



Anhang A

Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang Naturwissenschaften

(Stand 15.09.2018)

Liebe Studierende,

die hier vorliegende Version des Modulhandbuchs für den Bachelor-Studiengang Naturwissenschaften enthält Informationen über alle Module, die gemäß der ab dem Wintersemester 2018/19 geltenden Prüfungsordnung belegt werden können. Die Modulbeschreibungen für die fachlichen Schwerpunkte wurden den Modulhandbüchern der jeweiligen Einfach-Studiengänge (Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik und Physik) entnommen.

Die Modulbeschreibungen enthalten die wichtigsten Informationen zu den einzelnen Modulen, insbesondere

- das zentrale Fachwissen, die experimentellen/technologischen Fähigkeiten und die sonstigen, allgemeineren Fähigkeiten zu Wissenstransfer, Kommunikationstechniken, wissenschaftlichem Arbeiten usw. ;
- die Art und den Umfang der Veranstaltungen sowie die Prüfungsmodalitäten;
- Literaturangaben und
- die Angabe derjenigen Module, auf denen das inhaltlich oder formal Modul aufbaut .

Prof. Dr. Axel Görlitz (axel.goerlitz@hhu.de) – Studiengangsleiter

Dr. Susanne Wilhelm (susanne.wilhelm@hhu.de) - Studiengangsleiterin

Inhaltsverzeichnis

1. Qualifikationsziele des Studiengangs	35
2. Struktur des Studiengangs	36
3. Modulbeschreibungen	37
3.1. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen	37
3.1.1. Vorlesungsmodule	37
3.1.2. Praktikumsmodule	50
3.2. Mathematisch - Naturwissenschaftliche Vertiefung	56
3.3. Fachlicher Schwerpunkt	60
3.3.1. Fachlicher Schwerpunkt Biologie	61
3.3.2. Fachlicher Schwerpunkt Chemie	76
3.3.3. Fachlicher Schwerpunkt Informatik	94
3.3.4. Fachlicher Schwerpunkt Mathematik	102
3.3.5. Fachlicher Schwerpunkt Physik	116
3.4. Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Ergänzungsbereich	130
4. Musterstudienpläne	134
4.1. Musterstudienplan – Schwerpunkt Biologie	135
4.2. Musterstudienplan – Schwerpunkt Chemie	136
4.3. Musterstudienplan – Schwerpunkt Informatik	137
4.4. Musterstudienpläne – Schwerpunkt Mathematik	138
4.5. Musterstudienplan – Schwerpunkt Physik	140
Anhang A – Auszug aus dem Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Biologie (Vertiefungsmodule im Schwerpunkt Biologie)	141
Anhang B – Auszug aus dem Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Chemie (Qualifizierungsmodule im Schwerpunkt Chemie)	217
Anhang C – Auszug aus dem Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Informatik (Module für den Wahlpflicht- und Schwerpunktbereich im Schwerpunkt Informatik)	230
Anhang D – Auszug aus dem Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Mathematik (Wahlpflichtmodule im Schwerpunkt Mathematik)	282

1. Qualifikationsziele des Studiengangs

Übergeordnete Qualifikationsziele des Bachelor-Studiengangs Naturwissenschaften sind die Vermittlung eines breiten mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenwissens und darauf aufbauend die Vermittlung grundlegenden Spezialwissens in mindestens einem mathematisch-naturwissenschaftlichen Schwerpunkt.

Entsprechend der Ausrichtung des Studiengangs mit Blick auf eine spätere forschungsnahe Beschäftigung ist ein formales Qualifikationsziel, dass die Absolventen des Bachelor-Studiengangs Naturwissenschaften die Eignung für einen mathematisch-naturwissenschaftlichen Master-Studiengang entsprechend dem im Bachelor-Studiengang Naturwissenschaften gewählten Schwerpunkt besitzen. Der Studiengang ist daher so konzipiert, dass das Fachwissen und die Kompetenzen, die ein/e Studierende/r im gewählten Schwerpunkt erwirbt, für die Zulassung im entsprechenden Master-Studiengang qualifizieren. Dies gilt nicht nur für die entsprechenden Master-Studiengänge der HHU, für die die jeweils notwendigen Eignungsvoraussetzungen in Eignungsfeststellungsordnungen festgelegt sind, sondern auch für Studiengänge an anderen Universitäten.

Für besonders interessierte und leistungsbereite Studierende besteht die Möglichkeit, den Studiengang mit zwei Schwerpunkten abzuschließen und damit die Zugangsberechtigung für zwei unterschiedliche Master-Studiengänge zu erwerben. In der Regel wird sich die Studiendauer dadurch um rund ein Studienjahr verlängern.

2. Struktur des Studiengangs

Der Bachelor-Studiengang Naturwissenschaften ist ein sechssemestriger grundständiger Bachelor-Studiengang, in den nur im Wintersemester Studienanfänger aufgenommen werden. Der Studiengang lässt sich in eine fachlich breit angelegte Einführungsphase mit einer Dauer von ca. einem Jahr und eine daran anschließende auf einen mathematisch-naturwissenschaftlichen Schwerpunkt fokussierte Vertiefungsphase unterteilen. In der Einführungsphase sollen die Studierenden zunächst in einem breiten mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenstudium auf universitärem Niveau einen fundierten Einblick in verschiedene Fächer gewinnen. In der Vertiefungsphase erfolgt eine Spezialisierung auf mindestens einen fachbezogenen Schwerpunkt. Die angebotenen Schwerpunkte sind Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik und Physik. Einführungs- und Vertiefungsphase sind nicht starr voneinander abgegrenzt, sondern gehen im 2. bis 4. Semester fließend ineinander über, wobei die Studierenden selbst entscheiden können, wann sie sich auf einen fachlichen Schwerpunkt festlegen. In der Regel sollte die Wahl des fachlichen Schwerpunkts bis zum Beginn des dritten Studiensemesters erfolgen.

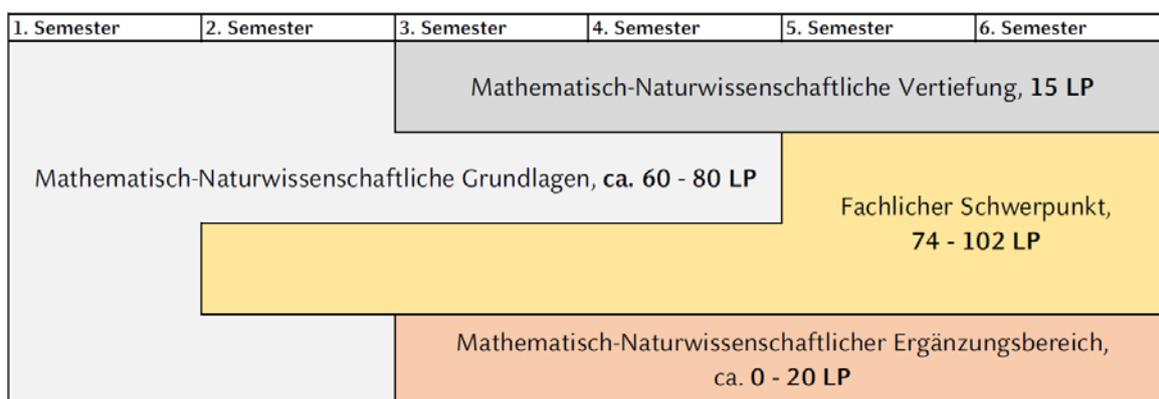


Abbildung 1: Schematischer Aufbau des Bachelor-Studiengangs Naturwissenschaften

Der Studiengang ist so konzipiert, dass jede/r Studierende von Beginn des Studiums an unter einem großen Angebot an Modulen auswählen kann. Die Module des Studiengangs werden dabei den vier Bereichen (1) *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen*, (2) *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung*, (3) *Fachlicher Schwerpunkt* und (4) *Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Ergänzungsbereich* zugeordnet. Der Bereich (1) bildet dabei die Einführungsphase, während die Bereiche (2), (3) und (4) die Vertiefungsphase abdecken. Insgesamt müssen Studierende für einen erfolgreichen Abschluss 180 Leistungspunkte nach ECTS erwerben, wobei die genaue Anzahl an Leistungspunkten, die in den verschiedenen Bereichen unter Einhaltung der im folgenden Abschnitt dargelegten Regeln erworben wird, variiert.

Zur Unterstützung der Studierenden bei der Erstellung individueller Studienplänen sind jeweils vor Beginn der ersten drei Semester Beratungsgespräche mit der Studiengangskoordinatorin vorgeschrieben. Die Studierenden werden zu diesen Gesprächen eingeladen.

Der Bachelorstudiengang Naturwissenschaften wird mit dem Grad *Bachelor of Science mit Schwerpunkt in XXX¹* abgeschlossen und befähigt inhaltlich zur Aufnahme eines Master-Studiums im gewählten Schwerpunkt.

¹ XXX steht hier für Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik oder Physik
 Modulhandbuch BSc Naturwissenschaften
 Heinrich-Heine Universität Düsseldorf

3. Modulbeschreibungen

3.1. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen

In der Einführungsphase des Bachelor-Studiengangs Naturwissenschaften wählen die Studierenden Module aus dem Bereich (1) *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen*, wobei in allen Fächern Vorlesungsmodule und in den meisten Fächern (außer Mathematik) zusätzlich Praktikumsmodule angeboten werden.

3.1.1. Vorlesungsmodule

Der Bereich (1) *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen* beinhaltet sowohl verpflichtende Vorlesungsmodule (*Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I* und *Physik für Naturwissenschaften*) als auch Wahlpflichtmodule aus den Fächern Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik und Physik. Jede/r Studierende muss zur Abdeckung des Bereichs (1) *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen* mindestens ein Vorlesungsmodul in jedem der 5 beteiligten Fächer erfolgreich absolvieren. Bei der Wahl eines der fachlichen Schwerpunkte Biologie oder Chemie (siehe 3.1 und 3.2.) entfällt die Verpflichtung zur Absolvierung eines Wahlpflichtmoduls aus dem Bereich Mathematik.

Modul	Fach	ECTS	SWS	WS/SS
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I	übergreifend	6	4V + 3Ü	WS
Physik für Naturwissenschaften	Physik	8	4V + 2Ü	WS
Wahlpflichtmodule Biologie				
Mikrobiologie	Biologie	5	3V	WS
Genetik	Biologie	4	2V + 1Ü	SS
Allgemeine Botanik und Zoologie für Naturwissenschaften	Biologie	3	2V	WS
Wahlpflichtmodule Chemie				
Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie	Chemie	8	4V + 2Ü	WS
Prinzipien der Organischen Chemie	Chemie	8	4V + 2Ü	SS
Wahlpflichtmodule Informatik				
Programmierung	Informatik	10	4V + 2Ü + 2PÜ	WS
Rechnerarchitektur	Informatik	5	2V + 1Ü	SS
Wahlpflichtmodule Mathematik				
Lineare Algebra I	Mathematik	9	4V + 2Ü	WS/SS
Analysis I	Mathematik	9	4V + 2Ü	WS/SS
Wahlpflichtmodul Physik				
Elektrizität und Magnetismus	Physik	6	3V + 1Ü	WS

Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dagmar Bruss				
Dozierende: Dozenten des Fachs Physik				
Arbeitsaufwand 180 h	Leistungspunkte 6 LP	Kontaktzeit 105 h	Selbststudium 75 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS Übung: 3 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester		Gruppengröße V:300 Ü: 20 – 30
Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Fundierte spezifische, mathematisch-physikalische Fachkenntnisse in der Thematik des Moduls • Fähigkeit zur mathematischen Modellierung • Fähigkeit zur Anwendung numerischer Methoden in der theoretischen Physik • Kommunikationskompetenz 				
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen einer reellen Variablen, Differentiation, Integration • Komplexe Zahlen, Funktionen einer komplexen Variablen • Vektoren, Matrizen und Tensoren • Funktionen mehrerer reeller Variabler • Krümmungslinige Koordinatensysteme • Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung • Gewöhnliche Differentialgleichungen 				
Teilnahmevoraussetzungen: keine				
Prüfungsformen: Schriftliche oder mündliche Modulabschlussprüfung (Voraussetzungen für die Prüfungszulassung werden vom Dozenten oder der Dozentin zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben)				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul <ol style="list-style-type: none"> (1) Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter (2) Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (3) Bestehen der Modulprüfung 				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 6				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: <p style="margin-left: 20px;">K. Weltner, Mathematik für Physiker (Band 1 und 2), Springer-Verlag (2008);</p> <p style="margin-left: 20px;">C. Lang und N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik, Spektrum Akademischer Verlag (2005)</p> <p style="margin-left: 20px;">H. Kerner und W. Von Wahl, Mathematik für Physiker, Springer-Verlag (2007)</p>				
Sonstige Informationen: Dieses Modul ist identisch mit dem Modul Mathematische Methoden der Physik I im Bachelor-Studiengang Physik				

Physik für Naturwissenschaften				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. A. Görlitz				
Dozierende: Prof. Dr. A. Görlitz, Dozierende des Fachs Physik				
Arbeitsaufwand 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Kontaktzeit 90 h	Selbststudium 150 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester		Gruppengröße V: 40 - 100 Ü: 20 - 30
Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Fundierter Überblick über die grundlegenden Prinzipien der Mechanik und Optik sowie deren Bedeutung für die Naturwissenschaften • Kenntnis grundlegender Lösungsansätze für physikalische Probleme • Fähigkeit zur selbständigen Lösung einfacher Aufgaben aus den Gebieten der Mechanik und Optik durch Anwendung des erworbenen Fachwissens • Fähigkeit zur Entwicklung von Lösungsansätzen für komplexe Aufgaben aus den Gebieten der Mechanik und Optik 				
Inhalte				
<i>Mechanik</i> 1. Newton'sche Gesetze; 2. Kinematik und Dynamik von Massepunkten; 3. Energie- und Impulserhaltung; 4. Rotationsbewegungen; 5. Kinematik und Dynamik starrer Körper; 6. Gravitation (Kepler'sche Gesetze); 7. Schwingungen und Wellen				
<i>Optik</i> 1. Geometrische Optik (Brechung und Reflexion, Strahlverlaufsberechnungsmethoden); 2. Optische Instrumente; 3. Beugung und Interferenz; 4. Polarisation				
Teilnahmevoraussetzungen: keine				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter (2) Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (3) Bestehen der Modulprüfung				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 8				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: D. Halliday, R. Resnick, Jearl Walker, <i>Halliday Physik</i> , Wiley-VCH				
Sonstige Informationen:				

Mikrobiologie - Vorlesung				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. M. Feldbrügge				
Dozierende: Prof. Dr. M. Feldbrügge, Prof. Dr. H. Hegemann, Prof. Dr. K. Jaeger, apl. Prof. Dr. U. Fleig, Jun.-Prof. Dr. I. Axmann, Jun.-Prof. Dr. Julia Frunzke				
Arbeitsaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 LP	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 105 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 3 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester		Gruppengröße V: 300
Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Eigenschaften von Mikroorganismen beschreiben. • das Basiswissen (siehe Inhalt) zur Struktur, Taxonomie, Genetik und Stoffwechsel von Bakterien, Pilzen und Viren wiedergeben. 				
Inhalte Bakterien: Bau, Gramfärbung, Form und Beweglichkeit; Gruppenbeschreibung; Transformation; Konjugation; Transduktion; Restriktion und Modifikation; Genklonierung, Gentechnologie. Mutationen, Ames-Test. Regulation der Genfunktion bei Mikroorganismen. Viren und Bakteriophagen; Entdeckung, genereller Infektionszyklus; Lyse und Lysogenie; Genomvielfalt; pathogene Vielfalt; Klassifikation; Replikationsmechanismen; Infektionszyklen von RNA und DNA Viren; Retroviren; antivirale Wirkstoffe; Entstehung und Funktion von Onkoviren. Retrotransposons Ty, Copia, LINES; Verbreitung. Transponierbare Elemente. Konservative und replikative Transposition. Viroid; Replikation. Prion; Replikationsmodell. Mikrobiom des Menschen; Biofilm. Mikrobielle Pathogene: Virulenz; Adhärenz; Adhäsionsfaktoren; Virulenzfaktoren; Pathogenitätsinseln; Endotoxine; Exotoxine; A-B-Toxin. Eukaryotische Mikroorganismen/Protisten: Zell-Aufbau, Taxonomie, Flechten, Eigenschaften von Protozoen, Algen, Pilzen; Lebenszyklen; sexuelle + asexuelle Lebensformen; Lebenszyklus Modell-Hefen: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> und <i>Schizosaccharomyces pombe</i> . Mikrobieller Stoffwechsel: Bioenergetik, Freie Energie, Aktivierungsenergie, Enzyme, Redoxreaktionen, Glykolyse, Energiereiche Bindungen, Substratkettenphosphorylierung, Fermentationsprodukte, Atmungskette, Oxidative Phosphorylierung, Protonenmotorische Kraft, reverser Zitronensäurezyklus, Phototrophie, Pigmente, Carotinoide, Anoxygene Photosynthese, Lithotrophie, Chemo-Organotrophie, Anaerobe Atmung, Carboxysomen, Schwefeloxidation, Eisenoxidation, Bio-Schürfen, Gärungstypen, Alkoholische Gärung, Buttersäure-Gärung, Milchsäuregärung, fermentierte Lebensmittel, C-Metabolismus, N-Metabolismus, Anammox, Ammonifizierung, Mikrobielle Ökologie, Syntrophie, Nitratreduktion, Denitrifizierung, Stickstofffixierung, Acetogenese, Methanogenese, Antibiotika, Regulation, Allosterische Regulation, Repressoren, Aktivatoren, cAMP, Operon, Stringente Antwort, Quorum Sensing, Attenuation, Riboschalter, Signaltransduktion.				
Teilnahmevoraussetzungen: keine				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) Bestehen der Modulprüfung				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 5				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: wird in der Veranstaltung bekannt gegeben				
Sonstige Informationen: Dieses Modul umfasst nur die Vorlesung des Moduls <i>Mikrobiologie</i> aus dem Bachelor-Studiengang Biologie.				

Genetik - Vorlesung				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. T. Klein				
Dozierende: Prof. Dr. T. Klein, Prof. Dr. R. Simon, Prof. Dr. M. Beye				
Arbeitsaufwand 120 h	Leistungspunkte 4 LP	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 75 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS		Häufigkeit des Angebots Sommersemester		Gruppengröße V: 300 Ü: 20-30
Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der klassischen Genetik, der molekularen Genetik sowie der Entwicklungs-, Evolutions- und Populationsgenetik wiedergeben. • Methoden der Genetik auf praktische Probleme der Biologie anwenden. • Methodische Verfahren zur Untersuchung molekulargenetischer und entwicklungsgenetischer Fragestellungen vorschlagen und anwenden. • Ergebnisse aus Kreuzungs- und Züchtungsexperimenten auswerten und Erklärungsmodelle entwickeln. • grundlegende Methoden der DNA-Diagnostik, Klonierung und Genanalyse erläutern. • In praktischen Übungen werden die Kenntnisse beispielhaft angewandt und vertieft (z.B. durch Analyse von Kreuzungsexperimenten, Untersuchung von Genaktivitäten, etc.). können die grundlegenden Eigenschaften von Mikroorganismen beschreiben. 				
Inhalte allgemeine Genetik: Grundlagen der Meiose und Mitose, Chromosomenaufbau, Genstruktur, Segregation und Segregationsanalyse, Kreuzungsexperimente bei Tieren und Pflanzen, Mendelsche Gesetze, phänotypische Plastizität, molekulare und klassische Marker, Hochdurchsatzanalyse von DNA-Sequenzen, Vererbung quantitativer Eigenschaften, Grundlagen der Humangenetik, Erbkrankheiten, Stammbäume, chromosomale Aberrationen Populationsgenetik: Evolution von DNA-Sequenzen und Proteinen (Hardy-Weinberg-Gesetz, Gendrift u.a.), Evolution von Entwicklungsprozessen (Hox-Gene, Geschlechtsdetermination u.a.). Identifizierung und Analyse von Genen: Vom Phänomen zum Gen, vom Gen zum Phänomen: Strategien zur Klonierung von Genen und Charakterisierung der Genfunktion; genetische Entscheidungsprozesse: die Segmentierung bei Insekten am Beispiel von <i>Drosophila melanogaster</i> , Geschlechtsdetermination bei Invertebraten und Vertebraten				
Teilnahmevoraussetzungen: keine				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) Bestehen der Modulprüfung				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 4				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: Lernhilfen: Arbeitsmaterial, Skript, Protokollblätter, Übungsaufgaben				
Sonstige Informationen: Dieses Modul umfasst nur die Vorlesung des Moduls <i>Genetik</i> aus dem Bachelor-Studiengang Biologie.				

Allgemeine Botanik und Zoologie				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. J. Hegemann				
Dozierende: Prof. Dr. M. Pauly, Prof. Dr. Kunz				
Arbeitsaufwand 90 h	Leistungspunkte 3 LP	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 60 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 2 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester		Gruppengröße V: 300
Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden können: grundlegenden biologische Konzepte wiedergeben; Grundkenntnisse über Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle benennen, Zellaufbau und die Rahmenbedingungen der Lebenszyklen von Pflanzen und Tieren nennen.				
Inhalte a) <u>Allgemeine Botanik</u> : Besondere Organellen und Strukturen der Pflanzenzelle; Wasserhaushalt der Pflanzen, Ernährung und Verteilung der Nährstoffe in der Pflanze; Gewebe, Organe und Baupläne der Pflanzen; Fortpflanzungszyklen der Pflanzen; Systematik, Anatomie und Fortpflanzung der Angiospermen. b) <u>Allgemeine Zoologie</u> : Verwandtschaft und Konvergenz; Unterschiede zwischen Tier und Pflanze; Generationswechsel bei Tieren und Pflanzen; Sporen und Gameten; Bauplan der Schwämme und Hohltiere; Zwitter und Gynander; Keimbahn; Gastrulation und Keimblätter; Taxa und Morphen; Parthenogenese und vegetative Vermehrung; Bauplan der niederen und höheren Würmer; Proto- und Deuterostomier; Bauplan der Arthropoden, Mollusken und Chordaten; Cladistik; Monophylie und Paraphylie.				
Teilnahmevoraussetzungen: keine				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) Bestehen der Modulprüfung				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 3				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: Sadava et al.: Purves Biologie; Campbell, Reece: Biologie				
Sonstige Informationen: Dieses Modul ist identisch mit dem Modul Allgemeine Botanik und Zoologie für Biochemiker und Informatiker.				

Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie				
Modulverantwortliche/r: Prof. C. Janiak				
Dozierende: Die Dozierenden des Instituts für Anorganische Chemie und Strukturchemie				
Arbeitsaufwand 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Kontaktzeit 90 h	Selbststudium 150 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester		Gruppengröße V: 300 Ü: 30
Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden allgemein-chemischen Konzepte wiedergeben und erläutern, • allgemein-chemische Konzepte für die Erklärung stofflicher Eigenschaften anwenden, • grundlegende stoffchemische und strukturelle Fragestellungen bearbeiten. 				
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Atome, Moleküle, Ionen. Daltons Atomtheorie. Stoffmenge, Substanzformel, Molekularformel, Stöchiometrie. • Atommodelle, Aufbau des Periodensystems, Elektronenkonfigurationen der Atome und Ionen, Atomeigenschaften. • Kovalente Bindung: Oktettregel, Lewis-Formeln, VSEPR-Regeln, Molekülorbitale • Ionische Bindung: Elektronegativität, Struktur kristalliner Festkörper, Born-Haber-Kreisprozess, Gitterenergie. • Grundbegriffe der Komplexchemie (Zentralion, Liganden, Koordinationszahl und -geometrie). • Metallische Bindung. • Intermolekulare Bindungskräfte, Wasserstoffbrückenbindung. • Energieänderungen bei chemischen Reaktionen und Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Lösungsgleichgewichte, Löslichkeitsprodukt, Komplexbildungsgleichgewichte, Temperatur- und Druckabhängigkeit von Gleichgewichten, Prinzip von Le Châtelier, Katalysatoren. • Säure-Base-Reaktionen, pH-Wert, Puffer, Titrationskurven. • Redoxreaktionen, Nernst-Gleichung, Elektrolyse, Batterien, Brennstoffzellen. • Elementare Chemie der Halogene sowie der Elemente H, O, S, N, P, C. 				
Teilnahmevoraussetzungen: keine				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Bestehen der Modulprüfung				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 8				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: Mortimer/Müller: Chemie; Thieme-Verlag. Riedel/Janiak: Anorganische Chemie; Verlag de Gruyter. Binnewies/Jäckel/Willner/Rayner-Canham: Allgemeine und Anorganische Chemie; Spektrum Akademischer Verlag. Brown/LeMay/Bursten: Chemie; Pearson Studium				
Sonstige Informationen:				

Prinzipien der Organischen Chemie				
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. T. J. J. Müller				
Dozierende: Prof. Dr. C. Czekelius, Prof. Dr. T. J. J. Müller, Dozierende der Organischen Chemie				
Arbeitsaufwand 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Kontaktzeit 90 h	Selbststudium 150 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS		Häufigkeit des Angebots Sommersemester		Gruppengröße V: 300 Ü: 30
Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Organischen Chemie wiedergeben, • die Grundprinzipien der Strukturlehre, der Stereochemie und der Nomenklatur anwenden, • grundlegende Substanzklassen bezeichnen, • funktionelle Gruppen identifizieren und ihnen grundlegende Eigenschaften und Reaktionsmöglichkeiten zuordnen, • Mechanismen grundlegender Reaktionen formulieren und anwenden. 				
Inhalte Vorlesung: Bindungsverhältnisse, Strukturen, Stereochemie, Nomenklatur, Funktionelle Gruppen und Stoffklassen, grundlegende Reaktionstypen (Autoxidation, SRad, SN1, SN2, Additionen an olefinische C=C-Bindungen, β -Eliminierungen, SE-Ar, Carbonylchemie, Redox-Reaktionen), bedeutende Industrieverfahren.				
Teilnahmevoraussetzungen: keine				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter (2) Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (3) Bestehen der Modulprüfung				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 8				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: K. P. C. Vollhardt, / N. E. Schore, Organische Chemie. Wiley-VCH, Weinheim, 5. Auflage, 2011. N. E. Schore, Arbeitsbuch Organische Chemie. Wiley-VCH Weinheim, 5. Auflage, 2012. J. McMurry, Organic Chemistry. Cengage Learning Services, Sixth edition, 2003. J. McMurry, Study Guide with Solutions Manual for McMurry's. Brooks/Cole, 7th edition, 2010. K. Schwetlick, Organikum. Wiley-VCH Weinheim, 24. Auflage, 2015.				
Sonstige Informationen:				

Programmierung				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. S. Harmeling, Prof. Dr. M. Schöttner				
Dozierende: Prof. Dr. S. Harmeling, Prof. Dr. M. Schöttner				
Arbeitsaufwand 300 h	Leistungspunkte 10 LP	Kontaktzeit 120 h	Selbststudium 180 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS Praktische Übung: 2 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester		Gruppengröße V: 300 Ü, PÜ: 20 – 30
Lernergebnisse/Kompetenzen: Studierende sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe der Informatik und der Programmierung zu nennen und zu erläutern • einfache Algorithmen (iterativ und rekursiv) zu verstehen, deren Ablauf zu beschreiben, sowie selbst zu erstellen • eigene Datentypen zu konzipieren und anzuwenden • einfache objektorientierte Programme mit Polymorphie, Vererbung und Schnittstellen zu entwickeln • die behandelten dynamischen Datenstrukturen anzuwenden 				
Inhalte: Dieses Modul vermittelt grundlegende Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache. Darüber hinaus werden einführend Aspekte von Algorithmen und Datenstrukturen behandelt. Es wird keine Programmiererfahrung vorausgesetzt. <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe der Informatik • Primitive Datentypen und Variablen • Kontrollstrukturen • Eigene Datentypen (Klassen) und Arrays • Programmstrukturen im Speicher (Heap, Stack) • Konzepte der Objektorientierung (Polymorphie, Schnittstellen) • Rekursion • Fehlerbehandlung • Dynamische Datenstrukturen (Listen, Binärbäume, Hashing) • Suchen und Sortieren (ausgewählte Algorithmen, u.a. binäre Suche, BubbleSort, QuickSort) • Datenströme (Standard-Eingabe und -Ausgabe, einfache 2D-Grafik, Dateien) 				
Teilnahmevoraussetzungen:				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) aktive und erfolgreiche Mitwirkung an den theoretischen und praktischen Übungen (2) schriftliche Prüfung (Klausur, i.d.R. 90 Minuten)				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 10				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: R. Schiedermeier, „Programmieren mit Java“, Pearson Studium, 2010. C. Ullenboom, „Java ist auch eine Insel“, 11. Aufl., 2014. R. Sedgewick & K. Wayne, „Introduction to Programming in Java“, Addison-Wesley, 2007.				
Sonstige Informationen:				

Rechnerarchitektur				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. S. Conrad, Prof. Dr. M. Mauve				
Dozierende: Prof. Dr. S. Conrad, Prof. Dr. M. Mauve				
Arbeitsaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 LP	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 105 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS		Häufigkeit des Angebots Sommersemester		Gruppengröße V: 300 Ü: 20 – 30
Lernergebnisse/Kompetenzen: Studierende können <ul style="list-style-type: none"> wiedergeben wie ein moderner Computer aufgebaut ist, die verschiedenen Schichten einer Rechnerarchitektur beschreiben und dabei auf ihre Verbindung untereinander eingehen, erklären, wie eine CPU/ALU aus elementaren digitalen Schaltungen konstruiert wird, zentrale Funktionen eines Betriebssystems identifizieren und ihre Arbeitsweise an einfachen Beispielen darstellen, einfache digitale Schaltungen entwerfen und optimieren 				
Inhalte Die Vorlesung „Rechnerarchitektur“ sowie die dazugehörige Übung behandeln den Aufbau eines Rechners. Dabei wird insbesondere auf folgende Themengebiete eingegangen: <ul style="list-style-type: none"> Datendarstellung einfache Fehlererkennende und -korrigierende Codes Konzepte zur effizienten Datenverarbeitung (Pipelines, Caches) digitale Logik digitale Schaltungen Mikroprogrammierung 				
Teilnahmevoraussetzungen:				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) aktive und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung „Rechnerarchitektur“ (2) schriftliche Prüfung (Klausur, i.d.R. 60 Minuten)				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 5				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: A.S. Tanenbaum and T. Austin: Structured Computer Organization; 6th Edition; Pearson; 2013. Prentice Hall; 5th Edition; 2006				
Sonstige Informationen: Dieses Modul umfasst nur einen Teil des Moduls <i>Rechnerarchitektur</i> aus dem Bachelor-Studiengang Informatik.				

Analysis I				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Saal				
Dozierende: Dozierende des Mathematischen Instituts				
Arbeitsaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP	Kontaktzeit 90 h	Selbststudium 180 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester/Sommersemester		Gruppengröße V: 300 Ü: ca. 30
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden Resultate der Analysis einer Veränderlichen. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.				
Inhalte reelle und komplexe Zahlen, Folgen, Konvergenz, Cauchy-Folgen, Grenzwerte, Reihen, Stetigkeit, Kompaktheit, spezielle Funktionen, Differentialrechnung, Integralrechnung, Funktionenfolgen, Potenzreihen, Taylor-Entwicklung				
Teilnahmevoraussetzungen: keine				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter (2) Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (3) Bestehen der Modulprüfung				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 9				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: H. Amann, J. Escher: Analysis I. R. Denk, R. Racke: Kompendium der Analysis. Band 1.				
Sonstige Informationen:				

Lineare Algebra I				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Schröer				
Dozierende: Dozierende des Mathematischen Instituts				
Arbeitsaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP	Kontaktzeit 90 h	Selbststudium 180 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester/Sommersemester		Gruppengröße V: 300 Ü: ca. 30
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden Resultate der linearen Algebra. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.				
Inhalte lineare Gleichungssysteme, Mengen, Gruppen, Ringe, Körper, komplexe Zahlen, endliche Primkörper, Vektorräume, Basen, Summenvektorräume, Äquivalenzrelationen, Quotientenvektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, Kern und Bild, Isomorphiesatz, Rang, Gauß-Algorithmus, Endomorphismen, Determinante, Laplace-Entwicklung, Eigenwerte und Eigenvektoren, charakteristisches Polynom, Diagonalisierbarkeit, Skalarprodukte, Länge und Winkel, Gram-Schmidt-Verfahren, orthogonale und unitäre Endomorphismen				
Teilnahmevoraussetzungen: keine				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter (2) Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (3) Bestehen der Modulprüfung				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 9				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: S. Bosch: Lineare Algebra G. Fischer: Lineare Algebra				
Sonstige Informationen:				

Elektrizität und Magnetismus				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. T. Heinzl				
Dozierende: Dozierende des Fachs Physik, Experimentalphysik				
Arbeitsaufwand 180 h	Leistungspunkte 6 LP	Kontaktzeit 75 h	Selbststudium 105 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS Übung: 1 SWS		Häufigkeit des Angebots Sommersemester		Gruppengröße V: 300 Ü: 20 – 30
Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Fundierte spezifische, mathematisch-physikalische Fachkenntnisse in der Thematik des Moduls • Verständnis grundlegender Experimente und derer Ergebnisse • Transfer und Verknüpfung von Kenntnissen und Fertigkeiten • Kommunikationskompetenz 				
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Ladungen und elektrisches Feld • Gauß'sches Gesetz • Elektrisches Potential • Kapazität und Dielektrika • Strom, Widerstand und elektromotorische Kraft • Gleichstrom-Schaltkreise • Magnetische Felder und magnetische Kräfte • Quellen von Magnetfeldern • Elektromagnetische Induktion • Induktivität • Wechselstrom 				
Teilnahmevoraussetzungen: Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I (inhaltlich)				
Prüfungsformen: Schriftliche oder mündliche Modulabschlussprüfung Voraussetzungen für die Prüfungszulassung werden vom Dozenten /von der Dozentin zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul <ol style="list-style-type: none"> (1) Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter (2) Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (3) Bestehen der Modulprüfung 				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 6				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: Bergmann-Schäfer, de Gruyter, Lehrbuch der Experimentalphysik, 2. Bd., Elektromagnetismus, 1998. Pohls, Einführung in die Physik, Elektrizitätslehre und Optik, 2006. H.D. Young and R. A. Freedman, University Physics, Addison-Wesley, 2000.				
Sonstige Informationen:				

3.1.2. Praktikumsmodule

Neben den Vorlesungsmodulen werden in der Einführungsphase auch Praktikumsmodule angeboten, von denen jede/r Studierende eines erfolgreich absolvieren muss. Die angebotenen Praktikumsmodule sind:

Wahlpflichtmodule Praktikum	Fach	ECTS	SWS	WS/SS
Praktikum – Mikrobiologie ²	Biologie	4	3P + 1Ü	WS
Praktikum – Genetik ³	Biologie	4	4P	SS
Praktika Allgemeine und Anorganische Chemie ⁴	Chemie	7	12P	WS
Professionelle Softwareentwicklung ⁵	Informatik	8	2V + 2Ü	SS
Physikalisches Grundpraktikum I	Physik	5	4P	WS/SS

Es wird gewährleistet, dass jede/r Studierende des Bachelor-Studiengangs Naturwissenschaften an mindestens einem Praktikumsmodul teilnehmen kann, in einzelnen Praktika kann die Teilnehmerzahl jedoch begrenzt sein. Darüber hinaus ist sichergestellt, dass jede/r Studierende die Praktika belegen kann, die für die Erfüllung des Anforderungskatalogs im gewählten fachlichen Schwerpunkt erforderlich sind.

² Praktikum kann nur in Verbindung mit dem Modul *Mikrobiologie-Vorlesung* gewählt werden.

³ Praktikum kann nur in Verbindung mit dem Modul *Genetik-Vorlesung* gewählt werden.

⁴ Praktikum kann nur in Verbindung mit dem Vorlesungsmodul *Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie* gewählt werden und findet im Anschluss an die Vorlesungszeit des Wintersemesters statt.

⁵ Praktikum kann nur in Verbindung mit dem Modul *Programmierung* gewählt werden.

Mikrobiologie - Praktikum				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. M. Feldbrügge				
Dozierende: Prof. Dr. M. Feldbrügge, Prof. Dr. H. Hegemann, Prof. Dr. K. Jaeger, apl. Prof. Dr. U. Fleig, Jun.-Prof. Dr. I. Axmann, Jun.-Prof. Dr. J. Frunzke				
Arbeitsaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 LP	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 105 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Praktikum: 3 SWS Übung: 1 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester		Gruppengröße P: 15 Ü: 30
Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden können grundlegende Techniken zur Kultivierung und Phänotypentestung von Mikroorganismen in Experimenten anwenden.				
Inhalte Morphologie und Physiologie von Prokaryoten: Mikroskopische Beobachtung von Bakterien durch Gramfärbung, Sporenfärbung und Kapselfärbung, Identifizierung von Bakterien durch Nachweis von Stoffwechselleistungen, z. B. Zuckerverwertung, Urease, Indolbildung, Miniaturisierung der „Bunten Reihe“. Wachstum und Vermehrung; Wachstumskurve einer Hefekultur, Zählkammer; Optische Dichte, Trübungsmessung; Lebendzellzahl durch Ausplattieren. Konjugation bei Prokaryoten, Horizontaler Gentransfer, konjugative Plasmide, Typ-IV-Sekretionssystem, Hfr-Stämme, Erstellen einer Genkarte des E. coli Chromosoms, Morphologie und Physiologie von Pilzen: Bedeutung als Nahrungsmittel, Biotechnologie und Medikamente, Modellsysteme, Wachstumsformen, Hefe, filamentöse Pilze, allgemeiner Lebenszyklus, Phylogenie, Zygomyceten, Glomeromyceten, Ascomyceten, Basidiomyceten, Zygosporangien, Perithetien, asexuelle Fruchtkörper, Konidien, Scus, Pheromonantwort, Lebenszyklus von S. cerevisiae und U. maydis, Paarungspheromone, Paarungstest, Filamentbildung, Konjugationshyphen; Isolierung und Charakterisierung von Nukleinsäuren aus Bakterien, Erstellung von Plasmidkarten: Restriktionsenzyme, Agarosegelelektrophorese. Maltase in Hefe, zellfreier Extrakt, spezifische Maltase-Aktivität, Hilfssubstrat, Extinktionsmessung, Proteinbestimmung mit Mikrobiuret-Methode, Regulation der Genexpression: Induktion, Katabolitrepession, Hefepromotor, Transkriptionsfaktoren, RNA- Polymerase II				
Teilnahmevoraussetzungen: Mikrobiologie – Vorlesung (formal)				
Prüfungsformen:				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Akzeptiertes schriftliches Protokoll zum Praktikum				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 0				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur:				
Sonstige Informationen: Dieses Modul umfasst nur das Praktikum des Moduls <i>Mikrobiologie</i> aus dem Bachelor-Studiengang Biologie.				

Genetik - Praktikum				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. T. Klein				
Dozierende: Prof. Dr. T. Klein, Prof. Dr. R. Simon, Prof. Dr. M. Beye				
Arbeitsaufwand 120 h	Leistungspunkte 4 LP	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 75 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Praktikum: 4 SWS		Häufigkeit des Angebots Sommersemester		Gruppengröße P: 24
Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Methoden der DNA-Diagnostik, Klonierung und Genanalyse erläutern, • die angebrachten experimentellen Techniken wie DNA-Isolierung, PCR-Amplifikation, Klonierung und Sequenzanalyse eigenständig durchführen, die Ergebnisse dokumentieren und interpretieren. 				
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Techniken der Molekularbiologie: <ul style="list-style-type: none"> ○ Die Studenten lernen in fortlaufenden Experimenten, Human-DNA zu gewinnen, VNTR-Marker über PCR-basierte Methoden zu analysieren und in Populationen zu charakterisieren. Sie führen ein Klonierungsexperiment mit humaner DNA durch und charakterisieren rekombinante Plasmide. • Evolutions- und Populationsgenetik: <ul style="list-style-type: none"> ○ Bioinformatik: Auswertung eines Nukleotid-Sequenzalignments und Ableitung eines Stammbaumes; Hardy-Weinberg-Modell und genetische Polymorphismen beim Menschen; Populationsgenetik des ABO-Systems: ABO-Blutgruppenbestimmung durch Speicheluntersuchung. • Klassische Genetik und Entwicklungsgenetik: <ul style="list-style-type: none"> ○ Als genetisches Modellsystem dient <i>Drosophila melanogaster</i>. Die Inhalte umfassen folgende Themengebiete: Mitose/Meiose/Aufbau von Chromosomen, Gesetzmäßigkeiten der Vererbung (Mendelsche Regeln inkl. Ausnahmen), Methoden der Genkartierung (meiotische Rekombination, Kartierung mittels Defizienzen), genetische Grundlagen der Segmentierung, klonale Analyse, RNA-Interferenz. 				
Teilnahmevoraussetzungen: Genetik – Vorlesung (formal)				
Prüfungsformen: Bewertung von Praktikumsprotokollen/Arbeitsblättern oder Multiple-Choice-Tests zu Praktikumsinhalten				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul <ol style="list-style-type: none"> (1) bestandene Prüfungsform (s.o) (2) regelmäßige Teilnahme am Praktikum 				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 4				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur:				
Sonstige Informationen: Dieses Modul umfasst nur das Praktikum des Moduls <i>Genetik</i> aus dem Bachelor-Studiengang Biologie.				

Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. C. Janiak				
Dozierende: Die Dozierenden des Instituts für Anorganische Chemie und Strukturchemie				
Arbeitsaufwand 210 h	Leistungspunkte 7 LP	Kontaktzeit 180 h	Selbststudium 30 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Praktikum		Häufigkeit des Angebots Wintersemester		Gruppengröße 15
Lehrformen Praktikum				
Lernergebnisse/Kompetenzen Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Vorschriften für den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen benennen und sicher mit Laborausrüstung und Chemikalien umgehen. • grundlegende Laboroperationen mit wässrigen Lösungen durchführen. • analytische Verfahren wie Titrimetrie, Photometrie und Gravimetrie anwenden und bewerten. 				
Inhalte Einführende Versuche: Gerätehandhabung, Trennoperationen, Volumenmessung und Konzentration, Entsorgung. Praktikumsaufgaben: Analytische Bestimmungen mit titrimetrischen, gravimetrischen, potentiometrischen und photometrischen Methoden. Herstellung von einfachen anorganischen Präparaten				
Teilnahmevoraussetzungen: Bestandene Klausur zum Modul <i>Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie</i>				
Prüfungsformen:				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsaufgaben, Anfertigen von Protokollen				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 0				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: Riedel/Janiak: Anorganische Chemie; Verlag de Gruyter. Jander/Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen Anorganischen Chemie, Hirzel Verlag. Praktikumsskript.				
Sonstige Informationen:				

Professionelle Softwareentwicklung (Programmierpraktikum I)				
Modulverantwortliche/r: Dr. J. Bendisposto				
Dozierende: Dr. J. Bendisposto				
Arbeitsaufwand 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 180 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS		Häufigkeit des Angebots Sommersemester		Gruppengröße V: 300 Ü: 20 – 30
Lernergebnisse/Kompetenzen: Studierende sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Architekturen beschreiben können • selbständig Problemstellungen analysieren können • aus einfachen Problemstellungen ein objektorientiertes System zur Lösung entwerfen können • eine Lösung hinsichtlich der Wartbarkeit analysieren und verbessern können • mit den gängigen Werkzeugen (z.B. IDE) umgehen können 				
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien objektorientierter Software Entwicklung • Prozesse in der professionellen Softwareentwicklung • Grundlegende Softwarearchitekturen • Werkzeuge der Softwareentwicklung 				
Teilnahmevoraussetzungen: Programmierung (formal)				
Prüfungsformen: Klausur				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) aktive und erfolgreiche Mitwirkung an den Übungen (Projekte) (2) bestehen des unbenoteten Abschlußtests				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 0				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: Robert C. Martin, Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, Prentice Hall, 2008. Robert C. Martin, The Clean Coder: A Code of Conduct for Professional Programmers, Prentice Hall, 2011				
Sonstige Informationen:				

Physikalisches Grundpraktikum I				
Modulverantwortliche/r: Dr. G. Lehmann				
Dozierende: Dozierende des Fachs Physik, Experimentalphysik				
Arbeitsaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 LP	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Praktikum: 4 SWS		Häufigkeit des Angebots Sommersemester		Gruppengröße 15
Lehrformen Praktikum, praktisches experimentelles Arbeiten				
Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Fundierte spezifische, mathematisch-physikalische Fachkenntnisse in der Thematik des Moduls • Beherrschung experimenteller Techniken • Beherrschung der Instrumente und Konzepte wissenschaftlichen Arbeitens • Kommunikationskompetenz 				
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise physikalischer Instrumente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Digitalmultimeter, ○ Speicheroszilloskop, ○ Sensoren, ○ Operationsverstärker, ○ Spektrometer, ○ Laser, ○ Schrittmotor u.a. • Methoden physikalischen Experimentierens: <ul style="list-style-type: none"> ○ Computer zur Datenerfassung, ○ Speicherung, ○ Auswertung und graphische Darstellung von Resultaten, ○ Optische Signalverarbeitung, ○ Digital-Analog-Wandler, ○ Computersteuerung von Experimenten. 				
Teilnahmevoraussetzungen: Physik für Naturwissenschaften (inhaltlich)				
Prüfungsformen: An- und Abtestate zu den Versuchen; Versuchsdurchführung				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Erfolgreiche Absolvierung der An- und Abtestate zu den Praktikumsversuchen.				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 5				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: Versuchsanleitungen F. Kohlrausch., G. Lutz, Praktische Physik Bd. 1-3, Teubner (1996).				
Sonstige Informationen:				

3.2. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung

Der Bereich (2) *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung* beinhaltet Veranstaltungen, die von allen Studierenden des Bachelor-Studiengangs Naturwissenschaften verpflichtend belegt werden müssen. Dies sind:

Modul	Fach	ECTS	SWS	WS/SS
Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten	übergreifend	4	2V + 1Ü	WS
Naturwissenschaftliches Projektpraktikum	übergreifend	8	8P	WS/SS
Abschlussseminar	übergreifend	3	2S	WS/SS

Im Modul *Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten*, das im 3. Semester angesetzt ist, soll anhand von Beispielen erläutert werden, wie in den Naturwissenschaften unter Berücksichtigung der jeweiligen Fachspezifika neue Erkenntnisse gewonnen werden. Zudem sollen grundlegende Techniken zur Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse besprochen und geübt werden. Wesentliche Inhalte dieses Moduls sind auch die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und eine Einführung in die ethischen Grundlagen wissenschaftlicher Forschung.

Das *Naturwissenschaftliche Projektpraktikum*, das typischerweise im 4. oder 5. Semester belegt wird, soll die Studierenden an interdisziplinäres Arbeiten heranzuführen, indem ein fachübergreifendes (Mini-) Forschungsprojekt in einem Team von 4-6 Studierenden bearbeitet wird. Dieses Projektpraktikum soll Aspekte aus mindestens zwei der beteiligten Fächer verbinden (Themenbeispiel: Untersuchung der Fotosynthese hinsichtlich der Energieausbeute und der zugrundeliegenden chemischen Prozesse). Den Studierenden wird weitestgehend Freiheit bei der Ausarbeitung der Forschungsfrage und der Durchführung des Forschungsprojekts gegeben, wobei jeder Praktikumsgruppe Betreuer zugeordnet werden, die wissenschaftliche Hilfestellungen geben können. Das Projektpraktikum ist an keinen festen Termin gebunden und wird typischerweise in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Die Ergebnisse werden einmal jährlich im Rahmen einer Posterpräsentation von den Studierenden vorgestellt. Idealerweise setzen sich die Teams aus Studierenden mit unterschiedlichen Schwerpunkten zusammen. Die Organisation des Naturwissenschaftlichen Projektpraktikums übernimmt die/der Studiengangskoordinator/in.

Im *Abschlussseminar* müssen alle Studierenden die Ergebnisse Ihrer Bachelorarbeiten vorstellen. Im Vordergrund steht dabei, dass die Studierenden ihre jeweiligen fachspezifischen Ergebnisse vor einem breiteren Publikum (den Mitstudierenden) präsentieren, das zwar über eine naturwissenschaftliche Grundbildung aber nicht notwendigerweise über umfangreiches Spezialwissen auf dem Gebiet der Bachelorarbeit verfügt. Dadurch sollen die Studierenden lernen, komplexe wissenschaftliche Sachverhalte in verständlicher Weise darzustellen. Diese Kompetenz, komplexe wissenschaftliche Zusammenhänge so darzustellen, dass sie auch für Nicht-Spezialisten verständlich sind, wird für Absolventen des Bachelor-Studiengangs Naturwissenschaften bei einer späteren Beschäftigung in einem interdisziplinären Forschungsbereich sehr wichtig sein.

Einführung in Naturwissenschaftliches Arbeiten				
Modulverantwortliche/r: Dr. Susanne Wilhelm				
Dozierende: Dr. Susanne Wilhelm				
Arbeitsaufwand 120 h	Leistungspunkte 4 LP	Kontaktzeit 90 h	Selbststudium 30 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Vorlesung/Seminar: 2 SWS Übung: 1 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester		Gruppengröße V: 40 - 100 Ü: 20 - 30
Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende können Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens benennen. Sie können eigenständig vorgegebene Themen recherchieren. Studierende können den Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten wiedergeben und auf eignen Projekte anwenden.				
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Wie arbeiten (Natur-)Wissenschaftler? Was sind wissenschaftliche Hypothesen? Wie kommt man dazu? Wie laufen naturwissenschaftliche Erkenntnisprozesse ab? • Welche Arten von Informationsquellen gibt es und welche kann ich für wissenschaftliches Arbeiten nutzen? • Wie baut man wissenschaftliche, schriftliche Arbeiten auf? Wie ist ein gutes Protokoll aufgebaut? Was sollte ich beachten, wenn ich Ergebnisse protokolliere? Wie kann ich Daten auswerten und darstellen? Was zeichnet eine gute Abbildung aus? • Wie kommunizieren Wissenschaftler ihre Ergebnisse? • Was ist der Unterschied im Aufbau und Struktur von Poster- und mündlicher Präsentationen? • Wie konzipiere ich eine Präsentation und stelle meine Ergebnisse dar? Wie ist ein guter Vortrag aufgebaut? 				
Teilnahmevoraussetzungen: keine				
Prüfungsformen: schriftliche Arbeit (z.B. Portfolio)				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul <ol style="list-style-type: none"> (1) Erfolgreiche Teilnahme an Seminar und Übungen (2) Bestehen den Modulprüfung 				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 4				
Unterrichtssprache Deutsch				
Literatur: Balzert, H. et al, Wissenschaftliches Arbeiten (2015)				
Sonstige Informationen:				

Naturwissenschaftliches Projektpraktikum				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. A. Görlitz				
Dozierende: Dr. Susanne Wilhelm, Dozierende der MNF, fachübergreifend				
Arbeitsaufwand 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Kontaktzeit 120 h	Selbststudium 120 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Praktikum: 8 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester/Sommersemester		Gruppengröße 3 - 6
Lehrformen Beratung und Praktikum				
Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende können eigenständig kleine interdisziplinäre wissenschaftliche Projekte angeleitet planen und durchführen. Studierende können im Team arbeiten. Studierende sind in der Lage fachübergreifend zu argumentieren.				
Inhalte Die Inhalte sollen fachübergreifend sein und mindestens zwei der fünf beteiligten Fächer verbinden. Die Themen für die Projektpraktika werden von den Studierenden vorgeschlagen und nach Absprache mit geeigneten Betreuenden gewählt.				
Teilnahmevoraussetzungen: Je 1 Vorlesungsmodul in Biologie, Chemie, Informatik und Physik und 1 Praktikumsmodul aus dem Bereich Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen				
Prüfungsformen Präsentation, schriftlicher Bericht				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) Mündliche Gruppenprüfung (2) Präsentation des Projektes				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 8				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur: Spezialliteratur zum gewählten Thema				
Sonstige Informationen				

Abschlussseminar				
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. A. Görlitz				
Dozierende: Dozierende der MNF				
Arbeitsaufwand 120 h	Leistungspunkte 3 LP	Kontaktzeit 15 h	Selbststudium 105 h	Dauer 1 Semester
Lehrveranstaltungen Seminar: 1 SWS		Häufigkeit des Angebots Wintersemester/Sommersemester		Gruppengröße 40
Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende können wissenschaftlicher Ergebnisse eigenständig und zielgruppengerecht für ein allgemein naturwissenschaftlich gebildetes Publikum präsentieren. Sie können ihr Thema wissenschaftlich diskutieren. Studierende können Fachliteratur eigenständig recherchieren.				
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung eines wissenschaftlichen Vortrages über ein im Rahmen der Bachelorarbeit selbst bearbeitetes Thema; • Abhalten eines längeren Vortrages (Dauer: 30 Minuten) vor einem gemischten Auditorium; • Wissenschaftliche Diskussteilnahme als Vortragende(r) und als Zuhörer(in); • Seminarvorträge der Absolvent(inn)en in Naturwissenschaften über das Thema der jeweiligen Bachelorarbeit. 				
Teilnahmevoraussetzungen: Einführung in Naturwissenschaftliches Arbeiten, Bachelorarbeit weitgehend fertiggestellt (formal)				
Prüfungsformen Benoteter mündlicher Seminarvortrag (30 Minuten)				
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Erfolgreiche Präsentation des Projektes der Bachelorarbeit				
Gewichtungsfaktor für die Gesamtnote: 3				
Unterrichtssprache: Deutsch				
Literatur				
Sonstige Informationen				

3.3. Fachlicher Schwerpunkt

Die Wahl des fachlichen Schwerpunkts soll spätestens zu Beginn des dritten Semesters erfolgen. Die regelmäßige Beratung der Studierenden durch den/die Studiengangskoordinator/in soll sicherstellen, dass Studierende, die schon vorher besonderes Interesse für einen Schwerpunkt entwickeln, bereits bei der Auswahl der Module im ersten Studienjahr, die Anforderungen im voraussichtlichen Schwerpunkt berücksichtigen. Für jeden der fünf möglichen Schwerpunkte ist ein Anforderungskatalog (s.u.) definiert, der erfüllt werden muss, um den Abschluss in dem jeweiligen Schwerpunkt zu erwerben. Dieser Anforderungskatalog setzt sich zusammen aus Modulen der Bereiche (1) *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen* und (2) *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung*, die verpflichtend belegt werden müssen um den Abschluss mit jeweiligem fachlichen Schwerpunkt zu erwerben und spezifischen Modulen, die den eigentlichen Bereich (3) *Fachlicher Schwerpunkt* bilden. Es ist anzumerken, dass Module aus dem Bereich (1) *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen* auch nach dem ersten Studienjahr belegt werden können, um die Anforderungen eines Schwerpunkts zu erfüllen. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn sich die Interessenlage einer/eines Studierenden aufgrund der Erfahrungen in der Einführungsphase des Studiengangs von einem Schwerpunkt zu einem anderen verlagert oder ein/e Studierende sich dafür entscheidet, einen Abschluss mit zwei Schwerpunkten anzustreben.

Bestandteil des gewählten fachlichen Schwerpunkts ist die Bachelorarbeit, die im Schwerpunktfach durchgeführt wird. Die Aufnahme der Bachelorarbeit ist an fachspezifische Voraussetzungen geknüpft, die in den Modulbeschreibungen aufgeführt sind.

3.3.1. Fachlicher Schwerpunkt Biologie

Modul	ECTS	SWS	WS/SS
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen und Vertiefung			
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I	6	4V + 3Ü	WS
Physik für Naturwissenschaften	8	4V + 2Ü	WS
Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten	4	2V + 1Ü	WS
Naturwissenschaftliches Projektpraktikum	8	8P	WS/SS
Abschlussseminar	3	2S	WS/SS
Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie	8	4V + 2Ü	WS
Prinzipien der Organischen Chemie	8	4V + 2Ü	SS
Mikrobiologie	5	3V	WS
Praktikum – Mikrobiologie	3	3P + 1Ü	WS
Genetik	4	2V + 1Ü	SS
Praktikum – Genetik	4	4P	SS
Zwischensumme	62		
Fachlicher Schwerpunkt Biologie			
Zell- und Molekularbiologie	7	4V + 1P	WS
Biochemie	5	3V + 1Ü	WS
Tierphysiologie	8	3V + 1Ü + 2P	WS
Biophysik	5	3V + 1Ü	WS
Ökologie und Evolution	6	3V + 1Ü + 1P	SS
Entwicklungsbiologie	6	2V + 1Ü + 2P	SS
Pflanzenphysiologie	8	2V + 1Ü + 3P	SS
Wahlpflicht Biologie	10	4V + 4P	WS/SS
Vertiefungsmodule 1 und 2	18	2V + 6P	WS/SS
		1V + 6P + 1S	
Bachelorarbeit	12		WS/SS
Zwischensumme	85		
Summe Leistungspunkte			
	147		

In *Wahlpflicht Biologie* kann dabei aus folgenden Modulen gewählt werden:

Modul	ECTS	SWS	WS/SS
Botanik	10	4V + 4P	WS
Zoologie	10	4V + 4P	SS

Die *Vertiefungsmodule* werden aus den im Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Biologie entsprechend gekennzeichneten Modulen gewählt.

3.3.2. Fachlicher Schwerpunkt Chemie

Modul	ECTS	SWS	WS/SS
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen und Vertiefung			
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I	6	4V + 3Ü	WS
Physik für Naturwissenschaften	8	4V + 2Ü	WS
Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten	4	2V+1Ü	WS
Naturwissenschaftliches Projektpraktikum	8	8P	WS/SS
Abschlussseminar	3	2S	WS/SS
Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie	8	4V + 2Ü	WS
Praktika Allgemeine und Anorganische Chemie	7	12P	WS
Prinzipien der Organischen Chemie	8	4V + 2Ü	SS
Zwischensumme	52		
Fachlicher Schwerpunkt Chemie			
Chemie der Elemente	8	4V + 2Ü	SS
Praktikum zur Chemie der Elemente	8	12P	SS
Vertiefte Organische Chemie	8	4V + 2Ü	WS
Organisch-Chemisches Syntheseprotokoll	8	12P	WS
Grundlagen der Physikalischen Chemie	10	6V + 2Ü	SS
Physikalisch-Chemisches Grundpraktikum	5	7P	SS
Fortgeschrittene Physikalische Chemie	10	3V + 1Ü + 7P	WS
Qualifizierungsmodul	8	2V + 1Ü + 6P	SS
Wahlpflicht Chemie	16		WS/SS
Bachelorarbeit	12		WS/SS
Zwischensumme	93		
Summe Leistungspunkte	145		

In *Wahlpflicht Chemie* kann dabei aus folgenden Modulen gewählt werden:

Modul	ECTS	SWS	WS/SS
Grundlagen der Biochemie	8	2V + 1Ü + 6P	WS
Einführung in die Quanten- und Computerchemie	8	3V + 1Ü + 4P	WS
Einführung in synthetische und analytische Methoden	6	1V + 2Ü + 4P	WS
Elementorganische Chemie	8	2V + 1Ü + 6P	SS
Analytische Methoden	6	2V + 2Ü + 2P	SS
Prinzipien der Makromolekularen Chemie	9	2V + 1Ü + 7P	WS

Das *Qualifizierungsmodul* wird aus den im Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Chemie entsprechend gekennzeichneten Modulen gewählt.

3.3.3. Fachlicher Schwerpunkt Informatik

Modul	ECTS	SWS	WS/SS
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen und Vertiefung			
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I	6	4V + 3Ü	WS
Physik für Naturwissenschaften	8	4V + 2Ü	WS
Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten	4	2V + 1Ü	WS
Naturwissenschaftliches Projektpraktikum	8	8P	WS/SS
Abschlussseminar	3	2S	WS/SS
Lineare Algebra I	9	4V + 2Ü	WS/SS
Analysis I	9	4V + 2Ü	WS/SS
Programmierung	10	4V + 2Ü + 2PÜ	WS
Rechnerarchitektur ⁶	5	2V + 1Ü	SS
Professionelle Softwareentwicklung (Programmierpraktikum I)	8	2V + 2Ü	SS
Zwischensumme	70		
Fachlicher Schwerpunkt Informatik			
Analysis II ⁷	9	4V + 2Ü	WS/SS
Algorithmen und Datenstrukturen	10	4V + 2Ü	WS
Einführung Rechnernetze, Datenbanken und Betriebssysteme	5	2V + 1Ü	SS
Hardwarenahe Programmierung ⁸	4	1V + 2 PÜ	SS
Softwareentwicklung im Team (Programmierpraktikum II)	8	2V + 2Ü + 8PÜ	WS
Theoretische Informatik	10	4V+2Ü	SS
Wahlpflicht Informatik	10		WS/SS
Schwerpunkt Informatik	10		WS/SS
Bachelorarbeit	12		WS/SS
Zwischensumme	78		
Summe Leistungspunkte			
	148		

In *Wahlpflicht Informatik* und *Schwerpunkt Informatik* kann dabei aus folgenden Modulen gewählt werden:

Modul	ECTS	SWS	WS/SS
Weiterführende Informatik-Module gemäß Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Informatik	5 - 10		WS/SS

⁶ Vorlesung und Übung *Rechnerarchitektur* aus dem Modul *Rechnerarchitektur* des Bachelorstudiengangs Informatik

⁷ Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Mathematik*

⁸ Vorlesung und Übung *Hardwarenahe Programmierung* aus dem Modul *Rechnerarchitektur* des Bachelorstudiengangs Informatik

3.3.4. Fachlicher Schwerpunkt Mathematik

Modul	ECTS	SWS	WS/SS
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen und Vertiefung			
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I	6	4V + 3Ü	WS
Physik für Naturwissenschaften	8	4V + 2Ü	WS
Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten	4	2V + 1Ü	WS
Naturwissenschaftliches Projektpraktikum	8	8P	WS/SS
Abschlussseminar	3	2S	WS/SS
Lineare Algebra I	9	4V + 2Ü	WS/SS
Analysis I	9	4V + 2Ü	WS/SS
Zwischensumme	47		
Fachlicher Schwerpunkt Mathematik			
Analysis II	9	4V + 2Ü	WS/SS
Analysis III	9	4V + 2Ü	WS
Funktionentheorie	9	4V + 2Ü	SS
Lineare Algebra II	9	4V + 2Ü	SS
Algebra	9	4V + 2Ü	SS
Stochastik	9	4V + 2Ü	WS
Numerik I	9	4V + 2Ü	SS
Computergestützte Mathematik zur Linearen Algebra ⁹	4	1V + 2Ü	WS
Computergestützte Mathematik zur Analysis oder Computergestützte Mathematik zur Statistik ¹⁰	4	1V + 2Ü	WS/SS
Wahlpflicht Mathematik	9		WS/SS
Proseminar Mathematik	5		WS/SS
Seminar Mathematik	5		WS/SS
Bachelorarbeit	12		WS/SS
Zwischensumme	102		
Summe Leistungspunkte			
	149		

In *Wahlpflicht Mathematik* kann dabei aus folgenden Modulen gewählt werden:

Modul	ECTS	SWS	WS/SS
geeignete Module gemäß Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Mathematik			

⁹ Dieses Modul muss im fachlichen Schwerpunkt Mathematik nicht gewählt werden, wenn im Bereich *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen* das Modul *Programmierung* gewählt wurde.

¹⁰ Dieses Modul muss im fachlichen Schwerpunkt Mathematik nicht gewählt werden, wenn im Bereich *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen* das Modul *Programmierung* gewählt wurde.

3.3.5. Fachlicher Schwerpunkt Physik

Modul	ECTS	SWS	WS/SS
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen und Vertiefung			
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I	6	4V + 3Ü	WS
Physik für Naturwissenschaften	8	4V + 2Ü	WS
Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten	4	2V+1Ü	WS
Naturwissenschaftliches Projektpraktikum	8	8P	WS/SS
Abschlussseminar	3	2S	WS/SS
Analysis I	9	4V + 2Ü	WS/SS
Lineare Algebra I	9	4V + 2Ü	WS/SS
Physikalisches Grundpraktikum I	5	4P	WS/SS
Elektrizität und Magnetismus	6	4V + 1Ü	SS
Zwischensumme	52		
Analysis II ¹¹	9	4V + 2Ü	WS/SS
Theoretische Mechanik	8	4V + 2Ü	SS
Theoretische Elektrodynamik	8	4V + 2Ü	WS
Experimentelle Atomphysik	6	4V + 1Ü	SS
Quantenmechanik	8	4V + 2Ü	SS
Statistische Mechanik	8	4V + 2Ü	WS
Physikalisches Fortgeschrittenen-Praktikum	10	6P + 2S	WS/SS
Wahlpflicht Physik	10		WS/SS
Spezialisierung	6		WS
Bachelorarbeit	12		WS/SS
Zwischensumme	91		
Summe Leistungspunkte	143		

In *Wahlpflicht Physik* kann dabei aus folgenden Modulen gewählt werden:

Modul	ECTS	SWS	WS/SS
Mathematische Methoden der Physik II	4	3V + 2Ü	SS
Elektronik	6	2V + 4P	WS
Experimentelle Thermodynamik	6	4V + 1Ü	SS
Experimentelle Festkörperphysik	6	4V + 1Ü	WS
Kern- und Elementarteilchenphysik	6	4V + 1Ü	SS

¹¹ Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Mathematik*
 Modulhandbuch BSc Naturwissenschaften
 Heinrich-Heine Universität Düsseldorf

3.4. Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Ergänzungsbereich

Im (4) *Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Ergänzungsbereich* können die Studierenden ausgewählte Module belegen, die entweder einem anderen als ihrem eigenen fachlichen Schwerpunkt oder keinem der bestehenden Schwerpunktbereiche zugeordnet sind. Dazu zählen insbesondere Module, die in den Bachelor-Studiengängen Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik und Physik im ersten Studienjahr angeboten werden. Der Zugang zu diesen Modulen kann von der erfolgreichen Absolvierung anderer Module abhängig sein und insbesondere bei Modulen, die Praktika beinhalten, kann die Anzahl an Teilnehmern aus dem Bachelor-Studiengang Naturwissenschaften limitiert sein. Im Folgenden ist eine vorläufige Liste dieser zusätzlichen Module aufgelistet:

Modul	Fach	ECTS	SWS	WS/SS
Zell- und Molekularbiologie ¹²	Biologie	7	4V + 1P	WS
Einführung in die Physikalische Chemie	Chemie	4	2V + 1Ü	WS
Chemie der Elemente ¹³	Chemie	8	4V + 2Ü	SS
Analysis II ¹⁴	Mathematik	9	4V + 2Ü	WS/SS
Numerik I ¹⁵	Mathematik	9	4V + 2Ü	SS
Stochastik ¹⁶	Mathematik	9	4V + 2Ü	WS
Algorithmen und Datenstrukturen ¹⁷	Informatik	10	4V + 2Ü	WS
Mathematische Methoden der Physik II ¹⁸	Physik	4	3V + 2Ü	SS
Theoretische Mechanik ¹⁹	Physik	6	4V + 1Ü	SS
Physikalisches Grundpraktikum II	Physik	7	5P	WS/SS
Elektronik ²⁰	Physik	6	2V + 4P	WS
Grundlagen der Medizinischen Physik	Physik	6	4V + 1Ü	WS

Eine Verpflichtung zur Wahl von Modulen im (4) Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Ergänzungsbereich besteht nicht, sofern ein Studierender aus den anderen drei Bereichen mindestens 180 Leistungspunkte erworben hat.

Im Folgenden sind die Modulbeschreibungen derjenigen Module des (4) Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Ergänzungsbereichs aufgeführt, die ausschließlich in diesem Bereich gewählt werden können.

¹² Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Biologie*

¹³ Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Chemie*

¹⁴ Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Mathematik*

¹⁵ Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Mathematik*

¹⁶ Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Mathematik*

¹⁷ Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Informatik*

¹⁸ Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Physik*

¹⁹ Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Physik*

²⁰ Modulbeschreibung im Kapitel *Fachlicher Schwerpunkt Physik*

4. Musterstudienpläne

Aufgrund der großen Wahlmöglichkeiten im Bachelor-Studiengang Naturwissenschaften lässt sich kein einheitlicher Studienplan festlegen. Insbesondere in der Einführungsphase, aber auch in der Vertiefungsphase erfolgt daher die Studienplanung individuell. Die Studierenden werden dabei durch die Studiengangskoordinatorin unterstützt.

Im Folgenden werden einige Musterstudienpläne vorgestellt, für die eine Überschneidungsfreiheit der Veranstaltungen gewährleistet wird. Diese Musterstudienpläne sollen der Orientierung der Studierenden dienen.

4.1. Musterstudienplan – Schwerpunkt Biologie

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I 4V + 3Ü, 6 LP	Rechnerarchitektur 2V + 1Ü, 5 LP	Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten 2V + 1Ü, 4 LP	Professionelle Softwareentwicklung 2V + 2Ü, 8 LP	Naturwissenschaftliches Projektpraktikum 8P, 8 LP	Abschlussseminar 2S, 3 LP
Physik für Naturwissenschaften 4V + 2Ü, 8 LP	Genetik 2V + 1Ü, 4 LP	Programmierung 4V + 2Ü + 2PÜ, 10 LP	Physikalisches Grundpraktikum I 4P, 5 LP	Tierphysiologie 3V + 1Ü + 2P, 8 LP	Vertiefungsmodul 1, 1V + 6P+ 1S, 9 LP
Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie 4V + 2Ü, 8 LP	Praktikum Genetik 4P, 4 LP	Botanik (Wahlpflicht Biologie) 4V + 4P, 10 LP	Pflanzenphysiologie 2V + 1Ü + 3P, 8 LP	Biochemie 3V + 1Ü, 5 LP	Vertiefungsmodul 2 2V + 6P, 9 LP
Mikrobiologie 3V, 5 LP	Prinzipien der Organischen Chemie 4V + 2Ü, 8 LP	Zell- und Molekularbiologie 4V + 1P, 7 LP	Ökologie und Evolution 3V + 1Ü + 1P, 6 LP	Biophysik, 3V + 1Ü, 5 LP	Bachelorarbeit 12 LP
Praktikum – Mikrobiologie 3P + 1Ü, 4 LP	Elektrizität und Magnetismus 4V + 1Ü, 6 LP		Entwicklungsbiologie 2V + 1Ü + 2P, 6 LP		
31 LP	27 LP	31 LP	33 LP	26 LP	33 LP

Bereich	Leistungspunkte
(1) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen	81
(2) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung	15
(3) Fachlicher Schwerpunkt Biologie	85
(4) Naturwissenschaftlicher Ergänzungsbereich	0
SUMME	181

V = Vorlesung
 Ü = Übung
 P = Praktikum
 PÜ = Praktische Übung
 S = Seminar
 LP = Leistungspunkte

4.2. Musterstudienplan – Schwerpunkt Chemie

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I 4V + 3Ü, 6 LP	Rechnerarchitektur 2V + 1Ü, 5 LP	Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten 2V + 1Ü, 4 LP	Professionelle Softwareentwicklung 2V + 2Ü, 8 LP	Naturwissenschaftliches Projektpraktikum 8P, 8 LP	Abschlussseminar 2S, 3 LP
Physik für Naturwissenschaften 4V + 2Ü, 8 LP	Prinzipien der Organischen Chemie 4V + 2Ü, 8 LP	Programmierung 4V + 2Ü + 2PÜ, 10 LP	Grundlagen der Physikalischen Chemie 6V + 2Ü, 10 LP	Prinzipien der Makromolekularen Chemie (Wahlpflicht Chemie) 2V + 1Ü + 7P, 9 LP	Qualifizierungsmodul 2V + 1Ü + 6P, 8 LP
Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie 4V + 2Ü, 8 LP	Chemie der Elemente 4V + 2Ü, 8 LP	Organisch-Chemisches Synthesepraktikum, 12P, 8 LP	Physikalisch-Chemisches Grundpraktikum 7P, 5 LP	Fortgeschrittene Physikalische Chemie 3V + 1Ü + 7P, 10 LP	Bachelorarbeit 12 LP
Allgemeine Botanik und Zoologie für Naturwissenschaften 2V, 3 LP	Praktikum zur Chemie der Elemente 12P, 8 LP	Vertiefte Organische Chemie 4V + 2Ü, 8 LP	Elementorganische Chemie (Wahlpflicht Chemie) 2V + 1Ü + 6P, 8 LP	Einführung in die Quanten- und Computerchemie (Wahlpflicht Chemie) 3V + 1Ü + 4P, 8 LP	
Praktika Allgemeine und Anorganische Chemie 12P, 7 LP					
32 LP	29 LP	30 LP	31 LP	35 LP	23 LP
Bereich		Leistungspunkte			
(1) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen		63			
(2) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung		15			
(3) Fachlicher Schwerpunkt Chemie		93			
(4) Naturwissenschaftlicher Ergänzungsbereich		9			
SUMME		180			

V = Vorlesung
 Ü = Übung
 P = Praktikum
 PÜ = Praktische Übung
 S = Seminar
 LP = Leistungspunkte

4.3. Musterstudienplan – Schwerpunkt Informatik

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I 4V + 3Ü, 6 LP	Analysis I 4V + 2Ü, 9 LP	Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten 2V + 1Ü, 4 LP	Naturwissenschaftliches Projektpraktikum 8P, 8 LP	Stochastik 4V + 2Ü, 9 LP	Abschlussseminar 2S, 3 LP
Physik für Naturwissenschaften 4V + 2Ü, 8 LP	Professionelle Softwareentwicklung 2V + 2Ü, 8 LP	Mikrobiologie 3V, 5 LP	Genetik 2V + 1Ü, 4 LP	Elektronik 2V + 4P, 6 LP	Wahlpflicht Informatik 10 LP
Programmierung 4V + 2Ü + 2PÜ, 10 LP	Rechnerarchitektur 2V + 1Ü, 5 LP	Lineare Algebra I 4V + 2Ü, 9 LP	Theoretische Informatik 4V+2Ü, 10 LP	Softwareentwicklung im Team 2V + 2Ü + 8PÜ, 8 LP	Bachelorarbeit 12 LP
Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie 4V + 2Ü, 8 LP	Einführung Rechnernetze, Datenbanken und Betriebssysteme 2V + 1Ü, 5 LP	Algorithmen und Datenstrukturen 4V + 2Ü, 10 LP	Analysis II 4V + 2Ü, 9 LP	Schwerpunkt Informatik 10 LP	
	Hardwarenahe Programmierung 1V + 1PÜ, 4 LP				
32 LP	31 LP	28 LP	31 LP	33 LP	25 LP

Bereich	Leistungspunkte
(1) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen	72
(2) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung	15
(3) Fachlicher Schwerpunkt Informatik	78
(4) Naturwissenschaftlicher Ergänzungsbereich	15
SUMME	180

V = Vorlesung
 Ü = Übung
 P = Praktikum
 PÜ = Praktische Übung
 S = Seminar
 LP = Leistungspunkt

4.4. Musterstudienpläne – Schwerpunkt Mathematik

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I 4V + 3Ü, 6 LP	Professionelle Softwareentwicklung 2V + 2Ü, 8 LP	Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten 2V + 1Ü, 4 LP	Elektrizität und Magnetismus 4V + 1Ü, 6 LP	Naturwissenschaftliches Projektpraktikum 8P, 8 LP	Abschlussseminar 2S, 3 LP
Physik für Naturwissenschaften 4V + 2Ü, 8 LP	Genetik 2V + 1Ü, 4 LP	Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie 4V + 2Ü, 8 LP	Physikalisches Grundpraktikum I 4P, 5 LP	Proseminar Mathematik 5 LP	Algebra 4V + 2Ü, 9 LP
Programmierung 4V + 2Ü + 2PÜ, 10 LP	Analysis I 4V + 2Ü, 9 LP	Analysis II 4V + 2Ü, 9 LP	Funktionentheorie 4V + 2Ü, 9 LP	Wahrscheinlichkeitstheorie (Wahlpflicht Mathematik) 4V + 2Ü, 9 LP	Seminar Mathematik 5 LP
Lineare Algebra I 4V + 2Ü, 9 LP	Lineare Algebra II 4V + 2Ü, 9 LP	Stochastik, 4V + 2Ü, 9 LP	Numerik I, 4V + 2Ü, 9 LP	Analysis III 4V + 2Ü, 9 LP	Bachelorarbeit 12 LP
33 LP	30 LP	30 LP	29 LP	31 LP	29 LP

Bereich	Leistungspunkte
(1) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen	73
(2) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung	15
(3) Fachlicher Schwerpunkt Mathematik	94
(4) Naturwissenschaftlicher Ergänzungsbereich	0
SUMME	182

V = Vorlesung
 Ü = Übung
 P = Praktikum
 PÜ = Praktische Übung
 S = Seminar
 LP = Leistungspunkte

Alternativstudienplan, falls Analysis I und Lineare Algebra I nicht mehr im Sommersemester angeboten werden können.

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I 4V + 3Ü, 6 LP	Elektrizität und Magnetismus 4V + 1Ü, 6 LP	Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten 2V + 1Ü, 4 LP	Professionelle Softwareentwicklung 2V + 2Ü, 8 LP	Naturwissenschaftliches Projektpraktikum 8P, 8 LP	Abschlussseminar 2S, 3 LP
Physik für Naturwissenschaften 4V + 2Ü, 8 LP	Genetik 2V + 1Ü, 4 LP	Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie 4V + 2Ü, 8 LP	Physikalisches Grundpraktikum I 4P, 5 LP	Proseminar Mathematik 5 LP	Algebra 4V + 2Ü, 9 LP
Analysis I 4V + 2Ü, 9 LP	Analysis II 4V + 2Ü, 9 LP	Programmierung 4V + 2Ü + 2PÜ, 10 LP	Funktionentheorie 4V + 2Ü, 9 LP	Wahrscheinlichkeitstheorie (Wahlpflicht Mathematik) 4V + 2Ü, 9 LP	Seminar Mathematik 5 LP
Lineare Algebra I 4V + 2Ü, 9 LP	Lineare Algebra II 4V + 2Ü, 9 LP	Stochastik, 4V + 2Ü, 9 LP	Numerik I, 4V + 2Ü, 9 LP	Analysis III 4V + 2Ü, 9 LP	Bachelorarbeit 12 LP
32 LP	28 LP	31 LP	31 LP	31 LP	29 LP

Bereich	Leistungspunkte
(1) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen	73
(2) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung	15
(3) Fachlicher Schwerpunkt Mathematik	94
(4) Naturwissenschaftlicher Ergänzungsbereich	0
SUMME	182

V = Vorlesung
 Ü = Übung
 P = Praktikum
 PÜ = Praktische Übung
 S = Seminar
 LP = Leistungspunkte

4.5. Musterstudienplan – Schwerpunkt Physik

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I 4V + 3Ü, 6 LP	Analysis I 4V + 2Ü, 9 LP	Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten 2V + 1Ü, 4 LP	Thermodynamik (Wahlpflicht Physik) 4V + 1Ü, 6 LP	Naturwissenschaftliches Projektpraktikum 8P, 8 LP	Abschlussseminar 2S, 3 LP
Physik für Naturwissenschaften 4V + 2Ü, 8 LP	Genetik 2V + 1Ü, 4 LP	Lineare Algebra I 4V + 2Ü, 9 LP	Experimentelle Atomphysik 4V + 1Ü, 6LP	Statistische Mechanik 4V + 2Ü, 8 LP	Spezialisierung 6 LP
Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie 4V + 2Ü, 8 LP	Physikalisches Grundpraktikum I 4P, 5 LP	Allgemeine Botanik und Zoologie für Naturwissenschaften 2V, 3 LP	Theoretische Mechanik 4V + 2Ü, 8LP	Physikalisches Fortgeschrittenen-Praktikum 6P + 2S, 10 LP	Quantenmechanik 4V + 2Ü, 8LP
Programmierung 4V + 2Ü + 2PÜ, 10 LP	Elektrizität und Magnetismus 4V + 1Ü, 6 LP	Praktika Allgemeine und Anorganische Chemie 12P, 7 LP	Analysis II 4V + 2Ü, 9LP	Experimentelle Festkörperphysik (Wahlpflicht Physik) 4V + 1Ü, 6 LP	Bachelorarbeit 12 LP
	Mathematische Methoden der Naturwissenschaften II (Wahlpflicht Physik) 3V + 2Ü, 4 LP	Theoretische Elektrodynamik 4V + 2Ü, 8LP			
32 LP	28 LP	31 LP	29 LP	32 LP	29 LP
erreich		Leistungspunkte		V = Vorlesung Ü = Übung P = Praktikum PÜ = Praktische Übung S = Seminar LP = Leistungspunkte	
(1) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen		75			
(2) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung		15			
(3) Fachlicher Schwerpunkt Physik		85			
(4) Naturwissenschaftlicher Ergänzungsbereich		6			
SUMME		181			