erläutern - die Regulation wichtiger Stoffwechselreaktionen widerzugeben - den Aufbau und die Funktion von Membranen sowie Transportmechanismen zu beschreiben Biochemisches Grundpraktikum - Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen der wichtigsten analytischen Methoden der Biochemie zu beschreiben. - ein Experiment zu protokollieren und zu diskutieren. - sicherheitstechnische und ökologische Aspekte zu erläutern.
--	--

5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie (Reaktionsmechanismen)
b) verpflichtende Nachweise	-
6. Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Biochemie; B.Sc. Molekulare Medizin
7. Angebotsturnus des Moduls	WS, jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in	2 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester	2. und 3. Semester
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 390 davon: 1. Präsenzzeit: 195 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 195 Std. Leistungspunkte: 13

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile

Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP ¹	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Grundlagen der Molekularbiologie und Biochemie	2	2	
2	P	Vorlesung	Biochemie	5	6	
3	P	Praktikum	Biochemisches Grundpraktikum	4	3	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle
4	P	Seminar	Seminar zu Nr. 3	2	2	

12. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Grundlagen der Molekularbiologie und Biochemie	Klausur	60 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des SS	30 %
Biochemie	Klausur ²	120 min.	Am Ende der Vorlesungszeit des WS	70 %

13. Bemerkungen:

¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.

² Die Klausur zur Vorlesung Biochemie umfasst auch die Lehrinhalte der Veranstaltungen Nr. 3 und 4 (Biochemisches Grundpraktikum mit Seminar).

Das erfolgreiche Absolvieren der Studienleistungen zu Nr. 11.3 ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung. Dafür müssen zum Zeitpunkt der Prüfung mindestens 80% der Protokolle erbracht worden sein; die restlichen Protokolle sind in dem Fall nachzureichen.

Für nicht bestandene Modulteilprüfungen gelten dieselben Regelungen wie für nicht bestandene Modulprüfungen. Jede der beiden Teilprüfungen muss für sich bestanden sein.

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-16

1. Name des Moduls	Biochemie II – Biochemisches Großpraktikum I
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Biochemie / Prof. Dr. Gunter Meister
3. Inhalte des Moduls	Biochemisches Großpraktikum I - <u>Teil A – Isotopenkurs</u>: Physikalisch-chemische Grundlagen radioaktiver Strahlung; Proportionalzähler; Szintillationszähler (Energiespektren, Messung einfach- und doppelmarkierter Proben, Quenchkorrekturverfahren, Cerenkov Strahlung); Phospho-Imager; Praktische Anwendungen in einem exemplarischen Experiment. - <u>Teil B – Bioinformatik</u>: Recherchieren in Literatur- und Bioinformatik-Datenbanken; Statistische Tests; Theorie und Praxis der Verfahren zum Sequenzvergleich; phylogenetische Methoden; Hidden-Markov-Modelle und ihre Anwendung; Vorhersage der Protein- und RNA-Sekundärstruktur; Analyse der Protein-3D-Struktur; Homologiemodelle; Analyse großer Datensätze; Maschinelles Lernen. - <u>Teil C – Proteinanalytik</u>: Limitierte Trypsinproteolyse von Albumin und Charakterisierung der Peptide mittels SDS-Gelelektrophorese; Vollständige Trypsinspaltung von Albumin und Trennung der Peptide mittels HPLC (Reversed-Phase-Chromatographie); Enzymatische Spaltung von Standardproteinen sowie komplexen Proteingemischen im SDS-Gel für die anschließende Analyse durch verschiedene massenspektrometrische Methoden: MALDI-TOF/TOF und ESI-LC/MS; Fraktionierung eines komplexen Proteingemisches nach Trypsinverdau; Vergleich von OFFGEL-Fraktionator und SCX-Chromatographie; Einführung in die Protein-Massenspektrometrie. - <u>Teil D – Biophysik und physikalische Biochemie</u>: Verschiedene Fragestellungen der Biophysik und physikalischen Biochemie werden behandelt, z.B. Strukturbestimmung und quantitativ/qualitative Analytik von Makromolekülen und Proteinen, Proteinestabilität, Ligandenbindung, Enzymkinetik, Thermodynamik. Methoden wie NMR, ESR, Röntgenkristallographie, Kryo-EM, UV/VIS-, Fluoreszenz-, CD-Spektroskopie und Chromatographie sowie Kenntnisse in der computergestützten Datenauswertung und Interpretation der Ergebnisse werden vermittelt. - <u>Teil E – Protein-/ Enzymreinigung</u>: Reinigung und Charakterisierung zweier Enzyme: Rohextrakt-Präparation; Hitzedenaturierung; Fraktionierte Ammoniumsulfatfällungen; Dialyse; Ionenaustauschchromatographie; Präparative Ultrazentrifugation; Spektroskopie (optischer Test, Absorptionsspektroskopie, Differenzspektren); Untersuchungen zum Reaktionsmechanismus (Modellsubstrate); GC- und GCMS-Analyse. Begleitendes Seminar zum Praktikum - Begleitende Einführungen und Besprechungen erläutern spezielle Techniken und die theoretischen Grundlagen der im Praktikum zur Anwendung kommenden biochemischen und biophysikalischen Methoden. Die Studierenden diskutieren kritisch ihre Versuchsergebnisse. Biochemisches Literaturseminar - Die Studierenden wählen aus einer Liste vorgegebener, aktueller Themen, die einen Bezug zu den durchgeführten Versuchen haben, ein Thema aus, besprechen Literatur und Gliederung des Vortrages mit dem jeweiligen Betreuer und referieren während des Praktikums über das gewählte Thema.

4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	- Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierende die für einen Biochemiker grundlegenden methodischen Kenntnisse erworben und können diese in der Praxis anwenden: D. h. verantwortungsvoller Umgang mit radioaktiven Isotopen; Einblick in die Bioinformatik und Einsatz spezifischer Datenbanken; Grundlagen der Proteinanalytik; Struktur, Funktion und Energetik von Biopolymeren insbes. von Proteinen; Grundlagen und Anwendung verschiedener biophysikalischer und physikalisch-biochemischer Methoden; Reinigung und Charakterisierung biologischer Makromoleküle unter Anwendung dafür typischer Methoden. - Die Studierenden haben Einblick erhalten, ein Experiment unter Beachtung aller sicherheitsrelevanten Vorgaben zu planen, vorzubereiten und durchzuführen. - Die Studierenden sind in der Lage, einschlägige Literatur kritisch zu recherchieren und ein Referatthema ihren Kommilitonen in wesentlichen Inhalten zu präsentieren.					
5. Teilnahmevoraussetzungen						
a) empfohlene Kenntnisse	Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie und Biochemie.					
b) verpflichtende Nachweise	Modul BCHE-BSc-M 15					
6. Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biochemie;					
7. Angebotsturnus des Moduls	WS, jährlich					
8. Das Modul kann absolviert werden in	1 Semester					
9. Empfohlenes Fachsemester	5. Semester					
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 600 davon: 1. Präsenzzeit: 465 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 135 Std. Leistungspunkte: 20					
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile						
Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP¹	Studienleistungen
1	P	Praktikum	Biochemisches Großpraktikum I	26	13	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle
2	P	Seminar	Begleitendes Seminar zu Nr. 1	4	5	
3	P	Seminar	Literaturseminar	1	2	
12. Modulprüfung						
Kompetenz/Thema/Bereich		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt		Anteil an Modulnote
Biochemisches Großpraktikum I		Klausur ²	2 Std.	Ende Praktikum		90 %
Literaturseminar		Vortrag	30 min	Während des Praktikums		10 %

13. Bemerkungen

¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.

² Das erfolgreiche Absolvieren der Studienleistungen zu Nr. 11.1 ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung. Dafür müssen zum Zeitpunkt der Prüfung mindestens 80% der Protokolle erbracht worden sein; die restlichen Protokolle sind in dem Fall nachzureichen.

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche),

LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-17

1. Name des Moduls	Biochemie III – Biochemisches Großpraktikum II
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Biochemie / Prof. Dr. Neva Caliskan
3. Inhalte des Moduls	Biochemisches Großpraktikum II <u>Teil A – Molekularbiologie</u> - Wie im wissenschaftlichen Alltag sollten mehrere Fragestellungen im Rahmen eines zusammenhängenden Projektes bearbeitet werden. Der Schwerpunkt in der praktischen Durchführung liegt dabei auf molekularbiologischen Anwendungen. Ergänzt werden diese durch genetische und proteinbiochemische Techniken, sowie durch bioinformatische Analysen. An den Modellorganismen <i>S. cerevisiae</i> und <i>E. coli</i> werden durch Kombination dieser verschiedenen Ansätze grundlegende Erkenntnisse über die zelluläre Funktion eines Gens, bzw. dessen Genprodukts gewonnen. - Angewandte Methoden: Klonierung, Restriktionsverdau, PCR, Ligation, homologe Rekombination, Transformationsmethoden, DNA-Isolierung, quantitative PCR, Southern Blot, Proteinaffinitätsreinigung, Proteinanalytik (SDS-PAGE, Western Blot). <u>Teil B – Zelluläre Biochemie</u> - Am pflanzlichen Modellorganismus <i>Arabidopsis thaliana</i> werden grundlegende proteinbiochemische, immunhistochemische, und zellbiologische Methoden vermittelt. Es wird mit T-DNA Insertionslinien gearbeitet. Pflanzen werden transformiert, um ein fluoreszentes Fusionsprotein mittels CLSM subzellulär in der Zelle zu lokalisieren. Zum Protein- und Transkript-Nachweis im Gewebe werden Whole-mount Immunolokalisierungen bzw. in situ Hybridisierungen durchgeführt. Nach heterologer Proteinexpression in <i>Xenopus laevis</i> erfolgt die Messung von Transportraten. - Angewandte Methoden: Heterologe Expression in <i>Xenopus</i>; 2D-PAGE; Phosphoprotein-Nachweis; WISH; mRNA-DIRECT; RT-PCR; <i>Agrobacterium</i>-vermittelte Transformation; CLSM; DIC-Mikroskopie; Mikrotomie und Immunhistochemie. Begleitendes Seminar zum Praktikum - Begleitende Einführungen und Besprechungen erläutern spezielle Techniken und die theoretischen Grundlagen der im Praktikum zur Anwendung kommenden biochemischen, molekularbiologischen und zellbiologischen Methoden. Die Studierenden diskutieren kritisch ihre Versuchsergebnisse. Biochemisches Literaturseminar - Die Studierenden wählen aus einer Liste vorgegebener, aktueller Themen, die einen modernen methodischen Schwerpunkt haben, ein Thema aus, besprechen Literatur und Gliederung des Vortrages mit dem jeweiligen Betreuer und referieren während des Praktikums über das gewählte Thema.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	- Die Studierenden haben weitere für einen Biochemiker grundlegende methodischen Kenntnisse erworben und können diese in der Praxis anwenden. Sie haben eigenständige Versuchsplanung und selbständiges Arbeiten unter Beachtung sicherheitsrelevanter Vorgaben geübt und weitgehend erlernt. - Die Studierenden sind in der Lage, einschlägige Literatur kritisch zu recherchieren und ein Referatthema ihren Kommilitonen in wesentlichen Inhalten zu präsentieren.

5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie und Biochemie.
b) verpflichtende Nachweise	Modul BCHE-BSc-M 15
6. Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biochemie;
7. Angebotsturnus des Moduls	SS. jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester	6. Semester
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 360 davon: 1. Präsenzzeit: 240 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 120 Std. Leistungspunkte: 12

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile

Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP ¹	Studienleistungen
1	P	Praktikum	Biochemisches Großpraktikum II Teil A	6	3	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle
2	P	Praktikum	Biochemisches Großpraktikum II Teil B	6	3	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle
3	P	Seminar	Begleitendes Seminar zu Nr. 1 und 2	3	4	
4	P	Seminar	Literaturseminar	1	2	

12. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Biochemisches Großpraktikum	Klausur ²	120 min.	Am Ende des Praktikums	90%
Literaturseminar	Vortrag	30 min	Während des Praktikums	10 %

13. Bemerkungen

¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.

² Das erfolgreiche Absolvieren der Studienleistungen zu Nr. 11.1 und 11.2 ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung. Dafür müssen zum Zeitpunkt der Prüfung mindestens 80% der Protokolle erbracht worden sein; die restlichen Protokolle sind in dem Fall nachzureichen.

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-18

1. Name des Moduls	Methodische Ergänzung
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Biochemie / Prof. Dr. Gunter Meister
3. Inhalte des Moduls	Wahlpflichtpraktikum - Die Studierenden wählen ein naturwissenschaftliches Fach, dessen Methodik sich von der der im Curriculum beteiligten Fächer Organische Chemie, Biochemie und Molekularbiologie deutlich unterscheidet. Den Studierenden wird damit eine methodische Ergänzung und Bereicherung zu den Großpraktika geboten. - Für das Wahlpflichtpraktikum stehen diverse Arbeitsgruppen zur Auswahl. Weitere Möglichkeiten, auch extern, können nach Rücksprache mit der Studienberatung wahrgenommen werden. Begleitendes Seminar zum Praktikum - Begleitende Einführungen und Besprechungen erläutern spezielle Techniken und die theoretischen Grundlagen der zur Anwendung kommenden praktikumsspezifischen Methoden. Die Studierenden diskutieren kritisch ihre Versuchsergebnisse.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	- Die Studierenden haben weitere für einen Biochemiker wichtige methodische Kenntnisse erworben und können diese in der Praxis anwenden. Sie haben die eigenständige Versuchsplanung und selbständiges Arbeiten unter Beachtung sicherheitsrelevanter Vorgaben weiter geübt und vertieft. - Die Studierenden sind in der Lage, einschlägige Literatur kritisch zu recherchieren und für ihre Versuchsplanung anzuwenden. - Sie sind in der Lage, ihre Versuchsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.
5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	Biochemische, molekularbiologische und chemische Grundlagen.
b) verpflichtende Nachweise	-
6. Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biochemie;
7. Angebotsturnus des Moduls	WS, jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester	5. Semester
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 210 davon: 1. Präsenzzeit: 150 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 60 Std. Leistungspunkte: 7

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile

Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP¹	Studienleistungen
1	WP	Praktikum	Wahlpflichtpraktikum (Methodische Ergänzung)	8	5	Regelmäßige Teilnahme
2	WP	Seminar	Begleitendes Seminar zu Nr. 1	2	2	

12. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Wahlpflichtpraktikum	Versuchsprotokoll und Vortrag	30 min.	Ende Praktikum	100%

13. Bemerkungen:

¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).

Modul BCHE-BSc-19

1. Name des Moduls	Schlüsselkompetenzen
2. Fachgebiet / Verantwortlich	Biochemie / Prof. Dr. Gunter Meister
3. Inhalte des Moduls	Statistik - Univariate und multivariate deskriptive Statistik - Hypothesentests - Maximum Likelihood - Bayes'sche Statistik - Regression (inkl. multipler Regression und GLM) - ANOVA - Kausalität in der Statistik - Einführung maschinelles Lernen - Versuchsplanung Alle Methoden werden theoretisch und in ihrer praktischen Anwendung in R durchgenommen. Versuchsdesign - Wissenschaftliche Vorgehensweise - verschiedene Versuchsdesigns und deren Vor- und Nachteile - Möglichkeiten und Grenzen statistischer Aussagen - Regeln bei Versuchsdurchführung und Auswertung Digitale Bildverarbeitung - Wissenschaftliche Vorgehensweise - Was ist und wie entsteht ein digitales Bild? - Welche Informationen enthalten digitale Bilddaten? - Bearbeitung von digitalen Bildern durch open source Programme - Erlaubte und unerlaubte Bearbeitungsschritte bei wissenschaftlichen Daten - Quantifizierung von Bildinhalten - Erstellung einer Abbildung für einen wissenschaftlichen Text (z.B. Bachelorarbeit) Wissenschaftliches Schreiben - Funktion und Format wissenschaftlicher Publikationen - Wissenschaftliche Abbildungen und Legenden - Stilistische Optionen - Praktische Herangehensweisen für das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten Berufsqualifizierende Veranstaltung - Besuch einer einschlägigen Veranstaltung (z. B. „Karrieretag“) Aktuelle Themen der molekularen Biologie - Moderne Methoden der Molekularbiologie (CRISPR, -Omics, Cryo-EM) - Aktuelle Themen (z.B. RNA-Modifikationen, Microbiom, Protein Design) - Anwendungsbeispiele (z.B. Gentherapie, RNA-Therapeutics)

4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage, im Bereich Statistik - statistische Kompetenzen in die Versuchsplanung miteinzubeziehen - erhobene Daten in geeigneter Form darzustellen und zu analysieren - Hypothesen mittels geeigneter statistischer Tests zu überprüfen im Bereich Versuchsdesign - auf der Basis der wissenschaftlichen Vorgehensweise (d.h. hypothesenbasiert) verschiedene grundlegende Versuchsdesigns zu verstehen und zu entwickeln und - im Sinne guter wissenschaftlicher Praxis ethische Grundsätze bei der Versuchsdurchführung und -auswertung zu berücksichtigen im Bereich digitale Bildverarbeitung - digitale Bilddaten von unterschiedlichen Quellen zu analysieren und zu quantifizieren - aus digitalen Rohdaten, Abbildungen für wissenschaftliche Publikation zusammenzustellen - Bildanalyse und Bildbearbeitung nach wissenschaftlichen Kriterien kritisch durchzuführen - gute wissenschaftliche Regeln zur Bildbearbeitung und Darstellung anzuwenden im Bereich Wissenschaftliches Schreiben - Verständnis der Informations-Struktur wissenschaftlicher Arbeiten im Bereich Berufsqualifizierende Veranstaltung - Erster Einblick in verschiedene Berufsmöglichkeiten eines Biochemikers im Bereich Aktuelle Themen der molekularen Biologie - moderne Methoden in der Molekularbiologie zu beschreiben - aktuelle Themen und Anwendungsbeispiele der molekularen Biologie kritisch zu diskutieren
5. Teilnahmevoraussetzungen	
a) empfohlene Kenntnisse	-
b) verpflichtende Nachweise	-
6. Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Biochemie;
7. Angebotsturnus des Moduls	WS/SS, jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in	2 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester	5. und 6. Semester
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte	Gesamt in Stunden: 300 davon: 1. Präsenzzeit: 105 Std. 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/Prüfung): 195 Std. Leistungspunkte: 10

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile

Nr	P / WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	Vorlesung	Statistik	2	3	Klausur
3	P		Berufsqualifizierende Veranstaltung	1	1	Teilnahme
4	P	Vorlesung	Design und Auswertung: Versuchsdesign, digitale Bildverarbeitung, wissenschaftliches Schreiben	2	3	Portfolio
5	P	Vorlesung	Aktuelle Themen der molekularen Biologie	2	3	Portfolio

12. Modulprüfung

Das Modul ist nicht benotet.

13. Bemerkungen

¹ Die Angaben zu den LP dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung der Veranstaltung zum Gesamtaufwand des Moduls. Die LP werden erst mit Bestehen der Modulprüfung vergeben.

Zeichenerklärung:

P = Pflicht, WP = Wahlpflicht, O = optional, SWS = Semesterwochenstunde (1 SWS = 45 min/Semesterwoche), LP = Leistungspunkte (1 LP = 30 h workload).