

**BACHELORSTUDIENGANG
BIOCHEMIE**

Modulhandbuch

Naturwissenschaftliche Fakultät
der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Medizinische Hochschule Hannover

Zentrum Biochemie

STAND 08.02.2018

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Chemie 1 – BCB P 01a.....	3
Allgemeine Chemie 2 – BCB P 01b.....	5
Analytische Chemie 1 – BCB P 02a.....	7
Analytische Chemie 2 – BCB P 02b.....	9
Anorganische Chemie 1 BCB P 03.....	11
Mathematik 1 BCB P 04a - Rechenmethoden der Chemie 1.....	13
Mathematik 2 BCB P 04b - Rechenmethoden der Chemie 2.....	15
Physik 1 - Experimentalphysik 1 – BCB P 05a.....	17
Physik 2 - Experimentalphysik 2 – BCB P 05b.....	19
Biologie und Grundlagen der Biochemie – BCB P 07.....	21
Physikalische Chemie 1 – BCB P 08.....	24
Physikalische Chemie 2 BCB P 09.....	26
Organische Chemie 1 – BCB P 10.....	29
Organische Chemie 2 – BCB P 11.....	32
Instrumentelle Methoden 1 – BCB P 12a.....	35
Instrumentelle Methoden 2 – BCB P 12b.....	37
Biochemische Grundausbildung – BCB P 13.....	40
Mikrobiologie – BCB P 14.....	42
Molekulare Biochemie und Methoden – BCB P 15.....	45
Biochemie für Fortgeschrittene – BCB P 16.....	48
Bioinformatik, Strukturaufklärung und Molecular Modelling – BCB P 18.....	51
Bachelorarbeit.....	54

Allgemeine Chemie 1 – BCB P 01a

Modultitel Allgemeine Chemie 1 – BCB P 01a		Kennnummer Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 8	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
240 Stunden	84 h Präsenzzeit	156 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
Fächerübergreifender B.Sc./B.A. BSc. Chemie B.Sc. Technical Education		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse und deren Anwendungen zu den Themengebieten des Moduls Allgemeinen Chemie (für Studienanfänger). Es dient insbesondere der Angleichung des heterogenen Kenntnisstands der Studienanfängerinnen und Studienanfänger.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. einfache Konzepte zu den fachlichen Inhalten des Moduls Allgemeine Chemie 1 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. mit den theoretisch erworbenen Kenntnissen Übungsaufgaben zu lösen bzw. rechnerisch zu bearbeiten. 3. grundlegende Problemstellungen zu analysieren, zuzuordnen und zu bewerten. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Atombau; Chemische Bindung, Hybridisierungskonzepte, Aromatizität; Aufbau von Elementen und Verbindungen; Schmelz- und Siedeverhalten von Ein- und Zweistoffsystemen; Thermodynamik chemischer Reaktionen: Massenwirkungsgesetz, homogene und heterogene Gleichgewichte; Kinetik chemischer Reaktionen: Arrhenius-Beziehung, Reaktionsordnung; Chemie wässriger Lösungen: Säuren/Basen, Oxidation/Reduktion, schwerlösliche Ionenverbindungen; wichtige funktionelle Gruppen und molekulare Strukturen in der organischen Chemie, grundlegende Methoden zur Trennung</p>	

	<p>von Stoffgemischen; Nomenklatur anorganischer und organischer Stoffe</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Anwendung mathematischer Methoden (Logarithmen, Potenzgesetze usw.) auf grundlegende Fragestellungen in der Allgemeinen Chemie</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>V Allgemeine Chemie (4 SWS) Ü Allgemeine Chemie (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Klausur (2h) über die Themengebiete des Moduls</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Keine</p>
	<p>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</p>
6	<p>Literatur</p> <p>M. Binnewies, M. Finze, M. Jäckel, P. Schmidt, H. Willner, G. Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie, 3. Auflage 2016, Springer Spektrum; M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner, Übungsbuch Allgemeine Chemie, 2. Auflage 2010, Spektrum Akademischer Verlag; B. Licht, A.M. Schneider, A. Schaate, N. Ehlert, Skript zur Vorlesung (Stud.IP) K. P. C. Vollhardt, N. E. Shore, Organische Chemie, 3. Auflage, 2000, Wiley-VCH. A. Marchanka, T. Carlomagno, Skript zur Vorlesung (Stud.IP)</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: Schneider, Carlomagno , Schaate , Ehlert , Marchanka</p>
8	<p>Organisationseinheiten</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie, LE Chemie http://www.acb.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>N.N. (i.V. Schneider)</p>

Allgemeine Chemie 2 – BCB P 01b

Modultitel Allgemeine Chemie 2 – BCB P 01b		Kennnummer Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 7	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
210 Stunden	112 h Präsenzzeit	98 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
Fächerübergreifender B.Sc./B.A. BSc. Chemie B.Sc. Technical Education		
1	<p>Modulzweck Vermittlung grundlegender laborpraktischer Fähigkeiten Kenntnisse auf der Basis der theoretisch Erworbenen Kenntnisse im Modul Allgemeinen Chemie 1 (für Studienanfänger). Im einführenden Seminar werden die aktuellen Versuche besprochen, es wird auf Besonderheiten in der Durchführung und Sicherheitsaspekte hingewiesen.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundsätze des Sicheren Arbeitens in einem chemischen Labor zu verstehen, wiederzugeben und anzuwenden. 2. Sicherheitsdatenblätter zu verstehen und mit deren Hilfe einfache Betriebsanweisungen zu erstellen. 3. einfache Versuchsvorschriften in Arbeitsanweisungen für eigene Arbeiten zu überführen. 4. einfache Experimente auf der Basis der Arbeitsanweisungen sicher durchzuführen und im eigenen Laborjournal zu dokumentieren. 5. die Ergebnisse der eigenen Versuche zu verstehen und mit den theoretischen Grundlagen zu verbinden. 6. mit den theoretisch erworbenen Kenntnissen Übungsaufgaben zu lösen bzw. rechnerisch zu bearbeiten. 7. in Gruppenversuchen die Grundsätze der Arbeitsteilung und des gemeinsamen praktischen Erarbeitens eines Problems anzuwenden (Teamfähigkeit). 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p>	

	<p>Chemie wässriger Lösungen (Säuren und Laugen), Massenwirkungsgesetz, Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie, Eigenschaften diverser organischer Substanzklassen, grundlegende Reaktionstypen, Trennmethode</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Grundlegende Labortechniken, Kennenlernen der wichtigsten Abläufe und Prinzipien für die Arbeiten in einem chemischen Labor, Prinzipien des Sicheren Arbeitens in einem chemischen Labor, Einblick in die rechtlichen Grundlagen</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>EX +S Allgemeine Chemie (8 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: Abgeschlossenes Modul Allgemeine Chemie 1</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Sicherheitsdatenblätter müssen erstellt werden. Alle vorgegebenen Versuche müssen an den jeweiligen Versuchstagen durchgeführt und im Laborjournal werden. Am Ende der Versuchsreihen zur Anorganischen und zur Organischen Chemie sind mündliche Testate (Abschlusskolloquien) bei einem Assistenten abzulegen.</p> <p>Prüfungsleistungen: Keine</p>
6	<p>Literatur</p> <p>M. Binnewies, H. Berthold: Chemisches Grundpraktikum, VCH H. Duddeck, H. Meyer: Skript zum Praktikum Allgemeine Chemie</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: Schneider, Cordes</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>N.N. (i.V. Schneider)</p>

Analytische Chemie 1 – BCB P 02a

Modultitel Analytische Chemie 1 – BCB P 02a		Kennnummer
		Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 3	Häufigkeit des Angebots WiSe bis SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
90 Stunden	28 h Präsenzzeit	62 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls BSc. Chemie (modifiziert)		
1	<p>Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur qualitativen Analyse in Theorie und Praxis (für Studienanfänger).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die fachlichen Inhalte des Moduls Analytische Chemie 1 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung: Allgemeine analytische Konzepte; qualitative Analyse: Eigenschaften ausgewählter Haupt- und Nebengruppenelemente und ihr qualitativer Nachweis; qualitativer Nachweis für Verbindungen der Nichtmetalle; Entstehung und Aufbau von Linien- und Bandenspektren; Nachweis von Elementen über Flammenfärbung; Säure-Base-Reaktion, Komplexbildungsreaktion, Redoxreaktion und Fällungsreaktion</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p>	
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>VL Analytische Chemie I (2 SWS)</p>	
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p>	

	Modulprüfung: keine
4b	Empfehlungen Grundkenntnisse in Allgemeiner Chemie
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen
	Prüfungsleistungen Klausur (60 min)
6	Literatur Vorlesung: G. Jander, E. Blasius: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Hirzel-Verlag; F. Umland, G. Wunsch: Charakteristische Reaktionen anorganischer Stoffe, AULA-Verlag, 1991; D.C. Harris, Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Verlag, 2002; D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag, 1996
7	Weitere Angaben Dozenten: Vogt, Kühn-Stoffers
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Vogt

Analytische Chemie 2 – BCB P 02b

Modultitel Analytische Chemie 2 – BCB P 02b		Kennnummer
		Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 7	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
210 Stunden	98 h Präsenzzeit	112 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
Fächerübergreifender B.Sc./B.A. B.Sc. Chemie B.Sc. Technical Education		
1	<p>Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur quantitativen Analyse in Theorie und Praxis (für Studienanfänger aufbauend auf Analytische Chemie 1).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die fachlichen Inhalte des Moduls Analytische Chemie 2 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. Quantitative Analysen genau und reproduzierbar durchzuführen, um chemische Fragestellungen analytisch zu lösen. 3. mit den theoretisch erworbenen Kenntnissen analytisch chemische Fragestellungen rechnerisch zu lösen. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung: Anwendung der im Modul Analytische Chemie 1 vermittelten Konzepte für eine Quantifizierung von Analyten. Ausgewählte instrumentelle Analysenverfahren und ihre Anwendungen: Elektrochemische Analysenverfahren, Chromatographie und optische Spektroskopie in Lösung und Gasphase. Prinzipien zur Einschätzung und mathematischen Bearbeitung von gewonnenen analytischen Daten. Experimentelles Seminar: Verknüpfung der Vorlesungsinhalte mit praktischen Übungen; Durchführung von quantitativen Bestimmungen von Ionen mittels Titrations-, Fällungsreaktionen, elektrochemischer, chromatographischer und spektroskopischer Verfahren.</p>	

	<p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Zeitmanagement.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Analytische Chemie II (2 SWS) EX + S Analytische Chemie (5 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: Abgeschlossene Module Allgemeine Chemie 1+2</p>
4b	<p>Empfehlungen Grundkenntnisse in Allgemeiner Chemie</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen Experimentelles Seminar Analytische Chemie II: Alle vorgegebenen Versuche müssen in der vorgesehenen Laborzeit erfolgreich durchgeführt werden, ein Laborjournal muss geführt werden.</p>
	<p>Prüfungsleistungen Klausur (60 min)</p>
6	<p>Literatur Vorlesung: D.C. Harris, Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Verlag, 2002; D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag, 1996 Experimentelles Seminar: D.C. Harris, Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Verlag; Versuchsvorschriften; Internetseiten des ACI oder neuere englische Ausgabe</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozenten: Vogt, Kühn-Stoffers</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Vogt</p>

Anorganische Chemie 1 BCB P 03

Modultitel Anorganische Chemie 1 – BCB P 03		Kennnummer Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 5	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
150 Stunden	70 h Präsenzzeit	80 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls Chemie Fächerübergreifender B.Sc. Geowissenschaften (B.Sc.) als Nebenfach		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender anorganisch chemischer Kenntnisse und deren Anwendung (für Studienanfänger). Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Anorganische Chemie 1 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. mit dem theoretisch erworbenen Fachwissen Übungsaufgaben zu bearbeiten. 3. erworbene Kenntnisse Demonstrationsversuchen zuzuordnen und zu erläutern. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorkommen, Darstellung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung der Elemente sowie die Herstellung, Eigenschaften und Verwendung ihrer wichtigsten Verbindungen; industriell wichtige Stoffe finden besondere Berücksichtigung. Wichtige spezielle Themen (Strukturen von Metallen, Molekülorbital-Beschreibung zweiatomiger Moleküle, Einflüsse anorganischer Stoffe auf die Umwelt,) werden ebenfalls behandelt. Die Vorlesung folgt in ihrer Gliederung dem Aufbau des Periodensystems und behandelt nacheinander die Chemie des Wasserstoffs, der Elemente des s-Blocks (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle) und des p-Blocks (Triele, Tetrele, Pentele, Chalkogene, Halogene, Edelgase) sowie ausgewählte Elemente der Nebengruppen (I. und II. Nebengruppe, III. Nebengruppe gemeinsam mit Lanthanoiden und Actinoiden, IV. bis VIII. Nebengruppe).	

	Überfachliche Inhalte des Moduls sind:
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Anorganische Chemie I (4 SWS) Ü Anorganische Chemie I (1 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine
4b	Empfehlungen Grundkenntnisse in Allgemeiner Chemie
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen Klausur (3h) über die Themengebiete des Moduls Prüfungsleistungen keine
6	Literatur M. Binnewies, M. Finze, M. Jäckel, P. Schmidt, H. Willner, G. Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie, 3. Aufl., 2016, Spektrum Verlag; C.E. Mortimer, U. Müller, Basiswissen der Chemie, 12. Aufl. 2015, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart; E. Riedel, Ch. Janiak, Anorganische Chemie, 9. Aufl. 2015, de Gruyter, Berlin; A.F. Holleman, E. Wiberg, N. Wiberg, Anorganische Chemie Bde. 1 und 2, 103. Aufl. 2017, de Gruyter, Berlin; J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, u.a. Anorganische Chemie: Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 5. Aufl. 2014, de Gruyter, Berlin
7	Weitere Angaben Dozenten: Behrens, Renz, Schneider
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Behrens

Mathematik 1 BCB P 04a – Rechenmethoden der Chemie 1

Modultitel Mathematik 1 – Rechenmethoden der Chemie 1 – BCB P 04a		Kennnummer
		Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 5	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
150 Stunden	52 h Präsenzzeit	68 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
B.Sc. Chemie Fächerübergreifender B.Sc.		
1	<p>Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender mathematischer Kenntnisse zur quantitativen und theoretischen Beschreibung (für Studienanfänger).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Konzepte und die fachlichen Inhalte des Moduls Rechenmethoden in der Chemie 1 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. mathematische Herleitungen zu verstehen. 3. mit den erworbenen Kenntnissen Übungsaufgaben zu bearbeiten und zu lösen. 	
2	<p>Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: System der reellen und komplexen Zahlen; Rechnen mit Summen- und Produktzeichen; Rechnen mit Ungleichungen reeller Zahlen; Rechnen mit absoluten Beträgen; Zahlenfolgen; Häufungswert, Konvergenz, Divergenz; Konvergenzkriterien; Rechnen mit Grenzwerten; Unendliche Reihen; Konvergenzkriterien für Reihen; Rechnen mit unendlichen Reihen; Potenzreihen; Funktionen einer Veränderlichen: Algebraische Funktionen, Exponentialfunktion, Logarithmusfunktion, Trigonometrische Funktionen, Umkehrfunktionen; Stetigkeit von Funktionen; Funktionen mit mehreren Veränderlichen; Differentialrechnung von Funktionen einer Variablen; Beispiele von Ableitungen; Allgemeine Regeln zum Differenzieren; Ableitung einer Umkehrfunktion; Höhere Ableitungen; Anwendungen des Differentialquotienten; –; Integralrechnung: bestimmtes Integral, unbestimmtes Integral, Stammfunktionen; Berechnung von bestimmten Integralen mit Hilfe der Stammfunktionen; Integrationsverfahren; Anwendungen der Integralrechnung; Taylorreihen</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p>	

	Analytische mathematische Methoden.
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Rechenmethoden der Chemie I (2 SWS) Ü Rechenmethoden der Chemie I (2 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine
4b	Empfehlungen Schulkenntnisse in Mathematik
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten nach FSA 2016 Studienleistungen Klausur (120 Min.); Es (nach Angebot) können Punkte für die Klausuren in vorausgehenden Kurzklausuren gesammelt werden
	Prüfungsleistungen keine
6	Literatur Mathematik für Chemiker, H. Zachmann, Wiley-VCH. Verlag GmbH & Co. KGaA vertiefend: V. A. Zorich, Analysis I und II, Springer Verlag Berlin Bronstein, Semendjajew, Musiol, Mühlig, Taschenbuch der Mathematik, 5. Aufl. Verlag Harri Deutsch, 2000
7	Weitere Angaben Dozenten: Becker, Becker Hinweis: Es wird in jedem Semester eine zusätzliche Übungsstunde angeboten, die die Studierenden im Lernprozess unterstützen soll.
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie, LE Chemie; http://www.pci.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Becker

Mathematik 2 BCB P 04b – Rechenmethoden der Chemie 2

Modultitel Mathematik 2 – Rechenmethoden der Chemie 2 – BCB P 04b		Kennnummer
		Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte lt. FSA 2016 5	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
150 Stunden	52 h Präsenzzeit	68 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
B.Sc. Chemie Fächerübergreifender B.Sc.		
1	<p>Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender mathematischer Kenntnisse zur quantitativen und theoretischen Beschreibung (für Studienanfänger aufbauend auf Rechenmethoden in der Chemie 1).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Konzepte und die fachlichen Inhalte des Moduls Rechenmethoden in der Chemie 2 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. mathematische Herleitungen zu verstehen. 3. mit den erworbenen Kenntnissen Übungsaufgaben zu bearbeiten und zu lösen. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Differentiation von Funktionen mit mehreren Veränderlichen; Höhere partielle Ableitungen; totales Differential; Extremalprinzipien; Kurvenintegrale; Wegunabhängigkeit des allgemeinen Kurvenintegrals; Matrizen; Determinanten; Unterdeterminante; Rang einer Matrix; Lineare Abhängigkeit, Unabhängigkeit; Eigenwertprobleme, Funktionen als Vektoren; Orthogonale Polynome, Lineare Gleichungssysteme; - Taylorsche Reihe in mehreren Variablen; Gewöhnliche Differentialgleichungen; Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen; Differentialgleichungen, Beispiele für partielle Differentialgleichungen; Fourierreihen .- und ihre Anwendungen auf Beispiele aus Physik, Chemie und Technik.</p>	

3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Rechenmethoden der Chemie II (2 SWS) Ü Rechenmethoden der Chemie II (2 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine
4b	Empfehlungen Schulkenntnisse in Mathematik
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen Klausur (120 Min.)
	Prüfungsleistungen keine
6	Literatur Mathematik für Chemiker, H. Zachmann, Wiley-VCH. Verlag GmbH & Co. KGaA vertiefend: V. A. Zorich, Analysis I und II, Springer Verlag Berlin
7	Weitere Angaben Dozenten: Becker, Becker Hinweis: Es wird in jedem Semester eine zusätzliche Übungsstunde angeboten, die die Studierenden im Lernprozess unterstützen soll.
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie, LE Chemie http://www.pci.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Becker

Physik 1 – Experimentalphysik 1 – BCB P 05a

Modultitel Physik 1 – Experimentalphysik 1 – BCB P 05a		Kennnummer
		Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 4	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
120 Stunden	42h Präsenzzeit	78h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
Fächerübergreifender B.Sc./B.A. BSc. Chemie B.Sc. Technical Education		
	Qualifikationsziele	
	Modulzweck	
	Vermittlung grundlegender physikalischer Zusammenhänge und deren Anwendung zu den Themengebieten des Moduls Experimentalphysik 1 (für Studienanfänger).	
	Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:	
1	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. einfache physikalische Problemstellungen zu den fachlichen Inhalten des Moduls Experimentalphysik 1 mit den Methoden der Mathematik zu modellieren und zu lösen. 2. physikalische Formeln zu benutzen, die Lösungen zu interpretieren und daraus physikalische Schlüsse und Folgerungen zu ziehen. 3. physikalische Rechnungsansätze, Rechnungen und (Versuchs-)Ergebnisse zu analysieren, zu interpretieren, zu beurteilen und erforderliche Korrekturen durchzuführen. 	
	Inhalte des Moduls	
	Fachliche Inhalte des Moduls sind:	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des physikalischen Messprozesses • Mechanik der Punktmasse • Mechanik des Festkörpers • Schwingungen und Wellen • Mechanik deformierbarer Körper (Flüssigkeiten und Gase) • Wärmelehre. 	
	Überfachliche Inhalte des Moduls sind:	

	Anwendung mathematischer Methoden auf grundlegende physikalische Problemstellungen, Verständnis von Größenordnungen, Fehlerabschätzung
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Experimentalphysik I (2 SWS) Ü Experimentalphysik I (1 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine
4b	Empfehlungen Schulkenntnisse in Mathematik und Physik, Integrierter Vorkurs Mathematik/Chemie
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen Klausur (2 h) über die Themengebiete des Moduls
	Prüfungsleistungen keine
6	Literatur Halliday: Physik (Wiley-VCH); Giancoli: Physik (Pearson), Tipler: Physik (Elsevier); Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure (Teubner)
7	Weitere Angaben Dozenten: Otto mit WM
8	Organisationseinheit Fakultät für Mathematik und Physik http://www.maphy.uni-hannover.de/
9	Modulverantwortliche/r Otto

Physik 2 – Experimentalphysik 2 – BCB P 05b

Modultitel Physik 2 – Experimentalphysik 2 – BCB P 05b		Kennnummer
		Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 4	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
120 Stunden	42h Präsenzzeit	78h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
BSc. Chemie		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck Vermittlung grundlegender physikalischer Zusammenhänge und deren Anwendung zu den Themengebieten des Moduls Experimentalphysik 2 (für Studienanfänger aufbauend auf Experimentalphysik 1).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. einfache physikalische Problemstellungen zu den fachlichen Inhalten des Moduls Experimentalphysik 2 mit den Methoden der Mathematik zu modellieren und zu lösen. 2. physikalische Formeln zu benutzen, die Lösungen zu interpretieren und daraus physikalische Schlüsse und Folgerungen zu ziehen. 3. physikalische Rechnungsansätze, Rechnungen und (Versuchs-)Ergebnisse zu analysieren, zu interpretieren, zu beurteilen und erforderliche Korrekturen durchzuführen. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetismus (Elektrostatik, Magnetostatik und Elektrodynamik) • Spezielle Relativität • Optik (Strahlenoptik und Wellenoptik) • Quantenphysik. <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p>	

	Anwendung mathematischer Methoden auf grundlegende physikalische Problemstellungen, Verständnis von Größenordnungen, Fehlerabschätzung
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Experimentalphysik II (2 SWS) Ü Experimentalphysik II (1 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine
4b	Empfehlungen Sichere Kenntnisse der Modulinhalte der Experimentalphysik I
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen Klausur (2 h) über die Themengebiete des Moduls
	Prüfungsleistungen keine
6	Literatur Halliday: Physik (Wiley-VCH); Giancoli: Physik (Pearson), Tipler: Physik (Elsevier); Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure (Teubner)
7	Weitere Angaben Dozenten: Otto mit WM
8	Organisationseinheit Fakultät für Mathematik und Physik http://www.maphy.uni-hannover.de/
9	Modulverantwortliche/r Otto

Biologie und Grundlagen der Biochemie – BCB P 07

Modultitel Biologie und Grundlagen der Biochemie – BCB P 07		Kennnummer / Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 7	Häufigkeit des Angebots WiSe, SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1.+2. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
210 Stunden	126 h Präsenzzeit	84 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls BSc Biologie (Vorlesungsteile) Fächerübergreifender Bachelor (Vorlesungsteile)		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck: Das Modul vermittelt grundlegendes Verständnis der Biologie (Genetik, Botanik, Zoologie) sowie der Biochemie (Proteine, Molekularbiologie).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pro- und eukaryotische pflanzliche sowie tierische Zellen unter Einbezug der Fachtermini zu beschreiben 2. die Grundlagen phylogenetischer Systematik und die Zusammenhänge zwischen Evolution und Entwicklung sowie zwischen Bau und Funktion ausgewählter Organsysteme wiederzugeben und tierische Modellorganismen einzuordnen 3. die Bausteine (Stoffklassen) der Zellen aufzulisten und ihre jeweilige Funktion zu erklären 4. die Raumstruktur von Proteinen und Nukleinsäuren zu beschreiben 5. die Enzymkinetik nach Michaelis-Menten herzuleiten, Inhibitionsphänomene zu analysieren und allosterische Phänomene an Enzymen zu beschreiben 6. den Fluss der genetischen Information von der DNA über die RNA zum Protein beschreiben 7. grundsätzliche Phänomene des tierischen und pflanzlichen Stoffwechsels wiederzugeben 8. detaillierte Versuchsvorschriften für eigene Untersuchungen anwenden 9. einfache mikroskopische Präparate (Handschnitte und Färbemethoden) herzustellen und anhand der Informationen aus der begleitenden Vorlesung zu beschreiben und zu interpretieren 10. Versuchsergebnisse zu interpretieren und mit Daten der Literatur vergleichen 	

2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis allgemeiner und zellulärer Grundlagen der Biologie und der Biochemie • Verknüpfung von Struktur und Funktion auf der Ebene von Zellen und Geweben • Allgemeine und molekulare Grundlagen von Vererbung, Evolution und Physiologie • Grundlagen der Systematik, Taxonomie, Morphologie von Pflanzen und Tieren • Mechanismen der präbiotischen Evolution • Charakterisierung von Zuckern, Lipiden, Aminosäuren und Nucleinsäuren • Struktur und Funktionsweise von Proteinen und Enzymen • Bau und Funktion von Zellkompartimenten und Zellorganellen • Vergleich der Mechanismen der Zellteilung • Struktur und Funktion des Zytoskeletts und von Membranen • Einführung in die Molekularbiologie • Einführung in den Zellstoffwechsel • Zelldifferenzierung, Gewebebildung, Bau und Funktion wichtiger Organe • Grundlegende Methoden der Physiologie und Biochemie (Schwerpunkt Pflanze) • Botanische Systematik und Taxonomie • Morphologie der Pflanze • Grundlagen der Allg. Genetik (Mendel, Morgan etc) • Chromosomentheorie der Vererbung, • DNA, RNA (Replikation, Transkription, Translation) • Grundzüge der Populationsgenetik (Hardy-Weinberg) • Mutationen: Entstehung, Konsequenzen • Grundlegende Methoden und Vorgehensweisen der Molekulargenetik • Phylogenetische Systematik und Einteilung des Tierreichs • Überblick über die Stämme (vielzelliger) Tiere und ihre Baupläne • Form und Funktion der Tiere • Fortpflanzung und Entwicklung • <p>Experimentelles Seminar: Analog dem Vorlesungsteil</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Überblick über die organismische Welt; sicheres Beherrschen der grundlegenden Fachtermini; Einblicke in Hypothesen-basierte Herangehensweise der Biologie/Botanik/Zoologie und der phylogenetischen Systematik. Überblick über die Struktur und Funktion von Proteinen und Nucleinsäuren. Arbeitsabläufe beschreiben und auf die eigenen Versuchsvorhaben übertragen</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung Genetik (1 SWS)</p> <p>Vorlesung Ausgewählte Aspekte der Botanik (1 SWS)</p> <p>Experimental Seminar Allgemeine Biologie (3 SWS)</p> <p>Vorlesung Ausgewählte Aspekte der Zoologie (1 SWS)</p> <p>Vorlesung Grundlagen der zellulären Biochemie (2 SWS)</p>

4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen: Experimentelles Seminar: Klausur 180</p>
	<p>Prüfungsleistungen: keine</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Campbell: Biologie, Pearson Studium Voet, Voet: Biochemistry, Wiley & Sons E Weiler, L Nover (2008) Allgemeine und molekulare Botanik, Georg Thieme Verlag Stuttgart; JW Kadereit, C Körner, B Kost, U Sonnewald (2014) Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, Springer Spektrum Verlag Heidelberg (37. Auflage);</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: Alves, Hildebrandt, Küster, Papenbrock, Pöpperl, Schmitz, Wichmann</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, LE Biologie Medizinische Hochschule Hannover, Zentrum Biochemie, www.mh-hannover.de/bachelor_biochemie.html</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Alves</p>

Physikalische Chemie 1 – BCB P 08

Modultitel Physikalische Chemie 1 – BCB P 08		Kennnummer Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 7	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
210 Stunden	84 h Präsenzzeit	126 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
Fächerübergreifender B.Sc./B.A. (modifiziert) B.Sc. Chemie B.Sc. Technical Education (modifiziert)		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse und deren Anwendungen zu den Themengebieten des Moduls Physikalische Chemie 1 (für Studienanfänger).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Physikalische Chemie 1 wiederzugeben und zu erläutern. 2. die theoretisch erworbenen Kenntnisse auf Übungsaufgaben anzuwenden und Lösungen zu erarbeiten. 3. grundlegende chemische Fragestellungen hinsichtlich fundamentaler physikalisch-chemischer Prinzipien der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie zu analysieren, zu beschreiben und zu lösen. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Die Eigenschaften der Gase; Der Erste Hauptsatz der Thermodynamik; Thermochemie; Bildungsenthalpien; Zustandsfunktionen und totale Differentiale; Der zweite Hauptsatz; Der Dritte Hauptsatz der Thermodynamik; Freie Energie und Freie Enthalpie; Das chemische Potential; Physikalische Umwandlung reiner Stoffe; Die thermodynamische Beschreibung von Mischungen; Kolligative Eigenschaften; Aktivitäten; Phasendiagramme; Das chemische Gleichgewicht; Die Verschiebung des Gleichgewichtes bei Änderung der Reaktionsbedingung; Gleichgewichtselektrochemie; Formalkinetik.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Anwendung mathematischer und physikalischer Methoden auf grundlegende</p>	

	Fragestellungen der Physikalischen Chemie; Grundlegendes Verständnis chemischer Reaktionen
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen V Physikalische Chemie I (4 SWS) Ü Physikalische Chemie I (2 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine
4b	Empfehlungen Lehrinhalte der Module Mathematik und Experimentalphysik
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen Klausur (3 h) über die Themengebiete des Moduls
	Prüfungsleistungen keine
6	Literatur P.W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. korr. Aufl., 2002; G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 4. Aufl., 1997
7	Weitere Angaben Dozenten: Becker, Caro, Imbihl
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie, LE Chemie; http://www.pci.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Imbihl

Physikalische Chemie 2 BCB P 09

Modultitel Physikalische Chemie 2 – BCB P 09		Kennnummer Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots WiSe bis SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
330 Stunden	126 h Präsenzzeit	204 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
B.Sc. Chemie (modifiziert) FÜ BSc (modifiziert)		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse und deren Anwendungen zu den Themengebieten des Moduls Physikalische Chemie 2 (für Studienanfänger). Vertiefung der Kenntnisse des Moduls Physikalische Chemie 1 im experimentellen Seminar.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Physikalische Chemie 2 wiederzugeben und zu erläutern. 2. die Grundlagen der chemischen Kinetik wiederzugeben und zu erläutern und diese auf chemische Probleme, insbesondere auf die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen anzuwenden. 3. den Ablauf chemischer Prozesse formalkinetisch durch Potenzansätze zu beschreiben 4. auf der Basis des molekularen Reaktionsablauf die Geschwindigkeit von Elementarreaktionen vorauszusagen 5. den Verlauf chemischer Reaktionen in unterschiedlichen Reaktortypen zu verstehen. 6. mit physikalisch-chemischen Versuchsaufbauten Fragestellungen zu bearbeiten und die Ergebnisse der Versuche mit den theoretischen Grundlagen zu verbinden. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung: Reaktionen Nullter, erster und zweiter Ordnung, Reaktionen mit vorgelagertem Gleichgewicht, Folge- und Parallelreaktionen - Theorie der Reaktionskinetik, Elementarreaktionen - Kettenreaktionen mit und ohne Verzweigung 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Stoßtheorie, Eyringkonzept - Kinetik an Festkörperoberflächen - Elektrodenkinetik - Limitierte Kinetik: Elektronen, Photonen, Phononen - Diffusionslimitierung in Gas- und Flüssigphase <p>Experimentelles Seminar: Versuche zur elementaren Thermodynamik (ideale und reale Gase); Anwendungen des ersten Hauptsatzes; Phasengleichgewichte; chemische Gleichgewichte; Wanderung von Ionen; Elektromotorische Kraft (EMK) in flüssiger Phase und bei Festkörperreaktionen; einfache Kinetiken von chemischen Reaktionen, einfache Spektroskopieexperimente zum Bohr'schen Atommodell.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die chemische Reaktionskinetik ist in vielfacher Weise überfachlich vernetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - der mögliche Ablauf chemischer Reaktionen basiert auf der klassischen Thermodynamik, die Kinetik beschreibt den Ablauf der chemischen Reaktion, sofern möglich - die Kinetik chemischer Reaktionen wird durch Rahmenbedingungen der Reaktionstechnik (Rührkessel, Reaktionsrohr, Wirbelschicht, Kaskade etc.) bestimmt - In situ-Methoden der analytischen Diagnostik ermöglichen Einsichten in die ablaufenden Elementarreaktionen, die ihrerseits die Kinetik bestimmen - Die kinetische Beschreibung von Selektivitäten der Haupt- und Nebenreaktionen auf der Basis reaktionskinetischer Konstanten bestimmt die Umweltfreundlichkeit eines Prozesses - Moderne Operando-Methoden ermöglichen die Aufstellung reaktionskinetischer Modelle <p>Im Experimentellen Seminar darüber hinaus: Übersichtliche Darstellung von Ergebnissen und Auswertungen in Protokollen, Fehlerrechnungen, Nutzung moderner Medien und Lehrmethoden zum Aneignen und Vortragen von Wissen.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>VL Physikalische Chemie II (2 SWS) EX+S Physikalische Chemie I (7 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: Abgeschlossenes EX+E aus Physikalische Chemie 2</p> <p>Experimentelles Seminar: Die Teilnahme am Praktikum erfordert einen erfolgreichen Abschluss des Moduls Physikalische Chemie 1 und der Veranstaltung Mathematik I (oder einer äquivalenten Mathematik-Vorlesung).</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Grundlegende Kenntnisse in Physikalischer Chemie (Thermodynamik), Physik und Mathematik</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen Praktikum: Zehn vorgegebene Versuche müssen an den vorgesehenen Labortagen erfolgreich durchgeführt werden; bestandene Eingangskolloquien zu den</p>

	<p>Versuchen, Abgabe und Korrektur der Protokolle zu den Versuchen. VL und Ü: Klausur (2h) über die Inhalte der LV.</p>
	<p>Prüfungsleistungen Mündliche Prüfung (30 min) über die Themengebiete des Praktikums und des Seminars zur Physikalische Chemie II und die damit in Zusammenhang stehenden Themengebiete des Moduls Physikalische Chemie 1</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Vorlesung: P.W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. korr. Aufl., 2002; G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 4. Aufl., 1997 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <p>Experimentelles Seminar: Skript zum Praktikum; G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 1997; P.W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2002</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: Becker, Caro, Imbihl</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie, LE Chemie; http://www.pci.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Becker</p>

Organische Chemie 1 – BCB P 10

Modultitel Organische Chemie 1 – BCB P 10		Kennnummer
		Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Englisch, Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
B.Sc. Chemie Fächerübergreifender B.Sc. B.Sc. Technical Education		
	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Fertigkeiten in der organischen Chemie in Theorie und Praxis in englischer Sprache (für Studienanfänger). Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:	
1	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlegende Konzepte zu den fachlichen Inhalten des Moduls Organische Chemie 1 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. Chemische Reaktionen zu beurteilen und vorherzusagen. 3. mit den theoretisch erworbenen Kenntnissen Übungsaufgaben zu lösen bzw. Fragestellungen im Zusammenhang mit Selektivitäten und Spezifitäten zu bearbeiten. 4. grundlegende Problemstellungen zu analysieren, zuzuordnen und zu bewerten. 5. Zusammenhänge zwischen Struktur und Reaktivität herzustellen. 	
	Inhalte des Moduls	
2	Fachliche Inhalte des Moduls sind: Struktur, Bindungen und physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> • Struktur, Bindungen und physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen • Reaktionen mit heteropolarem Bindungsbruch • Radikal Reaktionen • Säuren, Basen und pK_a Konfiguration und Konformation <ul style="list-style-type: none"> • Isomere, Konstitutionsisomere 	

- Konformationsisomere
- Stereoisomere
- Optische Rotation, Fischer Nomenklatur, Nomenklatur nach CIP.

Grundlegende Reaktionen der Organischen Chemie

- SN1 und SN2 Substitution an gesättigten Kohlenwasserstoffen, Orbitalbetrachtungen
- Das hart-weich Prinzip (HSAB)
- Stereochemische Auswirkungen
- E1, E2 und E1cb Eliminierungsreaktionen, Orbitalbetrachtungen
- Syn-Eliminierung, anti-Eliminierung

Reaktionen von Alkenen und Alkinen

- Orbitalbetrachtungen bei der Addition an Mehrfachbindungen
- Syn-addition, anti-Addition
- 1,3-dipolare Cycloaddition

Pericyclische Reaktionen

- Diels-Alder Reaktion
- Photochemische 2+2-Cycloaddition
- 1,3-Dipolare Cycloaddition
- 3,3-sigmatrope Umlagerungen
- Elektrocyclische Ringschlussreaktionen
- 1,3-, 1,5-, 1,7-Hydridshift
- Woodward-Hoffman-Regeln

Aromatenchemie

- Konjugierte Doppelbindungen, Struktur, Bindung und Reaktivität
- Mesomere Grenzformen
- Elektrophile, aromatische Substitution und Zweitsubstitution
- In-Mechanismus
- Nucleophile aromatische Substitution
- Reaktionen aromatischer Diazo-Verbindungen

Carbonylgruppen, Carboxylgruppenchemie

- Struktur und Bindung von Carbonylgruppen
- Umpolung
- Tautomere Grenzformen
- Reaktionen von Aldehyden und Ketonen
- Reaktionen von Carbonsäurederivaten
- Oxidationen und Reduktionen
- Metallorganische Reagenzien
- Addition und ungesättigte Verbindungen
- Umlagerungsreaktionen

Stoffklassen

- Alkohole, Ether, Halogenide, Amine, Kohlenhydrate, Aminosäuren, Peptide, Nucleinsäuren, Terpene, Polyketide

Spektroskopie:

- NMR-Spektroskopie

	<p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die Nutzung moderner Medien und Lehrmethoden zur Aneignung des Wissens.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Organische Chemie I (4 SWS) Ü Organische Chemie I (1 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Grundlagen der Allgemeinen Chemie</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen Klausur (3h) über die Themengebiete des Moduls Prüfungsleistungen keine</p>
6	<p>Literatur K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH (2000), Clayden Greeves, Warren, Wothers, Organic Chemistry, Oxford University Press, ISBN 0198503466; I. Fleming, Frontier Orbitals and Organic Chemical Reactions, John Wiley & Sons, ISBN 0471 018198</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozenten: Butenschön, Cox, Kalesse</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie, LE Chemie; https://www.oci.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Kalesse</p>

Organische Chemie 2 – BCB P 11

Modultitel Organische Chemie 2 – BCB P 11		Kennnummer
		Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
480 Stunden	238 h Präsenzzeit	242 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
B.Sc. Chemie (modifiziert) B.Sc. Life Science (modifiziert)		
	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Erweiterung der Kenntnisse und Fertigkeiten in der organischen Chemie in Theorie und Praxis (für Studienanfänger aufbauend auf den Semestern 1 bis 3). Vermittlung grundlegender laborpraktischer Fähigkeiten und Kenntnisse auf der Basis der theoretisch erworbenen Kenntnisse im Modul Organische Chemie 1 (EX 1a). Im begleitenden Seminar werden die aktuellen Versuche besprochen, es wird auf Besonderheiten bei der Durchführung und auf Sicherheitsaspekte hingewiesen. Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten in der organischen Chemie in Theorie und Praxis (für Fortgeschrittene). Vermittlung moderner experimenteller Methoden (EX 1b).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>1 Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> erworbenes organisch chemisches Fachwissen und Konzepte des Moduls Organische Chemie 2 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. Grundsätze des sicheren Arbeitens in einem chemischen Labor zu verstehen, wiederzugeben und anzuwenden. Sicherheitsdatenblätter zu verstehen und mit deren Hilfe einfache Betriebsanweisungen zu erstellen. einfache Versuchsvorschriften in Arbeitsanweisungen für eigene Arbeiten zu überführen. einfache Experimente auf der Basis der Arbeitsanweisungen sicher durchzuführen und im eigenen Laborjournal zu dokumentieren. die Ergebnisse der eigenen Versuche zu verstehen und mit den theoretischen Grundlagen zu verbinden. mit den theoretisch erworbenen Kenntnissen Übungsaufgaben zu lösen. Komplexe Reaktionssequenzen zu rationalisieren und eigenständig kurze Synthesesequenzen zu entwickeln. 	

	9. moderne Methoden der organischen Chemie selbstständig anzuwenden, um anspruchsvolle organisch-chemische Präparate herzustellen und die Güte der Produkte zu analysieren und zu beurteilen.
	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung: Spezielle Aspekte der modernen Organischen Chemie. Selektive Synthese: Stereoselektive Synthese komplexer Verbindungen, Chemoselektive Transformationen, atomökonomische Synthese, katalytischer Prozesse in der Organischen Chemie, dynamische katalytische Prozesse, fortgeschrittene metallorganische Chemie, moderne Aspekte der C-C-Bindungsknüpfung, spezielle Reaktionsmechanismen. Strukturelle Aspekte der Organischen Chemie: Konformation und Reaktivität, 2 Stereoelektronische Prinzipien, Struktur und Funktion in der Organischen Chemie, Funktionalisierte Polymere, Biopolymere, strukturelle Aspekte der bioorganischen Chemie Experimentelles Seminar: Das experimentelle Seminar vermittelt nach einer gründlichen Sicherheitsbelehrung anhand von Grundoperationen und Organisch-chemischen Präparaten experimentelle Techniken zur Herstellung, Reinigung und Charakterisierung von Verbindungen ausgewählter Stoffklassen. Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Grundlegenden und vertiefte Labortechniken, Nutzung moderner Medien und Lehrmethoden zum Aneignen und Vortragen von Wissen.</p>
	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Organische Chemie II (2 SWS) 3 EX+S Organische Chemie Ia (7 + 2 SWS) EX+S Organische Chemie Ib (5 + 1 SWS)</p>
	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>4a Modulprüfung: Abgeschlossenes EX+S aus Organische Chemie 2 Experimentelles Seminar: Abgeschlossene Module Allgemeine Chemie 2, Organische Chemie 1, Abgeschlossene EX aus Analytische Chemie 1 + 2</p>
	<p>4b Empfehlungen Grundkenntnisse in Organischer Chemie</p>
	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>5 Studienleistungen Seminar: Regelmäßige Teilnahme und eigener Seminarvortrag (ca. 15 min) Praktikum: Erfolgreiche Synthese aller vorgegebenen Präparate, Dokumentation im Laborjournal, Abgabe und Korrektur der geforderten Protokolle</p> <p>Prüfungsleistungen Klausur (3h) über die Themengebiete des Moduls</p>
	6 Literatur

	<p>Vorlesung: K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH (2000), Clayden Greeves, Warren, Wothers, Organic Chemistry, Oxford University Press, ISBN 0-19-850346-6; I. Fleming, Frontier Orbitals and Organic Chemical Reactions, John Wiley & Sons, ISBN 0471 018198, G. Procter, Asymmetric Synthesis, Oxford Science Publications, ISBN 0-19-855725-6</p> <p>Experimentelles Seminar: Vollhardt/Schore: Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley (2000); Eicher/Tietze: Organisch-chemisches Grundpraktikum, Thieme-Verlag Organikum, Wiley VCH</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: Butenschön, Cox, Kalesse, Dräger, Kirschning, Cordes</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie, LE Chemie; http://www.oci.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Kalesse</p>

Instrumentelle Methoden 1 – BCB P 12a

Modultitel Instrumentelle Methoden 1 – BCB P 12a		Kennnummer Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 3	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
90 Stunden	28 h Präsenzzeit	62 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
B Sc. Chemie (modifiziert)		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse und deren Anwendung zu den Themengebieten des Moduls Instrumentelle Methoden 1 (für Studienanfänger).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Instrumentelle Methoden 1 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. erworbenes Fachwissen in den nachfolgenden Praktika anzuwenden. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung Molekülsymmetrie/Kristallographie: Grundlagen der Gruppentheorie Molekülsymmetrie und Punktsymmetrieelemente; Punktgruppen; Konstitution, Konfiguration und Konformation von Molekülen; Chiralität, Prochiralität und Pseudochiralität; Konformationsanalyse Kristallographie: Der kristalline Zustand, Kristallstruktur, Gitterbegriff und translationsgekoppelte Symmetrieelemente, Bravais-Gitter, Kristallklassen, Raumgruppen, kristallographische Beschreibung von Kristallstrukturen, Grundbegriffe der Kristallmorphologie Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die fachlichen Inhalte des Moduls werden in Lehrveranstaltungen der Folgesemester zur Anwendung gebracht.</p>	
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Molekülsymmetrie /Kristallographie (2 SWS)</p>	

4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine
4b	Empfehlungen Grundkenntnisse in Mathematik und Physik
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen Klausur (1 h) über die Themengebiete des Moduls
	Prüfungsleistungen keine
6	Literatur Borchardt-Ott: Kristallographie Massa: Kristallstrukturbestimmung Aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben Skripten zu den Vorlesungen
7	Weitere Angaben Dozenten: Behrens, Feldhoff, Fohrer, Grabow, Schneider, Vogt, Wiebcke
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Behrens

Instrumentelle Methoden 2 – BCB P 12b

Modultitel Instrumentelle Methoden 2 – BCB 12b		Kennnummer
		Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 3	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch und Englisch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
90	28 h Präsenzzeit	62 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls BSc Chemie (modifiziert)		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung vertiefter theoretischer Kenntnisse und deren Anwendung zu den Themengebieten des Moduls Instrumentelle Methoden 2 (für Fortgeschrittene aufbauend auf den Semester 1 bis 3).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Instrumentelle Methoden 2 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. die verschiedenen Messmethoden nach ihren Anwendungsbereichen zu unterscheiden und zu beurteilen, sowie ihre Präzision einzuschätzen. 3. die Verfahren in den Praktika anzuwenden und die Messergebnisse strukturanalytisch auszuwerten. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Kohärenzspektroskopie Molekulares elektrisches Dipolmoment, magnetisches Kernmoment, Bahndrehimpuls, Kernspin, elektromagnetische Strahlung, zeitabhängige Schrödingergleichung, von-Neumann-Gleichung, Dichtematrix, optische Blochgleichungen, Besetzungsdifferenz, Polarisation, Magnetisierung, Freier Induktionszerfall (FID), Besetzungsrelaxation, Kohärenzrelaxation, Maxwell-Gleichungen, Zeitdomäne, Frequenzdomäne, FT-Spektroskopie, Radiofrequenz(NMR)-Spektroskopie, Mikrowellen(Rotations)-Spektroskopie, LASER (Schwingungs)-Spektroskopie.</p> <p>NMR Physikalische Grundlagen - Kernspins im Magnetfeld, , Einführung Fourier-Transform-NMR;</p>	

	<p>Spin-Gitter- und Spin-Spin-Relaxation; Aufbau eines NMR-Spektrometers; Strukturabhängigkeit der ^1H- und ^{13}C-chemische Verschiebungen; Inkrementenregeln; Zusammenhang von Molekülsymmetrie, Isochronie und Äquivalenz; wichtige Spin-Systeme; Chiralitätseffekte; Moleküldynamik; Temperaturabhängige NMR – NMR-Zeitskala; Grundlagen klassische Vektordarstellung und quantenmechanische Beschreibung; FID in NMR, Blochsche Gleichungen in NMR; Spin-Relaxation und dynamische Prozesse; $T_1(^{13}\text{C})$; Kern-Overhauser-Effekt; Spin-Echo; J-Modulation; Polarisationstransfer; Zweidimensionale NMR-Verfahren;</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Verständnis, Umgang und Anwendung der modernen Methoden und Techniken in molekularer Spektroskopie in angrenzenden Fächern wie Analytik, Forensik, Umweltchemie, Lebenswissenschaften.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen 2 VL Instrumentelle Methoden II</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Grundkenntnisse in Mathematik und Physik, Grundlagen der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen Klausur (1h) über die Themengebiete des Moduls Prüfungsleistungen keine</p>
6	<p>Literatur J. I. Steinfeld, Molecules and Radiation, Dover, Mineola, 2005. M. Quack, F. Merkt, eds., Handbook of High-Resolution Spectroscopy, Wiley & Sons, Chichester, 2011 J. Keeler, "Understanding NMR Spectroscopy" Wiley-VCH 2010 H. Friebolin, "Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy", Wiley-VCH 2011 E.D. Becker, "High-Resolution NMR: Theory and Chemical Applications", Academic Press 2000 J.W. Akitt & B.E. Mann, "NMR and Chemistry: An introduction to modern NMR spectroscopy", Stanley Thornes 2000 (Chapman & Hall 1992) Hesse – Meyer, Zeh, "Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie" Wiley-VCH 2016 Schedt, Vogt „Analytische Trennmethoden" Wiley-VCH 2010</p>
7	<p>Weitere Angaben</p>

	Dozenten: Carlomagno, Dräger, Grabow
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie, Institut für Organische Chemie LE Chemie; https://www.pci.uni-hannover.de/ http://www.oci.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Carlomagno

Biochemische Grundausbildung – BCB P 13

Modultitel Biochemische Grundausbildung – BCB P 13		Kennnummer / Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 9	Häufigkeit des Angebots WiSe, SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3./4. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
270 Stunden	112 h Präsenzzeit	158 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über den Zellstoffwechsel und die dort ablaufenden Reaktionen. Es vermittelt allgemeine Kenntnisse über biochemische Versuchsführung und Dokumentation sowie spezielle Kenntnisse grundlegender Arbeitstechniken.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> den Ablauf und die Regulation der grundlegenden Stoffwechselwege inklusive der beteiligten Coenzyme zu beschreiben die zugrunde liegenden Reaktionsabläufe und ihre Katalyse durch die beteiligten Enzyme zu erklären grundlegende biochemische Arbeitstechniken durchzuführen und ihre Ergebnisse auszuwerten und zu analysieren 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung Einführung in die Biochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> Proteine/Enzyme Struktur und Funktionen, Enzyme und Katalyse, Ablauf und Analyse von Enzymreaktionen Kohlenhydrate und Energiestoffwechsel Struktur und Funktionen, Glykolyse, Gärungen, Gluconeogenese, Pentosephosphatzyklus, Glykogenstoffwechsel, Citronensäurezyklus Glyoxylatzyklus, Atmungskette, oxidative Phosphorylierung, Photosynthese, Calvinzyklus Lipide und Membranen Strukturen und Funktionen, Stoffwechsel von Fettsäuren, Triacylglycerolen und Phospholipiden, Plasmalipoproteine, Stoffwechsel von Isoprenoiden, Cholesterin und Steroidhormonen 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Stickstoff-Stoffwechsel Aminosäuresynthese und -abbau, Harnstoffzyklus, Nukleotidstoffwechsel • Hormone Hormon-Wirkungsmechanismen <p>Experimentelles Seminar Grundpraktikum Biochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Geräten (Photometer, Waage, Pipette, ...) • Enzymatische Aktivitätstests, Substratbestimmungen, Proteinbestimmungsmethoden • Lambert-Beer'sches Gesetz, Michaelis-Menten-Kinetik, Reaktionsordnung • Polysaccharide, Glykolyse, Gluconeogenese, Pentosephosphatweg, Glykoproteine • Energiestoffwechsel, Substratkettenphosphorylierung, Biologische Oxidation, ATP • Aufbau von Lipiden, Lipidverdauung, Plasmalipoproteine, Membranaufbau • Aufbau, Funktion von DNA, RNA, Quantitative Bestimmung <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Überblick über den Zellstoffwechsel; Beherrschen grundlegender Arbeitstechniken und des sicheren Arbeitens im biochemischen Labor, Teamarbeit und Erstellen von wissenschaftlichen Berichten</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung Stoffwechselbiochemie (4 SWS) Experimentelles Seminar/Seminar Grundpraktikum Biochemie (4 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: Abgeschlossene Module „Allgemeine Chemie“ sowie „Biologie und „Grundlagen der Biochemie“</p>
4b	<p>Empfehlungen -</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Experimentelles Seminar Biochemie Grundpraktikum</p> <p>Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung 30</p>
6	<p>Literatur Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag; Voet, Voet: Biochemistry, Wiley & Sons Pingoud, Urbanke, Hoggett: Biochemical Methods. A concise guide for students and researchers. Wiley VCH Richter: Praktische Biochemie. Grundlagen und Techniken. Thieme Verlag</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozenten: Alves, Meyer, Taft, Tsiavaliaris</p>
8	<p>Organisationseinheit Medizinische Hochschule Hannover, Zentrum Biochemie, www.mh-hannover.de/bachelor_biochemie.html</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Alves, Gaestel</p>

Mikrobiologie – BCB P 14

Modultitel Mikrobiologie – BCB P 14		Kennnummer / Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich Biologie	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Pflanzenbiotechnologie B. Sc. Gartenbauwissenschaften B. Sc. Biologie FùBa Biologie B. Sc. Life Science M Sc. Techn. Education		
1	Qualifikationsziele Kompetenz: Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Zellbiologie in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. grundlegende Dynamik der zellulären Prozesse in Mikroorganismen, sowie deren Vielfalt zu verstehen, angemessen zu erläutern, zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 2. nach Anleitung durch Betreuer grundlegende experimentelle Methoden der Mikrobiologie anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch durchzuführen. 3. das theoretische Wissen aus der Vorlesung mit experimentellen Beobachtungen in der experimentellen Übung zu verbinden und so praktischen Fertigkeiten zu erwerben. 4. visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen und wissenschaftlich nachvollziehbar zu dokumentieren. Gute wissenschaftliche Praxis wird beachtet. 5. experimentell erworbene Versuchsergebnisse wissenschaftlich korrekt zu protokollieren, kritisch zu bewerten und zu interpretieren. 	

2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Zusammensetzung und Aufbau von Mikroorganismen • Vom Gen zum Protein • Klassifizierung und Phylogenie von Prokaryoten • Mikrobieller Katabolismus und Energiestoffwechsel • Mikrobieller Anabolismus und Photosynthesen • Wachstum, Zellteilung und Bewegung von Mikroorganismen • Umwelt-Mikrobiologie, Stoffkreisläufe und Anpassung an Umweltbedingungen • Viren – Aufbau, Klassifizierung, Vermehrung; Phagen, Lyse und Lysogenie • Pilze – Aufbau, Klassifizierung, geschlechtliche und ungeschlechtliche Vermehrung, Symbiosen <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kultivierungstechniken von Mikroorganismen • Medien • Antibiotika • Isolierung und Differenzierung von Mikroorganismen • Steriles Arbeiten • Reinkulturtechniken • Quantitativer Nachweis und Anreicherung von Mikroorganismen • Wachstum von Mikroorganismen • Differenzierung von Mikroorganismen <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Überfachliche Kompetenzen werden fachintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>VL Mikrobiologie (2 SWS) PR Mikrobiologie (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>

	<p>Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung aller vorgegebenen Versuche und Übungen - Abgabe/ Korrektur der geforderten Protokolle - akzeptierte Kursprotokolle
	<p>Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - K60
6	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Thieme (2014) • Slonczewski und Foster, Mikrobiologie, Springer (2012) • Brock, Biology of Microorganisms, 14th edition, Pearson (2015)
7	<p>Weitere Angaben Didaktische Hilfsmittel: Fragen zur Vorlesungsnachbereitung; Kursskript, Kursauswertungen, Übungen zu Praktikumsfragen</p> <p>Dozenten: Brüser, Stolle</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mikrobiologie, https://www.ifmb.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Modulverantwortlicher Brüser</p>

Molekulare Biochemie und Methoden – BCB P 15

Modultitel Molekulare Biochemie und Methoden – BCB P 15		Kennnummer / Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 15	Häufigkeit des Angebots SoSe, WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 4./5. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
450 Stunden	182 h Präsenzzeit	268 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Das Modul vermittelt anwendungsorientierte Kenntnisse der biochemischen und molekularbiologischen Arbeitstechniken. Es führt auch in die physikalischen Grundlagen dazu ein.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. theoretische Kenntnisse biochemischer und molekularbiologischer Arbeitstechniken wiederzugeben 2. für gegebene Fragestellungen geeignete biochemische Methoden auszuwählen 3. Versuchsabläufe zu planen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Ressourcen innerhalb eines Zeitkorridors zu organisieren 4. fortgeschrittene biochemische Arbeitstechniken durchzuführen 5. die gewonnenen Daten zu interpretieren und die Grenzen ihrer Aussagekraft zu erkennen 6. aktuelle Entwicklungen in der Methodik zu verstehen und diese in der Versuchs- und Arbeitsplanung anzuwenden 7. unter Einbezug von Literaturwerten die erhaltenen Daten zu beurteilen 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung Molekulare Biochemie und Methoden Das Konzept der Vorlesung folgt einem imaginären Arbeitsprogramm von der Klonierung eines Gens, über seine Expression, die Aufreinigung und Charakterisierung des kodierten Proteins bis zur Identifizierung dessen biologischen Kontextes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Plasmide, Antibiotikaresistenzen, DNA modifizierende Enzyme, Restriktionsenzyme 	

- DNA-, RNA-Präparation, PCR, Klonierung von DNA-Fragmenten, Einschleusung von DNA in Zellen
- Identifizierung rekombinanter DNA, Blotting-Verfahren, Zielgerichtete Mutagenese, Expressionsklonierung
- Proteinchemische Methoden
- Zellaufschluss-Methoden, Detergenzien und Solubilisierung von Membranproteinen
- Proteinfällungen, Dialyse, Ultrafiltration, Zentrifugation
- Chromatographien, Elektrophoretische Techniken
- Proteinsequenzierung, Posttranslationale Modifikationen, Aminosäurespezifische Reagenzien
- Immunologische Methoden
 - Immunpräzipitationen, RIA, ELISA, EIA, Western-Blotting
- Biophysikalisch chemische Methoden
 - Molekulare Wechselwirkungen, Spektroskopische Methoden, Kinetische Messungen
- Zellbiologische Methoden
 - Zellkultur, Mikroskopische Techniken, In vivo-Färbungen und -Interaktionen, Arraytechniken, RNAi
 - Modellorganismen, Gewebekulturen, Stammzellen

Experimentelles Seminar Praktikum Biochemie1 für Fortgeschrittene I

- Spektroskopische Techniken, Mikroskopie
- Zentrifugation: Differential- bis Ultrazentrifugation
- Chromatographie: Säulen- und Dünnschichtchromatographie
- Proteinbestimmung, Aktivitätstests, Enzymkinetik
- Aminosäureanalytik, Chemische Protein- bzw Aminosäuremodifikation
- Proteinfragmentierung
- Isolierung und Quantifizierung von DNA und RNA
- Bakterienkultur, Blue-White-Screening, Restriktionsanalyse
- PCR, RT-PCR, qRT-PCR
- Enzymaufreinigung, Enzymanalytik, Elektrophorese und Blottingverfahren
- Immunologische Techniken
- Zellkultur, Aufschluss von Zellen und Gewebe
- Darstellung von Organellen, Nachweis über Leitenzyme/-stoffe
- Qualitative und quantitative Analyse molekularer Wechselwirkungen in zellulären Systemen
- Zelluläre Lokalisation von Biomolekülen
- Transformation/Transfektion: Vektoren, Klonierung, Selektion, Reportergene, Zielgerichtete Mutagenese, Sequenzierung und Protein Engineering

Überfachliche Inhalte des Moduls sind:

Überblick über ein breites Methodenspektrum, kompetentes Handeln im biochemischen Labor. Planung von Versuchsdurchführungen anhand von Fließschemata. Praktisches Arbeiten im Team, Interpretation von Daten anhand von Literaturwerten

3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung Molekulare Biochemie und Methoden (4 SWS) Experimentelles Seminar Biochemie1 für Fortgeschrittene I (9 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: Abgeschlossenes Modul „Biochemie Grundausbildung“
4b	Empfehlungen Grundkenntnisse Biochemie und Molekularbiologie
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Experimentelles Seminar Biochemie 1 für Fortgeschrittene
	Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung 30
6	Literatur Voet, Voet: Biochemistry, Wiley-VCH Pingoud, Urbanke, Hoggett, Jeltsch: Biochemical Methods, Wiley-VCH Lottspeich, Engels: Bioanalytik, Spektrum Akad. Verlag Lindl, Gstraunthaler: Zell- und Gewebekultur: Von den Grundlagen zur Laborbank, Spektrum Akad. Verlag
7	Weitere Angaben Dozenten: Alves, Curth, Faix, Korenbaum, Meyer, Tsiavaliaris
8	Organisationseinheit Medizinische Hochschule Hannover, Zentrum Biochemie, www.mh-hannover.de/bachelor_biochemie.html
9	Modulverantwortliche/r Alves, Meyer

Biochemie für Fortgeschrittene – BCB P 16

Modultitel Biochemie für Fortgeschrittene – BCB P 16		Kennnummer / Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots WiSe, SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5./6. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	154 h Präsenzzeit	206 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen der organspezifischen Biochemie des Menschen und der molekular- und zellbiologischen Biochemie. Die praktische Tätigkeit befähigt zur selbständigen Arbeit an fortgeschrittenen biochemischen Fragestellungen sowie der Ergebnisauswertung.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. theoretischen Grundlagen der organspezifischen Biochemie des Menschen und der molekular- und zellbiologischen Biochemie wiederzugeben 2. aktuelle Themen der Molekularbiologie und der molekularen Medizin zu verstehen 3. zusätzliche biochemische und molekularbiologische Arbeitstechniken selbständig anzuwenden 4. erhaltenen Ergebnisse eigenständig analysieren und darzustellen 5. Interpretation von Resultaten aufgrund von Fehlerrechnung und Biostatistik vorzunehmen 6. unter zusätzlichen Einbezug aktueller Literatur (Originalartikel, Reviews) weiterführende Fragestellungen zu entwickeln 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Vorlesung Biochemie für Fortgeschrittene Organbiochemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blut • Pankreas 	

- Niere
 - Muskel
 - Nervensystem
 - Haut, Knochen
 - Embryonalentwicklung
 -
- Molekularbiologie / molekulare Medizin
- Verschiedene Ebenen der Regulation der Genexpression
 - Proteinsynthese, -Faltung, -Modifikation, und -Sortierung
 - Proteinabbau
 - Proteinphosphorylierung, Proteinkinasen, Proteinphosphatasen
 - Intrazelluläre Informationsverarbeitung: Signalrezeptoren, Second messenger, Signalkaskaden und -pathways
 - Zellzyklus
 - Biochemie polymerer Strukturelemente: Mikrofilamente
 - Apoptose
 - Mikrotubuli, Intermediärfilamente
 - Zell-Zell-Kontakte, Extrazellulärmatrix
 -
- Experimentelles Seminar Praktikum Biochemie 2 für Fortgeschrittene
- Spektroskopische Techniken, Mikroskopie
 - Zentrifugation: Differential- bis Ultrazentrifugation
 - Chromatographie: Säulen- und Dünnschichtchromatographie
 - Proteinbestimmung, Aktivitätstests, Enzymkinetik
 - Aminosäureanalytik, Chemische Protein- bzw Aminosäuremodifikation
 - Proteinfragmentierung
 - Isolierung und Quantifizierung von DNA und RNA
 - Bakterienkultur, Blue-White-Screening, Restriktionsanalyse
 - PCR, RT-PCR, qRT-PCR
 - Enzymaufreinigung, Enzymanalytik, Elektrophorese und Blottingverfahren
 - Immunologische Techniken
 - Zellkultur, Aufschluss von Zellen und Gewebe
 - Darstellung von Organellen, Nachweis über Leitenzyme/-stoffe
 - Qualitative und quantitative Analyse molekularer Wechselwirkungen in zellulären Systemen
 - Zelluläre Lokalisation von Biomolekülen
 - Transformation/Transfektion: Vektoren, Klonierung, Selektion, Reportergene, Zielgerichtete Mutagenese, Sequenzierung und Protein Engineering
 -
- Überfachliche Inhalte des Moduls sind**
Versuchsabläufe zu planen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Ressourcen innerhalb eines Zeitkorridors zu organisieren. Teamarbeit

3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung Biochemie für Fortgeschrittene (4 SWS) Experimentelles Seminar Biochemie 2 für Fortgeschrittene (7 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: Abgeschlossenes Modul Biochemische Grundausbildung
4b	Empfehlungen Abschluss der organischen Chemie und Abschluss des Moduls „Molekulare Biochemie und Methoden“
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Experimentelles Seminar Biochemie 2 für Fortgeschrittene
	Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung 30
6	Literatur Löffler, Petrides, Heinrich: Biochemie & Pathobiochemie, Springer Verlag Alberts et al.: Molecular Biology of the Cell, Taylor & Francis Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie, Springer Verlag Lottspeich, Engels: Bioanalytik, Springer Verlag
7	Weitere Angaben Dozenten: Gaestel, Meyer
8	Organisationseinheit Medizinische Hochschule Hannover, Zentrum Biochemie, www.mh-hannover.de/bachelor_biochemie.html
9	Modulverantwortliche/r Gaestel

Bioinformatik, Strukturaufklärung und Molecular Modelling – BCB P 18

Modultitel Bioinformatik, Strukturaufklärung und Molecular Modelling – BCB P 18		Kennnummer / Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 8	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 4./5. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
240 Stunden	98 h Präsenzzeit	142 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über Ablauf bioinformatischer Algorithmen sowie die Möglichkeiten ihres Web-basierten Einsatzes. Es vermittelt allgemeine Kenntnisse über die Methoden zur Strukturermittlung von Proteinen. Außerdem vermittelt es die Fähigkeit zur Analyse von Proteinstrukturen.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Datenbanken, in denen Primärsequenzen zu finden sind anzugeben 2. aus Genomsequenzen die Sequenz, Eigenschaften, mögliche Funktion, Struktur und evolutionäre Stellung von Proteinen abzuleiten 3. Proteinstrukturen zu beschreiben und zu modellieren 4. Proteinstrukturen im molekularen Detail zu analysieren 5. auf der Grundlage der Evolution Nutzen und Grenzen der Struktur- und Funktionsvorhersagemöglichkeiten aus Primärsequenzen einzuordnen und phylogenetische Stammbäume zu erstellen 6. Proteinstrukturen in einer animierten Darstellung zu erläutern Sie und im molekularen Detail zu analysieren. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung Bioinformatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution • Datenbanken (z. B. EBI, NCBI, DDBJ) • Sequenzvergleiche, Alignments (z. B. Needleman-Wunsch, BLAST, FASTA) und Bewertungsmatrizen 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Homologie und Ähnlichkeit (z. B. WU-Blast2, MPsrch) • Sequenzannotationen und Genom-Mapping • Multiples Alignment (z. B. ClustalW, T-Coffee) und Phylogenetische Analyse • Proteinstruktur (Sekundärstrukturelemente, Proteinmotive, Spezielle Motive) • Struktur- und Funktionsvorhersage • Molekulares Docking an Proteinstrukturen (z.B. DOCK) • Methoden der Strukturaufklärung (Spektroskopie, Elektronenmikroskopie, Röntgenkristallographie) • Proteinstrukturvergleiche und -klassifikationen (z.B. DALI, SCOP, CATH) • <p>Experimentelles Seminar Strukturaufklärung und Molecular Modelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sequenzsuche in Datenbanken • Vernetzung von Datenbankeinträgen • Sequenzvergleiche und Sequenzassemblierung • Genvorhersage (z. B.GENSCAN, HMMGene) • Sequenzanalyse und Proteinfunktionsvorherage (z. B. ppsearch, ProtFun) • Multiples Alignment und Phylogenetische Analyse (z. B. ClustalW, Kalign, T-Coffee) • Strukturvorhersage und Molekulares Modelling (z.B. SWISS-MODEL) • Einpassen von Substraten in Proteinstrukturen • Molekulare Darstellung von Proteinstrukturen (z.B. Jmol, DeepView) • Erstellen einer animierten Beschreibung des Strukturmodells (Jmol) <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die Studierenden können Web-basierte Programme zur Bioinformatik sinnvoll nutzen und für die Unterstützung ihrer Arbeit einsetzen.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung Bioinformatik (2 SWS) Experimentelles Seminar Strukturaufklärung und Molecular Modelling (5 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: Abgeschlossenes Modul Biochemische Grundausbildung</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen: Experimentelles Seminar Strukturaufklärung und Molecular Modelling Prüfungsleistungen: Klausur 60</p>
6	<p>Literatur Baxevanis & Ouellette Bioinformatcs: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins, Wiley 2004 Selzer, Marhöfer & Rohwer Applied Bioinformatics: An Introduction, Springer 2008 Tramontano Protein Structure Prediction: Concepts and Applications, Wiley-VCH 2006 Zvelebil & Baum Understanding Bioinformatics, Garland 2008</p>

	Merkl & Waack Bioinformatik interaktiv, Wiley-VCH 2009 Whitford Proteins: Structure and Function, Wiley 2005
7	Weitere Angaben Dozenten: Alves, Reubold
8	Organisationseinheit Medizinische Hochschule Hannover, Zentrum Biochemie, www.mh-hannover.de/bachelor_biochemie.html
9	Modulverantwortliche/r Manstein

Bachelorarbeit

Modultitel Bachelorarbeit Vortrag		Kennnummer Prüfcode
Studiengang B. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots nach Vereinbarung (WiSe und SoSe)	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5. oder 6. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	200-240 h Präsenzzeit	120-160 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
keine		
	Qualifikationsziele Modulzweck Vermittlung vertiefter Fähigkeiten zur Erstellung und Umsetzung eines wissenschaftlichen Projektplans zu einem zeitlich und inhaltlich begrenzten Gebiet. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:	
1	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. in einem begrenzten Zeitraum ein eingegrenztes Thema unter Anleitung mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und weiterzuentwickeln. 2. eine wissenschaftliche Arbeit unter Beachtung der Richtlinien zur Handhabung wissenschaftlicher Quellen anzufertigen. 3. eigene Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, zu beurteilen, mit dem aktuellen Stand der Literatur zu vergleichen, zusammenzufassen und einem Fachpublikum vorzustellen. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: Themen aus dem Bereich Biochemie Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Zeitmanagement, Projektorientiertes Arbeiten, Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Bachelorarbeit	

4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: Mindestens 110 LP Experimentelles Seminar: -</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Fortgeschrittene Stoffkenntnisse und fortgeschrittene Kenntnisse in den Methoden der Biochemie</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen</p>
	<p>Prüfungsleistungen Bachelorarbeit</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Literatur wird vom betreuenden Dozenten bekannt gegeben.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: Dozenten der Lehrinheit Biochemie / Zentrum Biochemie der Medizinischen Hochschule Hannover</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, LE Chemie; http://www.naturwissenschaften.uni-hannover.de/ Zentrum Biochemie der MHH http://www.mh-hannover.de/zentrum_biochemie.html</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Meyer</p>