

**Modulbeschreibungen**  
**zum**  
**Bachelorstudiengang Biochemie**  
**(B. Sc.)**



**Universität Regensburg**  
Fakultät für Biologie und Vorklinische Medizin  
Fakultät für Chemie und Pharmazie

**Modulkatalog**  
**Bachelor of Science Biochemie**  
**(Stand: 05.07.2017; aktualisiert im SS 2019)**

BCHE-BSc-M 01	Mathematik	S 3
BCHE-BSc-M 02	Physik I	S 5
BCHE-BSc-M 03	Physik II	S 7
BCHE-BSc-M 04	Allgemeine Chemie	S 9
BCHE-BSc-M 05	Physikalische Chemie	S 11
BCHE-BSc-M 06	Anorganische Chemie	S 13
BCHE-BSc-M 07	Organische Chemie I	S 15
BCHE-BSc-M 08	Organische Chemie II	S 17
BCHE-BSc-M 09	Organische Chemie III	S 19
BCHE-BSc-M 10	Biologie I	S 21
BCHE-BSc-M 11	Biologie II	S 23
BCHE-BSc-M 12	Biologie III	S 25
BCHE-BSc-M 13	Biologie IV	S 27
BCHE-BSc-M 14	Biologie V	S 29
BCHE-BSc-M 15	Biochemie I	S 31
BCHE-BSc-M 16	Biochemie II	S 33
BCHE-BSc-M 17	Biochemie III	S 37
BCHE-BSc-M 18	Methodische Ergänzung	S 41
BCHE-BSc-M 19	Schlüsselkompetenzen	S 43

## BCHE-BSc-M 01

<b>1. Name des Moduls:</b>	Mathematik
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Mathematik / N.N.
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>Mathematische Logik, Grundlagen (insbesondere elementare Funktionen).</p> <p>Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen (Folgen, Reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Stammfunktionen, das Riemann-Integral, uneigentliche Integrale), komplexe Zahlen, gewöhnliche Differentialgleichungen.</p> <p>Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlichen (partielle Ableitungen, totales Differenzial, Extrema mit und ohne Nebenbedingungen).</p> <p>Lineare Algebra (Vektorräume, Matrizen, Basen und Basistransformationen, Determinanten, Gleichungssysteme, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierbarkeit); evtl. auch Kurven und Kurvenintegral.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>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.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	keine
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B. Sc. Biochemie und B. Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	1. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	180 Stunden / 6 Leistungspunkte (75 h Präsenzzeit, 105 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / O*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	Mathematik I	3	4	
2	P	Ü	Übungen zur Vorlesung	2	2	Voraussetzungen für die Klausurteilnahme: Bestehen des Grundlagentests (Klausur) am Anfang des Semesters; Erreichen von (insgesamt) mindestens 50% der Punkte der Übungsblätter und zusätzlich von mindestens 25% der Punkte der letzten drei Übungsblätter.
3	O	Ü	Zentralübung	2		

\* P = Pflichtveranstaltung; O = Optional („Angeleitetes Eigenstudium“)

**b) Modulprüfung**

Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Mathematik I	Klausur	2 Std.	Ende Vorlesung	100%

Bemerkungen: Im Falle eines Drittversuchs haben die Studierenden die Wahl zwischen einer (schriftlichen) Klausur oder einer mündlichen Prüfung.  
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.

**12. Sonstiges:**

## BCHE-BSc-M 02

<b>1. Name des Moduls:</b>	Physik I
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Biophysik / Prof. Dr. Christine Ziegler
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><u>Mechanik</u>: Kinematik, Mechanik starrer und verformbarer Körper, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Hydrostatik und -dynamik,</p> <p><u>Thermodynamik</u>: Kinetische Gastheorie und Zustandsgleichungen, Wärmetransport, Hauptsätze der Thermodynamik, Entropiesatz</p> <p><u>Elektrodynamik</u>: Elektrostatik, Strömungsvorgänge von Ladungen, Magnetische Kräfte, Zeitlich veränderliche Ströme und Spannungen, Resonanzkreise, Fourier-Analyse periodischer Signale, Mechanismen der elektrischen Leitung</p> <p><u>Schwingungen und Wellen</u>: Schwingungen, gekoppelte Schwingungen und Wellen, Akustik und Sonographie</p> <p><u>Optik</u>: Geometrische Optik - Linsensysteme, Mikroskope Wellenoptik – Mikroskop und Auflösung, Abbe Theorie, Polarisation, Doppelbrechung</p> <p><u>Atom- und Kernphysik</u>: Atom- und Molekülspektren, Röntgenstrahlung, Radioaktivität</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	Die Absolventen kennen die wesentlichen Grundbegriffe, Phänomene und Konzepte der 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.
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Physikalische Schulvorbildung
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie und BSc Biologie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	1. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	150 Stunden / 5 Leistungspunkte (60 Std. Präsenzzeit, 90 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	Vorlesung Physik für Biologen und Biochemiker	3	4	
2	P	Ü	Übung zur Vorlesung	1	1	

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Vorlesung	Klausur	1 Std.	Ende Vorlesung	100%

Bemerkungen:

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.

**12. Sonstiges:**

## BCHE-BSc-M 03

<b>1. Name des Moduls:</b>	Physik II
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Biophysik / Prof. Dr. Christine Ziegler
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>Vorlesung</b></p> <p><u>Transportprozesse</u>: Brown'sche Diffusion, Sedimentation und Zentrifuge, Elektrophorese, Membrantransport</p> <p><u>Thermodynamik</u>: Statistische Deutung, Mikro- und makrozustände, Zustandsänderungen, Thermodyn. Potentiale, Intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p><u>Spektroskopie</u>: Optische Rotationsdispersion, Zirkulardichroismus, Photobiophysik, Kleinwinkelstreuung, Fluoreszenz- und Infrarotspektroskopie, Magnetische Resonanzspektroskopie, <u>Signaltheorie und Fouriertransformation</u></p> <p><b>Praktikum</b></p> <p>10 zu den Inhalten der Vorlesung „Physik für Biologen und Biochemiker“ (Modul BCHE-BSc-M 02, Nr. 1) korrespondierende Versuche.</p> <p>Das praktikumsbegleitende Seminar vertieft die theoretischen Grundlagen der Experimente.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage biochemisch relevante physikalische Sachverhalte und Methoden zu verstehen.</p> <p>Zudem werden die Grundkenntnisse spektroskopischer und dynamischer Methoden vermittelt.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Physikalische Schulvorbildung
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie und BSc Biologie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	2. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	240 Stunden / 8 Leistungspunkte (135 Std. Präsenzzeit, 105 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	Vorlesung Biologische Physik	2	3	
2	P	P	Physikalisches Praktikum	5	5	Versuchsprotokolle
3	P	S	Seminar zu Nr. 2	2		

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Vorlesung	Klausur	1 Std.	Ende Vorlesung	100%

Bemerkungen:

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

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.

**12. Sonstiges:**

## BCHE-BSc-M 04

<b>1. Name des Moduls:</b>	Allgemeine Chemie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Frank-Michael Matysik
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>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.</p> <p>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 Komplexgleichgewichte.</p> <p>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.</p> <p>Elementare Stoffkenntnisse zur Darstellung und zum Reaktivitätsverhalten ausgewählter Nichtmetalle und einfacher Verbindungen. Diese werden mit eindrucksvollen chemischen Experimenten unterlegt.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	Nach Abschluss dieses Moduls ist der Studierende in der Lage, empirische Beschreibungen und theoretische Ansätze in der Naturwissenschaft zu unterscheiden. Der Studierende versteht die Notwendigkeit der Quantenmechanik zur Beschreibung der atomistischen Struktur der Materie und kann ihre Resultate auf die Beschreibung chemischer Bindungen anwenden. Er versteht den Zusammenhang zwischen der Elektronenstruktur und der räumlichen Struktur chemischer Verbindungen. Auch ist er in der Lage, stöchiometrische Berechnungen im Kontext von Reaktionsabläufen und Gleichgewichtsprozessen in Lösung anzuwenden.
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Physikalisch-chemische Schulvorbildung
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie und BSc Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS

<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	1. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	270 Stunden / 9 Leistungspunkte (120 h Präsenzzeit, 150 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	Allgemeine Chemie	4	6	
2	P	Ü	Übungen zur Vorlesung	3	2	
3	P	V	Experimentalchemie	1	1	

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Allgemeine Chemie	Klausur	2 Std.	Ende Vorlesung	100%

Bemerkungen:

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.

**12. Sonstiges:**

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 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.

## BCHE-BSc-M 05

<b>1. Name des Moduls:</b>	Physikalische Chemie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / PD Dr. Rainer Müller
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>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 Rein-stoffen (Schmelzen, Verdampfen), kolligative Eigenschaften von Mischungen (Gefrierpunktserniedrigung, osmotischer Druck,) und das Gleichgewicht chemischer Reaktionen zu beschreiben. Im Bereich der <u>Grenzflächenchemie</u> werden die Grenzflächenspannung, 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 Geschwindigkeitsgesetze für einfache und zusammengesetzte Reaktionen sowie die Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeit chemischer Reaktionen besprochen.</p> <p>In den die Vorlesung begleitenden Übungen werden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse zur Lösung konkreter physikalisch-chemischer Aufgaben angewendet. 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).</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	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.

<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>												
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Mathematik											
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Erfolgreicher Abschluss des Moduls BCHE-BSc-M 04											
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie und BSc Biologie											
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS											
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester											
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	3. Fachsemester											
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	210 Stunden / 7 Leistungspunkte (150 h Präsenzzeit, 60 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)											
<b>11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:</b>												
<b>a) Modulbestandteile:</b>												
Nr	P / O*	Lehr-form	Themenbereich/ Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen						
1	P	V/Ü	Physikalische Chemie	3	4							
2	O	S	Tutorium zur Vorlesung	3								
3	P	P	Physik.-chem. Praktikum	3	2	Versuchsprotokolle						
4	P	S	Seminar zum Praktikum	1	1							
* P = Pflichtveranstaltung; O = Optional („Angeleitetes Eigenstudium“)												
<b>b) Modulprüfung</b>												
Kompetenz/ Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote								
Vorlesung Physikalische Chemie	Klausur	2 Std.	Ende Vorlesung	100 %								
Bemerkungen: 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.												
<b>12. Sonstiges:</b>												
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 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.												

## BCHE-BSc-M 06

<b>1. Name des Moduls:</b>	Anorganische Chemie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Arno Pfitzner
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>Anorganische Stoffchemie</b></p> <p>Vorkommen, Strukturen, Eigenschaften und Herstellung der Elemente; wichtige binäre Verbindungen der Elemente, technische Verfahren der anorganischen Grundstoffindustrie.</p> <p><b>Erste Arbeiten im chemischen Laboratorium</b></p> <p>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 Titrationen (z.B. Säure-Base-, Redox- und Fällungstitrationen) und Bestimmungen unter Hinzuziehung einfacher apparativer bzw. instrumenteller Hilfsmittel, sowie einfache Handversuche und Vorproben bis hin zu einer vereinfachten Version des <math>H_2S</math>-Trennungsgangs zum Einsatz. So werden Prinzipien von Reaktionen in wässriger Lösung, wie z.B. Dissoziationsgleichgewichte, Komplexbildungs-konstanten und Löslichkeitsprodukte an praktischen Beispielen vermittelt.</p> <p>In einem präparativen Teil des Praktikums werden erste, einfache anorganische Präparate synthetisiert. Auf diese Weise werden die Studierenden an die vielfältigen Arbeits-techniken, den Aufbau von einfachen Glasapparaturen, die Bedienung von Laborgeräten etc. herangeführt.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	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.

<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>												
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Allgemeine Chemie											
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine											
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie											
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS											
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester											
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	2. Fachsemester											
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	420 Stunden / 14 Leistungspunkte (300 h Präsenzzeit, 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)											
<b>11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:</b>												
<b>a) Modulbestandteile:</b>												
Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/ Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen						
1	P	V	Anorganische Chemie	3	4							
2	P	P	Praktikum Anorganische Chemie	15	7	Versuchsprotokolle						
3	P	S	Seminar zum Praktikum	2	3							
* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung												
<b>b) Modulprüfung</b>												
Kompetenz/ Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote								
Vorlesung Anorganische Chemie	Klausur	2 Std.	Letzte Vorlesungswoche	50 %								
Seminar z. Praktikum	Klausur	2 Std.	Letzte Vorlesungswoche	50 %								
Bemerkungen:												
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.												
<b>12. Sonstiges:</b>												
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 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.												

## BCHE-BSc-M 07

<b>1. Name des Moduls:</b>	Organische Chemie I - Grundvorlesung
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Oliver Reiser
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>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.</p> <p>Einführung in die Bioorganische Chemie: Kohlenhydrate, Proteine/ Enzyme/ Coenzyme, Nucleinsäuren.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>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</p> <p>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.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Organisch-chemische Schulkenntnisse
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Erfolgreicher Abschluss des Moduls BCHE-BSc-M 04
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie und BSc Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	2. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	180 Stunden / 6 Leistungspunkte (75 h Präsenzzeit, 105 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/ Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	OC Grundvorlesung	4	5	
2	P	Ü	Übung zur Vorlesung	1	1	

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

Kompetenz/ Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
OC Grundvorlesung	Klausur	2 Std.	Letzte Vorlesungs-woche	100 %

Bemerkungen:

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.

**12. Sonstiges:**

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 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.

## BCHE-BSc-M 08

<b>1. Name des Moduls:</b>	Organische Chemie II – Reaktionsmechanismen und Spektroskopie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Axel Jacobi von Wangelin / Prof. Dr. Ruth Gschwind
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>Reaktionsmechanismen</b></p> <p>Aufbauend auf der Grundvorlesung werden die organischen Reaktionsmechanismen vertieft und verbreitert.</p> <p>Neue Reaktionsmechanismen: Umlagerungen, Cycloadditionen, pericyklische Reaktionen. Präparativ wichtige Reaktionen in Theorie. Prinzip stereoselektiver Synthesen. Planung einfacher mehrstufiger Synthese.</p> <p><b>Spektroskopie</b></p> <p>Theorie ein-dimensionaler <math>^1\text{H}</math>- und <math>^{13}\text{C}</math>-NMR-Spektroskopie; Strukturanalyse mittels NMR-Spektroskopie, IR- und UV/VIS-Spektroskopie.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p><b>Reaktionsmechanismen</b></p> <p>Die Studierenden haben einen Einblick in verschiedene Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie gewonnen. Querbezüge zu Reaktionsmechanismen in der Bioorganischen Chemie und Biochemie wurden hergestellt.</p> <p>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.</p> <p><b>Spektroskopie</b></p> <p>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.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Allgemeine Chemie; OC Grundvorlesung
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie und BSc Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	3. Fachsemester

<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	270 Stunden / 9 Leistungspunkte (120 h Präsenzzeit, 150 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)
---	--

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / O*	Lehr-form	Themenbereich/ Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	OC Reaktionsmechanismen	3	6	
2	O	S	Tutorium zur Vorlesung	2		
3	P	V	OC Spektroskopie	2	3	
4	O	S	Tutorium zur Vorlesung	1		

\* P = Pflichtveranstaltung; O = Optional („Angeleitetes Eigenstudium“)

**b) Modulprüfung**

Kompetenz/ Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
OC Reaktionsmechanismen	Klausur	2 Std.	Ende Vorlesung	6/9
OC Spektroskopie	Klausur	2 Std.	Ende Vorlesung	3/9

Bemerkungen:

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.

**12. Sonstiges:**

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 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.

## BCHE-BSc-M 09

<b>1. Name des Moduls:</b>	Organische Chemie III – Bioorganik und Grundpraktikum
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Dr. Petra Hilgers, Prof. Dr. Oliver Reiser
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>Bioorganik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemie der biologisch relevanten Heterozyklen;</li> <li>• Struktur, Eigenschaften und Chemie der Aminosäuren und Peptide; Analytik und Strukturaufklärung von Aminosäuren, Proteinen und Peptiden; Synthese von Aminosäuren und Peptiden;</li> <li>• Struktur, Eigenschaften und Chemie der Mono-, Oligo- und Polysaccharide; Synthese und chemische Modifizierung von Zuckern;</li> <li>• Struktur, Eigenschaften und Chemie der Nukleoside/Nukleotide/DNA/RNA; Synthese; Biosynthese der DNA (Replikation);</li> <li>• Struktur, Eigenschaften und Chemie der Lipide und Terpene</li> </ul> <p><b>Grundpraktikum</b></p> <p>Synthese organischer Moleküle geringer bis mittlerer Komplexität, einfacher metallorganischer Verbindungen, auch unter Ausschluss von Luft und Feuchtigkeit.</p> <p>Systematisches Erlernen von grundlegenden Laboratoriumsmethoden und Arbeitstechniken, wie Sublimation, Destillation, Extraktion oder Chromatographie, z.T. auch unter Inertgas, um Sauerstoff und Feuchtigkeit auszuschließen.</p> <p>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.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Chemie der wichtigsten Biomoleküle zu vergleichen und die unterschiedlichen Synthesestrategien zu analysieren;</li> <li>• den Besonderheiten biologischer Moleküle in Labor und Produktion Rechnung zu tragen</li> </ul> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage organische Synthesen, auch über mehrere Schritte, sowie erste einfache Synthesen von metallorganischen Verbindungen unter Inertgastechnik nach Fahanleitung 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.</p>

<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>												
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Allgemeine Chemie											
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Erfolgreicher Abschluss der Module BCHE-BSc-M 07 und Modulprüfung zu BCHE-BSc-M 08, LV Nr. 1											
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie und BSc Chemie											
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS											
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester											
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	4. Fachsemester											
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	270 Stunden / 9 Leistungspunkte (240 h Präsenzzeit, 30 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)											
<b>11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:</b>												
<b>a) Modulbestandteile:</b>												
Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/ Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen						
1	P	V	OC Bioorganik	2	3							
2	P	P	OC Grundpraktikum	12	5	Vortestate; Versuchsprotokolle						
3	P	S	Seminar zum Praktikum	2	1							
* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung												
<b>b) Modulprüfung</b>												
Kompetenz/ Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt		Anteil an Modulnote							
OC Bioorganik	Klausur	2 Std.	Ende Vorlesung		100 %							
Bemerkungen: 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.												
<b>12. Sonstiges:</b>												
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 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.												

## BCHE-BSc-M 10

<b>1. Name des Moduls:</b>	Biologie I - Allgemeine Biologie - Zellbiologie und Botanik
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Prof. Dr. Thomas Dresselhaus
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>Grundkenntnisse der Allgemeinen und Molekularen Zellbiologie, sowie der Botanik</b></p> <p><u>Vorlesung Zellbiologie und Botanik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Zellbiologie</li> <li>- Aufbau und Funktionen der eukaryotischen Zelle und seiner Bestandteile</li> <li>- Aufbau pflanzlicher Gewebe, Organe und deren Funktionen</li> <li>- wesentliche Organisationsformen und Baupläne der Pflanzen</li> <li>- Vermehrung und Fortpflanzung der Pflanzen (Algen, Moose, Farne, Samenpflanzen)</li> </ul> <p><u>Übungen zur Zytologie und Anatomie der Pflanzen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- praktischer Umgang mit dem Lichtmikroskop</li> <li>- Herstellung pflanzenanatomischer Präparate</li> <li>- wissenschaftliches Zeichnen</li> <li>- Kenntnis der Organe und Gewebe der höheren Pflanzen</li> </ul>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Feinstruktur von Zellen und seiner Bestandteile (Organelle) zu skizzieren und benennen, sowie die jeweiligen Funktionen zu erläutern</li> <li>- Gewebe, Organe und Baupläne von Pflanzen zu skizzieren und benennen, sowie Funktionen zu erklären</li> <li>- Baupläne von Pflanzen in ökologischen und evolutionären Kontexten zu interpretieren,</li> <li>- die Vermehrung und Fortpflanzung der verschiedenen Organisationsformen zu erläutern,</li> <li>- die Struktur von pflanzlichen Zellen und Geweben im Lichtmikroskop zu identifizieren und Zeichnungen nach vorgegebenen wissenschaftlichen Kriterien anzufertigen,</li> <li>- eigenständig Präparate von pflanzlichen Zellen und Geweben herzustellen und lichtmikroskopisch zu untersuchen,</li> <li>- mikroskopische Arbeitsweisen zur Untersuchung von pflanzlichen Zellen und Geweben zielorientiert zu optimieren.</li> </ul>

<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>												
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	-											
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine											
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie											
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS											
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester											
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	1. Fachsemester											
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	150 Stunden / 5 Leistungspunkte (68 Std. Präsenzzeit, 82 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)											
<b>11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:</b>												
<b>a) Modulbestandteile:</b>												
Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen						
1	P	V	Allgemeine Biologie – Zellbiologie und Botanik	2,5	3							
2	P	V	Vorlesung zu den Übungen zur Zytologie u. Anatomie der Pflanzen	0,5	1							
3	P	Ü	Übungen zur Zytologie und Anatomie der Pflanzen	1,5	1	Teilnahme; Protokolle (Zeichnungen) zu jedem Kurstag						
* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung												
<b>b) Modulprüfung</b>												
Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote								
Allgemeine Biologie – Zellbiologie und Botanik, Zytologie u. Anatomie der Pflanzen	Klausur	45 min	Ende des Kurses (Mitte WS)	100%								
Bemerkungen: Das erfolgreiche Absolvieren der Studienleistungen zu LV 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. 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.												
<b>12. Sonstiges:</b>												

## BCHE-BSc-M 11

<b>1. Name des Moduls:</b>	Biologie II - Allgemeine Biologie - Zoologie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Prof. Dr. Jürgen Heinze
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>Grundkenntnisse der Allgemeinen Biologie sowie grundlegender Aspekte der Zoologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von tierischen Zellen, Geweben und Organismen,</li> <li>- wesentliche Baupläne von Tieren,</li> <li>- Physiologie der Tiere,</li> <li>- Verhalten der Tiere.</li> </ul> <p>Überblick über die Diversität von Tieren und ihrer Lebensweisen</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Baupläne der wesentlichen Tierstämme zu rekonstruieren, und verfügen damit über die Grundlagen für ein Verständnis weiter in die Tiefe führender Veranstaltungen höherer Semester,</li> <li>- selbstständig einfache Präparationen und Experimente durchzuführen und zu interpretieren.</li> </ul>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	-
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	1. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	150 Stunden / 5 Leistungspunkte (68 Std. Präsenzzeit, 82 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	Allgemeine Biologie – Zoologie	2,5	3	
2	P	V	Vorlesung zu den Übungen zur Zytologie u. Anatomie der Tiere	0,5	1	
3	P	Ü	Übungen zur Zytologie und Anatomie der Tiere	1,5	1	Teilnahme; Protokolle (Zeichnungen) zu jedem Kurstag

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

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

Bemerkungen:

Das erfolgreiche Absolvieren der Studienleistungen zu LV 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.

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.

**12. Sonstiges:**

## BCHE-BSc-M 12

<b>1. Name des Moduls:</b>	Biologie III - Pflanzen- und Tierphysiologie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Prof. Dr. Klaus Grasser, PD Dr. Oliver Bosch
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>Pflanzenphysiologie</b>            Grundkenntnisse über molekulare, zelluläre und physiologische Stoffwechsel-, Entwicklungs- und Bewegungsvorgänge bei Pflanzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien der Genregulation</li> <li>- Pflanzenbiotechnologie</li> <li>- Bewegungsphysiologie</li> <li>- Stoffwechselphysiologie</li> <li>- Entwicklungsphysiologie</li> </ul> <p><b>Tierphysiologie</b>            Grundkenntnisse über Organ-, Muskel- und Sinnesphysiologie bei Tieren, sowie deren Zusammenspiel im Tier und/oder Mensch.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p><b>Pflanzenphysiologie</b>            Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- molekulare Grundlagen der Genexpression zu erklären,</li> <li>- Prinzipien und Anwendungen der Pflanzenbiotechnologie zu erläutern,</li> <li>- pflanzliche Bewegungsvorgänge und deren Regulation zu veranschaulichen,</li> <li>- die Steuerung pflanzlicher Stoffwechselreaktionen (z.B. Photosynthese, Nährstoffassimilation) und deren Zusammenhang mit Transportprozessen abzuleiten,</li> <li>- Wachstum und Entwicklung zu erläutern sowie deren Regulation durch Licht und Phytohormone.</li> </ul> <p><b>Tierphysiologie</b>            Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Physiologie der Atmung darzustellen,</li> <li>- die Physiologie des Herz-Kreislauf-Systems darzustellen,</li> <li>- die Physiologie der Verdauung und der Exkretionsorgane darzustellen,</li> <li>- die Grundlagen der Neuroendokrinologie und der Neurophysiologie darzustellen,</li> <li>- die Physiologie der Sinnesorgane darzustellen,</li> <li>- die Physiologie der Muskulatur darzustellen,</li> <li>- das erlangte physiologische Wissen zu einem Gesamtkontext zusammenzufügen,</li> </ul> <p>das erlangte physiologische Wissen anzuwenden.</p>

<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	-
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie und BSc Biologie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	3. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	240 Stunden / 8 Leistungspunkte (90 Std. Präsenzzeit, 150 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	Pflanzenphysiologie	3	4	
2	P	V	Tierphysiologie	3	4	

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Pflanzenphysiologie	Klausur	1 Std.	n. V.	50%
Tierphysiologie	Klausur	2 Std	n. V.	50%

Bemerkungen:

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.

**12. Sonstiges:**

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

## BCHE-BSc-M 13

<b>1. Name des Moduls:</b>	Biologie IV - Genetik
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Genetik/ Prof. Dr. Wolfgang Seufert
<b>3. Inhalte des Moduls</b>	<p><b>1) Vorlesung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur und Dynamik des Erbmaterials: Aufbau von DNA und Chromatin, Replikation, Mutation, DNA-Reparatur, Transposons, Chromosomenvariation</li> <li>- Genexpression: Transkription, RNA-Prozessierung, Translation, genetischer Code, Regulation der Genexpression in Pro- und Eukaryoten einschl. Epigenetik und RNAi</li> <li>- Anwendung genetischer Techniken: rekombinanten DNA-Technologie, transgene Organismen, Klonierung</li> <li>- Zellzyklus: Mitose, Meiose</li> <li>- klassische Genetik: mono und dihybride Erbgänge nach Mendel, geschlechtsgekoppelt Vererbung, Stammbaumanalyse, Kopplung und Kartierung von Genen, multiple Allele und Dominanzbeziehungen</li> <li>- genetische Interaktion: Epistasie, Komplementation, Suppression</li> <li>- cytoplasmatische Vererbung</li> </ul> <p><b>2) Übung</b></p> <p>Vertiefung des Stoffs der Vorlesung mit Hilfe von prüfungsrelevanten Fragen</p> <p><b>3) Praktikum (sieben Versuche)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestrahlung von Zellen mit UV-Licht und Studium der Reparatur von DNA</li> <li>- Rückmutations-Test (Ames-Test) zur Identifikation mutagener/kanzerogener Stoffe</li> <li>- Versuche zur genetischen Interaktion (z.B. Suppression), sowie zu Kopplung, Komplementation und Plasmidverlust in der Hefe</li> <li>- Gendeletion durch homologe Rekombination in der Hefe</li> <li>- Plasmidtransformation in <i>E. coli</i>, Selektion und DNA-Präparation</li> <li>- Genexpression in <i>E. coli</i> und Analyse durch SDS-Polyacrylamid-Gelelektrophorese</li> <li>- Genotypisierung: Gewinnung eigener DNA aus Abstrichen der Mundschleimhaut und PCR-gestützte Analyse eines VNTR-Locus</li> </ul>

<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage, - den Aufbau, die Dynamik sowie Expression und Weitergabe des Erbmaterials zu beschreiben - Vererbungsmuster einschl. ihrer molekularen und zellulären Basis zu erklären					
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	-					
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Für LV 11.3: Bestandene Klausur zu 11. 1					
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie und BSc Biologie					
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS					
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester					
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	4. Fachsemester					
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	240 Stunden / 8 Leistungspunkte (120 Std. Präsenzzeit, 120 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)					
<b>11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:</b>						
<b>a) Modulbestandteile:</b>						
Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	Genetik	3	4	
2	P	Ü	Genetik	1	1	
3	P	P	Praktikum	4	3	Klausur
* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung						
<b>b) Modulprüfung</b>						
Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote		
Genetik	Klausur	1,5 Std.	Ende Vorlesung	100%		
Bemerkungen: 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.						
<b>12. Sonstiges:</b>						

## BCHE-BSc-M 14

<b>1. Name des Moduls:</b>	Biologie V - Mikrobiologie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Mikrobiologie/ N.N.
<b>3. Inhalte des Moduls</b>	<p><b>1) Vorlesung</b></p> <p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des mikrobiellen Zellaufbaus (z.B. Bestandteile in einer Bakterienzelle, Zellwände, Pili, Flagellen, Genomorganisation, Sporen, etc.)</li> <li>- des mikrobiellen Stoffwechsels und der Wachstumsphysiologie</li> <li>- der Molekularbiologie</li> <li>- prokaryotischer Zellen</li> <li>- der Genomregulation am Beispiel des Phagen <math>\lambda</math></li> <li>- der Bakteriensystematik.</li> </ul> <p><b>2) Übung</b></p> <p>Praktische Aspekte der Mikrobiologie (z.B. Licht-, Elektronenmikroskopie).</p> <p>Wiederholung der Inhalte Vorlesung mit Hilfe prüfungsrelevanter Fragen.</p> <p><b>3) Mikrobiologisches Praktikum</b></p> <p>Im Praktikum werden Grundlagen mikrobieller Arbeitstechniken (steriles Arbeiten, Medienherstellung, Färbungen und Mikroskopie) erlernt. Weiterhin werden Versuche zur Isolierung und Charakterisierung von Mikroorganismen aus Umweltproben, einfache physiologische Tests, Versuche zum bakteriellen Wachstum, zur Antibiotikawirkung, zur Stoff-Transformation mittels Bakterien, sowie Versuche mit Bakteriophagen durchgeführt.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Struktur und Baupläne von prokaryotischen Zellen zu skizzieren und zu benennen (insbesondere dabei auch die Unterschiede zwischen bakteriellen und archaealen Zellen),</li> <li>- die Funktionen prokaryotischer Zellbausteine wiederzugeben und zu erklären,</li> <li>- Gemeinsamkeiten und Unterschiede prokaryotischer Zellen zu eukaryotischen Systemen abzuleiten,</li> <li>- die grundlegenden Stoffwechselprozesse bakterieller Zellen wiederzugeben und ihre Besonderheiten zu benennen,</li> <li>- die molekularen Abläufe innerhalb der prokaryotischen Zelle (z.B. Transkription, Translation, Regulation des Stoffwechsels) zu beschreiben,</li> </ul> <p>die Methoden und den Stand der Bakterientaxonomie und Systematik zu benennen.</p>

<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>												
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	-											
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Für LV 11. 3: Bestandene Klausur zu 11. 1											
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie und BSc Biologie											
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS											
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester											
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	4. Fachsemester											
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	240 Stunden / 8 Leistungspunkte (120 Std. Präsenzzeit, 120 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)											
<b>11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:</b>												
<b>a) Modulbestandteile:</b>												
Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen						
1	P	V	Mikrobiologie	3	4							
2	P	Ü	Mikrobiologie	1	1							
3	P	P	Praktikum	4	3	Klausur						
* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung												
<b>b) Modulprüfung</b>												
Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote								
Mikrobiologie	Klausur	1,5 Std.	Ende Vorlesung	100%								
Bemerkungen: 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.												
<b>12. Sonstiges:</b>												

## BCHE-BSc-M 15

<b>1. Name des Moduls:</b>	Biochemie I
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Biochemie / Prof. Dr. Reinhard Sternер
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>Struktur und Eigenschaften der Aminosäuren; Struktur, Funktion und Reinigung von Proteinen; Enzymkinetik und ausgewählte katalytische Mechanismen; Stoffwechsel-Grund-prinzipien (Anabolismus, Katabolismus, ATP, thermo-dynamische Grundlagen); Kohlenhydrat- und Fettabbau zur Energiegewinnung (Glykolyse, Lipolyse, <math>\beta</math>-Oxidation); Fettsäure- und Lipidbiosynthese; Citratzyklus; Atmungskette und oxidative Phosphorylierung; Gluconeogenese und Cori-Zyklus; Proteinabbau; Aminosäurestoffwechsel (Transaminierung, Harnstoffzyklus); Glycogenstoffwechsel; Membranbiochemie (Aufbau, Membrantransportmechanismen, Ionenkanäle, Membran- und Aktionspotentiale, Ligandengesteuerte Ionenkanäle); Hormonelle Regulation des Stoffwechsels (G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Kernrezeptoren, Kinase-gekoppelte Rezeptoren, Glucagon und Insulin).</p> <p>10 Praktikumsversuche vermitteln parallel zur Vorlesung (Teil A) grundlegende Methoden der Biochemie (Proteinreinigung und – analytik, Gelelektrophorese, Spektroskopie, kinetische Analyse, Dünnschicht- und Gaschromatographie).</p> <p>Das praktikumsbegleitende Seminar vertieft die theoretischen Grundlagen der Methoden.</p> <p>Nucleotide und Nucleinsäuren; Struktur der Nucleinsäuren; Nucleotidmetabolismus; DNA-Replikation, -Reparatur und -Rekombination; Transkription und RNA-Prozessierung; Regulation der Transkription; Proteinbiosynthese (Translation); Regulation der Proteinbiosynthese. Immuno-logische Grundlagen.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Die Studierenden haben einen Überblick über die chemischen Eigenschaften und Reaktionsfähigkeiten der wichtigsten Stoffklassen in der Biochemie gewonnen. Sie verstehen die Energiegewinnung und Regulation des Katabolismus und verstehen dabei die grundlegenden Motive.</p> <p>Die Studierenden haben einen Einblick in die wichtigsten analytischen Methoden der Biochemie erhalten. Sie können ein Experiment protokollieren und diskutieren. Die theoretischen Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen der dabei angewandten Methoden haben sie verstanden. Sicherheitstechnische und ökologische Aspekte werden dabei thematisiert.</p> <p>Die Studierenden haben einen Einblick in die Chemie der Nukleinsäuren erhalten. Sie verstehen die Replikation, Transkription und Translation der genetischen Information sowie deren Regulation auf molekularer Ebene. Kenntnisse über zentrale immunologische Moleküle wurden erworben.</p>

<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie (Reaktionsmechanismen)
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Erfolgreicher Abschluss des Moduls BCHE-BSc-M 07
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie; BSc Molekulare Medizin
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	3. und 4. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	420 Stunden / 14 Leistungspunkte (195 Std. Präsenzzeit, 225 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	Vorlesung Biochemie – Teil A	4	5	
2	P	P	Biochemisches Grundpraktikum	4	3	Versuchsprotokolle
3	P	S	Seminar zu Nr. 2	2	2	
4	P	V	Vorlesung Biochemie – Teil B	3	4	

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Biochemie – Teil A	Klausur	2 Std.	Ende Vorlesung	5/9
Biochemie – Teil B	Klausur	1,5 Std	Ende Vorlesung	4/9

Bemerkungen:

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

Das erfolgreiche Absolvieren der Studienleistungen zu LV Nr. 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.

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.

**12. Sonstiges:**

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

## BCHE-BSc-M 16

<b>1. Name des Moduls:</b>	Biochemie II – Biochemisches Großpraktikum I
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Biochemie / Prof. Dr. G. Meister
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>1) Biochemisches Großpraktikum I</b></p> <p><b>Teil A – Isotopenkurs</b> Physikalisch-chemische Grundlagen radioaktiver Strahlung; Proportionalzähler; Szintillationszähler (Energiespektren, Messung einfacher und doppelmarkierter Proben, Quenchkorrekturverfahren, Cerenkov Strahlung); Phospho-Imager; Praktische Anwendungen in einem exemplarischen Experiment.</p> <p><b>Teil B – Bioinformatik</b> 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.</p> <p><b>Teil C – Proteinanalytik</b> 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 massenspektro-metrische 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.</p> <p><b>Teil D – Biophysik und physikalische Biochemie</b> Verschiedene Fragestellungen der Biophysik und physikalischen Biochemie werden behandelt, z.B. Strukturbestimmung und quantitativ/qualitative Analytik von Makromolekülen und Proteinen, Proteinstabilität, 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.</p> <p><b>Teil E – Protein-/ Enzymreinigung</b> 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.</p>

	<p><b>2) Begleitendes Seminar zum Praktikum</b>  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.</p> <p><b>3) Biochemisches Literaturseminar</b>  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 Referates mit dem jeweiligen Betreuer und referieren am Ende des Semesters über das gewählte Thema.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Die Studierenden haben 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.</p> <p>Die Studierenden haben Einblick erhalten, ein Experiment unter Beachtung aller sicherheitsrelevanten Vorgaben zu planen, vorzubereiten und durchzuführen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, einschlägige Literatur kritisch zu recherchieren und ein Referatthema ihren Kommilitonen in wesentlichen Inhalten zu präsentieren.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie und Biochemie.
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Modul BCHE-BSc-M 15
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie;
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	5. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	600 Stunden / 20 Leistungspunkte (465 Std. Präsenzzeit, 135 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	P	Biochemisches Großpraktikum I	26	13	Versuchsprotokolle
2	P	S	Begleitendes Seminar zu Nr. 1	4	5	
3	P	S	Literaturseminar	1	2	

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

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

**Bemerkungen:**

Das erfolgreiche Absolvieren der Studienleistungen zu LV 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.

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.

**12. Sonstiges:**

## BCHE-BSc-M 17

<b>1. Name des Moduls:</b>	Biochemie III – Biochemisches Großpraktikum II
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Biochemie / Prof. Dr. H. Tschochner
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>1) Biochemisches Großpraktikum II</b></p> <p><b>Teil A – Molekularbiologie</b></p> <p>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.</p> <p><u>Angewandte Methoden:</u> Klonierung, Restriktionsverdau, PCR, Ligation, homologe Rekombination, Transformationsmethoden, DNA-Isolierung, quantitative PCR, Southern Blot, Proteinaffinitätsreinigung, Proteinanalytik (SDS-PAGE, Western Blot).</p> <p><b>Teil B – Zelluläre Biochemie</b></p> <p>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 Immunlokalisierungen bzw. <i>in situ</i> Hybridisierungen durchgeführt. Nach heterologer Proteinexpression in <i>Xenopus laevis</i> erfolgt die Messung von Transportraten.</p> <p><u>Angewandte Methoden:</u> 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.</p> <p><b>2) Begleitendes Seminar zum Praktikum</b></p> <p>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.</p>

	<p><b>3) Biochemisches Literaturseminar</b>          Die Studierenden wählen aus einer Liste vorgegebener, aktueller Themen, die einen modernen methodischen Schwerpunkt haben, ein Thema aus, besprechen Literatur und Gliederung des Referates mit dem jeweiligen Betreuer und referieren am Ende des Semesters über das gewählte Thema.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>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.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, einschlägige Literatur kritisch zu recherchieren und ein Referatsthema ihren Kommilitonen in wesentlichen Inhalten zu präsentieren.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie und Biochemie.
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Modul BCHE-BSc-M 15
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie;
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	6. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	360 Stunden / 12 Leistungspunkte (240 Std. Präsenzzeit, 120 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	P	Biochemisches Großpraktikum II	12	6	Versuchsprotokolle
2	P	S	Begleitendes Seminar zu Nr. 1	3	4	
3	P	S	Literaturseminar	1	2	

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

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

Bemerkungen:

Das erfolgreiche Absolvieren der Studienleistungen zu LV 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.

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.

**12. Sonstiges:**

## BCHE-BSc-M 18

<b>1. Name des Moduls:</b>	Methodische Ergänzung
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Biochemie / Prof. Dr. G. Meister
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>1) Wahlpflichtpraktikum</b>  Die Studierenden wählen ein naturwissenschaftliches Fach, dessen Methodik sich von 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.</p> <p>Für das Wahlpflichtpraktikum stehen diverse Arbeitsgruppen zur Auswahl. Weitere Möglichkeiten, auch extern, können nach Rücksprache mit der Studienberatung wahrgenommen werden.</p> <p><b>2) Begleitendes Seminar zum Praktikum</b>  Begleitende Einführungen und Besprechungen erläutern spezielle Techniken und die theoretischen Grundlagen der zur Anwendung kommenden praktikumsspezifischen Methoden. Die Studierenden diskutieren kritisch ihre Versuchsergebnisse.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>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.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, einschlägige Literatur kritisch zu recherchieren und für ihre Versuchsplanung anzuwenden.</p> <p>Sie sind in der Lage, ihre Versuchsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Biochemische, molekularbiologische und chemische Grundlagen.
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	-
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie;
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	5. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	210 Stunden / 7 Leistungspunkte (150 Std. Präsenzzeit, 60 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	WP	P	Wahlpflichtpraktikum (Methodische Ergänzung)	8	5	Versuchsprotokoll; Abschlussbericht
2	WP	S	Begleitendes Seminar zu Nr. 1	2	2	

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Nebenfachpraktikum	Mündlich	30 min.	Ende Praktikum	100%

Bemerkungen:

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.

**12. Sonstiges:**

## BCHE-BSc-M 19

<b>1. Name des Moduls:</b>	Schlüsselkompetenzen
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Statistik / Prof. Dr. Christoph Oberprieler Versuchsdesign / Prof. Dr. Erhard Strohm Digitale Bildverarbeitung / Prof. Dr. Frank Sprenger Wissenschaftliches Schreiben / Prof. Dr. Björn Brembs Berufsqualifizierende Veranstaltung / Studiendekan Organische Chemie / Prof. Dr. Oliver Reiser
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>1) Statistik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>- Deskriptive Statistik</li> <li>- Schätzung unbekannter Parameter</li> <li>- Konfidenzintervalle</li> <li>- Formulieren und Prüfen von Hypothesen</li> <li>- Ausgewählte Statistische Tests (t-Tests, Chi-Quadrat-Test, ANOVA)</li> <li>- Korrelation und Regression</li> <li>- Nichtparametrische Tests</li> <li>- Multivariate Statistik</li> </ul> <p><b>2) Versuchsdesign</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissenschaftliche Vorgehensweise</li> <li>- verschiedene Versuchsdesigns und deren Vor- und Nachteile</li> <li>- Möglichkeiten und Grenzen statistischer Aussagen</li> <li>- Regeln bei Versuchsdurchführung und Auswertung</li> </ul> <p><b>3) Digitale Bildverarbeitung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist und wie entsteht ein digitales Bild?</li> <li>- Welche Informationen enthalten digitale Bilddaten?</li> <li>- Bearbeitung von digitalen Bildern durch open source Programme</li> <li>- Erlaubte und unerlaubte Bearbeitungsschritte bei wissenschaftlichen Daten</li> <li>- Quantifizierung von Bildinhalten</li> <li>- Erstellung einer Abbildung für einen wissenschaftlichen Text (z.B. Bachelorarbeit)</li> </ul> <p><b>4) Wissenschaftliches Schreiben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktion und Format wissenschaftlicher Publikationen</li> <li>- Wissenschaftliche Abbildungen und Legenden</li> <li>- Stilistische Optionen</li> <li>- Praktische Herangehensweisen für das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten</li> </ul> <p><b>5) Berufsqualifizierende Veranstaltung</b></p> <p>Besuch einer einschlägigen Veranstaltung (z. B. „Karrieretag“)</p> <p><b>6) Organische Chemie – Ringvorlesung</b></p> <p>Die Inhalte der Ringvorlesung bauen auf den organisch-chemischen Modulen der vorhergehenden Fachsemester auf und betonen Querbezüge zwischen den dort vermittelten Inhalten bzw. Kompetenzen. Ein Ausblick auf aktuelle Fragestellungen der Grundlagenforschung und der anwendungsorientierten Forschung wird gegeben.</p>

<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende in der Lage,</p> <p><b>1) im Bereich Statistik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- statistische Kompetenzen in die Versuchsplanung miteinzubeziehen</li> <li>- erhobene Daten in geeigneter Form darzustellen und zu analysieren</li> <li>- Hypothesen mittels geeigneter statistischer Tests zu überprüfen</li> </ul> <p><b>2) im Bereich Versuchsdesign</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- auf der Basis der wissenschaftlichen Vorgehensweise (d.h. hypothesenbasiert) verschiedene grundlegende Versuchsdesigns zu verstehen und zu entwickeln und</li> <li>- im Sinne guter wissenschaftlicher Praxis ethische Grundsätze bei der Versuchsdurchführung und -auswertung zu berücksichtigen</li> </ul> <p><b>3) im Bereich digitale Bildverarbeitung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- digitale Bilddaten von unterschiedlichen Quellen zu analysieren und zu quantifizieren</li> <li>- aus digitalen Rohdaten, Abbildungen für wissenschaftliche Publikation zusammenzustellen</li> <li>- Bildanalyse und Bildbearbeitung nach wissenschaftlichen Kriterien kritisch durchzuführen</li> <li>- gute wissenschaftliche Regeln zur Bildbearbeitung und Darstellung anzuwenden</li> </ul> <p><b>4) im Bereich Wissenschaftliches Schreiben</b></p> <p>Verständnis der Informations-Struktur wissenschaftlicher Arbeiten</p> <p><b>5) im Bereich Berufsqualifizierende Veranstaltung</b></p> <p>Erster Einblick in verschiedene Berufsmöglichkeiten eines Biochemikers</p> <p><b>6) im Bereich Organische Chemie – Ringvorlesung</b></p> <p>Der Student kann Fragestellungen bearbeiten, die die Kombination und Integration des Fachwissens der organischen Chemie und der Biochemie erfordern. Er ist in der Lage eigene Ansätze zur Bearbeitung interdisziplinärer naturwissenschaftlicher Problemstellungen zu entwickeln.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	-
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Modul BCHE-BSc-M 09
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	BSc Biochemie;
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	5. und 6. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	240 Stunden / 8 Leistungspunkte (90 Std. Präsenzzeit, 150 Std. Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

**11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind:**

**a) Modulbestandteile:**

Nr	P / WP*	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	LP	Studienleistungen
1	P	V	Statistik	2	3	Klausur
2	P	Ü	Übung zu Nr. 1	1	1	
3	P		Berufsqualifizierende Veranstaltung	1	1	Aktive Teilnahme
4	P	P	OC-Ringvorlesung	1	2	
5	P	V	digitale Bildverarbeitung, wissenschaftliches Schreiben	1	1	

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung

**b) Modulprüfung**

Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Organische Chemie	mündlich	30 min.	Ende Vorlesung	100%

Bemerkungen:

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.

**12. Sonstiges:**