

Modulhandbuch

für den
**Bachelorstudiengang
Biologie Lehramt**

September 2015



Pflichtbereich im Bachelorstudiengang Biologie Lehramt


BP01 - Biologie der Zellen und Gewebe	1
BP02 - Morphologie und Evolution der Tiere	3
BP05 - Genetik	5
BP06 - Biodiversität der Pflanzen	6
BP12 - Physiologie der Tiere	7
BP13 - Pflanzenphysiologie	9
BPL16 - Ökologie mit Bestimmungsübungen	10
BD01 - Grundlagen der Biologiedidaktik	12
BA - Bachelor-Arbeit	14

Polyvalenzbereich a) im Bachelorstudiengang Biologie Lehramt


BPL04 - Biochemie	15
WPL11 - Freie Praktikumsmitarbeit in den Biowissenschaften	16
WPL13 - Außerschulische Lernorte	17

Polyvalenzbereich b) im Bachelorstudiengang Biologie Lehramt


BPL04 - Biochemie	15
BP03 - Chemie für Biologen	18
BP07 - Physik für Biologen	20
BP08 - Mathematik und Statistik in der Biologie	22
BP09 - Mikrobiologie	23

Modul: Biologie der Zellen und Gewebe				 universität bonn	
Modulnummer BP01	Workload 300 h	Umfang 10 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich WS	
Modulbeauftragter	Prof. Dr. D. O. Fürst				
Anbietende Lehrinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Pflicht	1	
Lernziele	Studenten die dieses Modul absolviert haben, sollten die prinzipiellen Eigenschaften und Unterschiede pflanzlicher und tierischer Zellen benennen können. Ferner sollten sie in der Lage sein, in mikroskopischen Präparaten beobachtete Zellen den Hauptgewebetypen zuzuordnen, und ihre Bedeutung für die Funktionsweise des korrespondierenden Organs interpretieren können. Sie sollten darüber hinaus die mikroskopisch-anatomische Arbeitsweise in ihren Grundzügen beherrschen und ihre Beobachtungen in wissenschaftlichen Zeichnungen dokumentieren können.				
Schlüssel- kompetenzen	Wissenschaftlicher Ausdruck in Wort und Schrift wissenschaftliche Mikroskopie Analysefähigkeit Weiterentwicklung der Lernkompetenz				
Inhalte	Der grundsätzliche Aufbau von Pflanzen- und Tierzellen wird im Vergleich dargestellt, dabei werden Zellorganellen, Endomembransystem, Extrazelluläre Matrix/Zellwand, generelle Lebenserscheinungen wie Zellteilung und Zellwachstum, Membrantransport, Turgor-Regulation, Sekretion, interzelluläre Kommunikation, Zell-Lokomotion und Motilität des Zytoplasmas besprochen. Strukturelle und funktionelle Differenzierungen von somatischen und generativen Zellen und Geweben werden am Beispiel der prinzipiellen Organe pflanzlicher und tierischer Organismen erörtert und im mikroskopischen Präparat untersucht. Verschiedene Untersuchungstechniken werden demonstriert.				
Teilnahme- voraussetzungen					
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Vorlesung	Grundlagen der Zellbiologie	160	3,6	120
	Praktische Übung	Biologie der Zellen u. Gewebe	4 x 40	3	180
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle			benotet/unbenotet	
				unbenotet	


Sonstiges	Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none">▪ Kull, U. (2000): Grundriss der Allgemeinen Botanik, 2.Aufl. –Spektrum Akademischer Verlag▪ Nultsch, W. (2001): Allgemeine Botanik, 11. Aufl. - Georg Thieme Verlag,▪ Strasburger, E. (Begr.) (2002): Lehrbuch der Botanik für Hochschulen 35. Aufl. - Spektrum- Gustav Fischer▪ Wanner (2005) Mikroskopisch anatomisches Praktikum, Georg Thieme Verlag Alberts et al., Molecular Biology of the Cell, Garland Science, 2002
-----------	--

Modul: Morphologie und Evolution der Tiere				 universität bonn	
Modulnummer BP02	Workload 300 h	Umfang 10 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich WS	
Modulbeauftragter	Prof. Dr. T. Bartolomaeus				
Anbietende Lehrereinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fachsemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Pflicht	3	
Lernziele	Die Studierenden sollen erkennen, durch welche Mechanismen und durch welche evolutive Neuentwicklungen eine zunehmende Komplexität im Tierreich erreicht wird und in welchem Zusammenhang, unter funktionsmorphologischen Aspekten, diese Neuerungen entstehen. Weiterhin sollen sie einen Überblick über die Tierstämme erhalten und Hypothesen zu Verwandtschaftsverhältnissen kennen lernen. Die Studierenden werden in grundlegende Techniken der Präparation und Mikroskopie eingeführt und können Ihre Beobachtungen in wissenschaftlichen Zeichnungen dokumentieren.				
Schlüsselkompetenzen	Wissenschaftliche Mikroskopie; Abstraktion und Generalisierung des Beobachteten Visualisierungstechniken Analysefähigkeit				
Inhalte	Das Modul gibt einen Überblick über die Morphologie und Evolution der Tierstämme, als auch die wichtigsten tierischen Gewebestrukturen. In der Vorlesung wird durch systematische Abhandlung von evolutiven Neuentwicklungen die zunehmende Komplexität, funktionsmorphologische Anpassungen und evolutive Prozesse im Tierreich erläutert. Im Praktikum werden begleitend hierzu einige ausgewählte Arten verschiedener Tierstämme in der Biologie und Morphologie vorgestellt und anatomisch bearbeitet. Einzelne Gewebe werden unter funktionsmorphologischen Aspekten histologisch bearbeitet.				
Teilnahmevoraussetzungen					
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppengröße	SWS	Workload [h]
	Vorlesung	Einführung in die Morphologie und Evolution der Tiere	160	2	120
	Praktische Übung	Einführung in die Morphologie und Evolution der Tiere	4 x 40	4	180
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle			benotet/unbenotet	
				unbenotet	

Sonstiges	Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none">▪ Westheide, W. & Rieger, R.: Spezielle Zoologie, Teil 1, Gustav Fischer Verlag▪ Storch, V. & Welsch U.: Kükenthal, Zoologisches Praktikum Gustav Fischer Verlag
-----------	--


Modul: Genetik				 universität bonn	
Modulnummer BP05	Workload 150 h	Umfang 5 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich WS	
Modulbeauftragter	Prof. Dr. W. Witke				
Anbietende Lehrereinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Pflicht	5	
Lernziele	Aufbauend auf Grundkenntnissen in der Biochemie und Zellbiologie sollen die Studierenden die Grundlagen der Erbinformation, ihre Expressionskontrolle und experimentelle Manipulierbarkeit erlernen. Dabei sollen auf Hypothesen basierende Forschungsergebnisse und ihre experimentellen Bestätigungen herausgearbeitet werden. Diesem Ziel dienen auch die Tutorien und die praktischen Übungen. Die Studierenden erwerben ein Verständnis der genetischen Grundlagen von Entwicklung, Evolution und Krankheiten				
Schlüssel- kompetenzen	Wissenschaftliche Dokumentation durch Erstellen von Protokollen Wissenschaftliche Diskussion Literaturrecherche Sozialkompetenz durch Teamarbeit in Kleingruppen				
Inhalte	In der Vorlesung werden aufbauend auf der Struktur und Replikation von DNA die Mechanismen der Genexpression besprochen. Klassische Vererbung, Epigenetik und der Einfluss der Umwelt auf Genexpression werden vorgestellt. Im praktischen Teil wird das Arbeiten mit DNA (Transformation, Restriktionsverdau, Gelelektrophorese) geübt.				
Teilnahme- voraussetzungen					
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Vorlesung, Praktische Übung	Genetik Genetik	150 3 x 50	1,6 1,1	60 90
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle			benotet/unbenotet	
				unbenotet	
Sonstiges	Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Genome und Gene, Brown, Jarosch, Seidler, 3. Auflage ▪ Lewin's GENES X, Jones and Bartlett Publishers, Auflage 2009 ▪ Genetik, Graw, 5. Auflage 				

Modul: Biodiversität der Pflanzen				 universität bonn	
Modulnummer BP06	Workload 300 h	Umfang 10 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich SS	
Modulbeauftragter	Prof. Dr. M. Weigend, Prof. Dr. D. Quandt				
Anbietende Lehrinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Pflicht	2	
Lernziele	Die Studierenden sollen einen grundlegenden Überblick über die verschiedenen Gruppen der Pflanzen und Pilze bekommen sowie einen Einblick in die Pflanzenmorphologie, –systematik und Evolution. Darauf aufbauend soll ein Verständnis der Ökologie verschiedener Vegetationseinheiten in Abhängigkeit von Umwelteinflüssen erreicht werden.				
Schlüssel- kompetenzen	Wissenschaftliches Zeichnen und Protokollieren Analysefähigkeit				
Inhalte	Das Modul gibt einen Überblick über die Vielfalt und Evolution der unterschiedlichen Verwandtschaftsgruppen von Blaualgen und Pilzen über Algen, Moose und Farne bis zu den Samenpflanzen. Hierbei stehen die unterschiedlichen Baupläne und Lebenszyklen, aber auch Interaktionen wie Bestäubungs- und Ausbreitungsbiologie im Mittelpunkt. Die Vorlesung beinhaltet zusätzlich auch einen ersten Überblick im Bereich der Vegetationsgeographie.				
Teilnahme- voraussetzungen					
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Vorlesung	Biodiversität der Pflanzen	160	1,5	150
	Praktische Übung	Biodiversität der Pflanzen	4 x 40	3	150
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle / Zeichnungen			benotet/unbenotet	
				unbenotet	
Sonstiges	Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ STRASBURGERS Lehrbuch der Botanik, Neueste Auflage (Springer Verlag) ▪ RAVEN, P.: Biologie der Pflanzen (Verlag de Gruyter) ▪ JÄGER, E., NEUMANN, St. & OHMANN, E.: Botanik (Spektrum Verlag); ▪ RICHTER, M.: Vegetationszonen der Erde (Klett) 				


Modul: Physiologie der Tiere				 universität bonn	
Modulnummer BP12	Workload 300 h	Umfang 10 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich SS	
Modulbeauftragter	PD Dr. H. Schmitz				
Anbietende Lehreinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Pflicht	4	
Lernziele	Nach Erarbeitung der theoretischen Grundlagen sollen die Studenten insbesondere lernen physiologische Problemstellungen unter Zuhilfenahme der Nachbarwissenschaften zu durchdenken, Versuche methodisch korrekt durchzuführen, zu protokollieren und auszuwerten. Dabei soll die kritische Formulierung von Fragestellungen, sowie die Bewertung von Ergebnissen unter Berücksichtigung von Fehlerquellen und Literaturdaten vermittelt werden.				
Schlüsselkompetenzen	Quantitatives experimentelles Arbeiten Wissenschaftlicher Ausdruck in Wort und Schrift Wissenschaftliche Präsentation Analysefähigkeit				
Inhalte	Es werden die Grundlagen sowie ein Überblick über den gesamten Bereich der Tierphysiologie vermittelt. Dabei werden allgemeine physiologische Prozesse und Phänomene besonders berücksichtigt. In den insgesamt 36 Stunden Vorlesung Tierphysiologie werden durch 4 Professoren die theoretischen Grundlagen der vegetativen Physiologie und Neurobiologie behandelt. In den 7 Themenbereichen der experimentellen Übungen wird neben den Bereichen Atmung und Herz/Kreislauf der Schwerpunkt auf Neurophysiologie und Sinnesphysiologie gelegt. In den Seminaren sollen die experimentellen Übungen vor- und nachbereitet werden und der Stoff von Übungen und Vorlesung durch zusätzliche Experimentalvorträge, Demonstrationen und Fragestunden vertieft werden.				
Teilnahmevoraussetzungen					
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppengröße	SWS	Workload [h]
	Vorlesung	Tierphysiologie	160	2,13	60
	Praktische Übung Seminar	Tierphysiologie Tierphysiologie	7 x 24 7 x 24	1,86 1,34	180 60
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle			benotet/unbenotet	
				unbenotet	

Sonstiges	Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="491 219 1267 255">▪ Penzlin, H. Lehrbuch der Tierphysiologie, Spektrum (2005)
-----------	---

Modul: Pflanzenphysiologie				 universität bonn	
Modulnummer BP13	Workload 300 h	Umfang 10 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich SS	
Modulbeauftragter	Priv.- Doz. Dr. H.H. Kirch, Prof. Dr. D. Bartels				
Anbietende Lehrinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Pflicht	6	
Lernziele	Die theoretischen Grundlagen der Pflanzenphysiologie werden in der Vorlesung erarbeitet. Im Praktikum lernen die Studierenden, pflanzenphysiologische Versuche methodisch korrekt durchzuführen, zu protokollieren und auszuwerten. Im Seminar soll die kritische Diskussion der erarbeiteten wissenschaftlichen Resultate erlernt werden.				
Schlüssel- kompetenzen	Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, physiologische Problemstellungen unter Zuhilfenahme der Nachbarwissenschaften zu durchdenken. Besonderer Wert wird dabei auf die Formulierung der Fragestellungen, die kritische Bewertung von wissenschaftlichen Ergebnissen unter Berücksichtigung von Fehlerquellen und Einbeziehung von Literaturdaten gelegt.				
Inhalte	In der einführenden Vorlesung wird ein Überblick über den gesamten Bereich der Pflanzenphysiologie vermittelt. Im Praktikum werden 7 ausgewählte Versuche zu den Themenbereichen Nukleinsäuren, Proteine, Bewegung, Hormone und Wasserhaushalt, Pigmente und Phytochrom, Photosynthese und Sekundärmetabolite durchgeführt. Im Tutorium soll der Stoff von Praktikum und Vorlesung durch Diskussion, Vorträge und Fragestunden vertieft werden.				
Teilnahme- voraussetzungen					
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Vorlesung	Pflanzenphysiologie	160	2,4	60
	Praktische Übung Seminar	Pflanzenphysiologie Pflanzenphysiologie	4 x 40 4 x 40	3,6 1,2	180 60
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle Seminarvortrag			benotet/unbenotet	
				unbenotet unbenotet	
Sonstiges	Literaturempfehlungen ▪ Taiz L, Zeiger E (2002) Plant Physiology. Sinauer Associates Inc., Sunderland, MA				

Modul: Ökologie mit Bestimmungsübungen				 universität bonn	
Modulnummer BPL16	Workload 240 h	Umfang 8 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich SS	
Modulbeauftragter	Prof. Dr. T. Bartolomaeus				
Anbietende Lehrinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Lehramt		Pflicht	4	
Lernziele	<p>Überblick über die theoretischen Grundlagen der Ökologie Grundlegende Formenkenntnis der einheimischen Flora und Fauna Aufbau und Nutzung von Bestimmungsschlüsseln Einführung in die botanische und zoologische Nomenklatur Eigenständiges Bestimmen und Kategorisieren von Tieren und Pflanzen Verständnis für die wichtigsten einheimischen Vegetationseinheiten in ihrer Abhängigkeit von verschiedenen Standortfaktoren.</p>				
Inhalte	<p>Die Vorlesung Ökologie führt in die verschiedenen Themengebiete der ökologischen Forschung ein, wie Autökologie, Synökologie, Verhaltensökologie, aquatische und marine Ökologie, Nahrungsnetze, Ökophysiologie, funktionelle Physiologie. In der Vorlesung zu den botanischen und zoologischen Bestimmungsübungen wird eine Einführung in die heimische Flora und Vegetation, bzw. der heimischen Fauna gegeben. Die Prinzipien des Bestimmens und der botanischen und zoologische Nomenklatur werden vermittelt. Während der Bestimmungsübungen werden heimische Pflanzen bzw. heimische Tiere (Vertebraten und Invertebraten) anhand von Schlüsseln bestimmt. In der Übung im Gelände lernen die Studierenden beispielhaft ein ökologisches System kennen.</p>				
Teilnahmevoraussetzungen					
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppengröße	SWS	Workload [h]
	Vorlesung	Ökologie, Biodiversität der Tiere, Flora und Vegetation Mitteleuropas	30	2,6	120
	Praktische Übung	Bot. und zool. Bestimmungsübungen	30	2,7	100
	Praktische Übung im Gelände	Flora und Fauna eines Ökosystems	30	0,7	20
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle			benotet/unbenotet	
				unbenotet	


Sonstiges	Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none">▪ Townend, Begon, Harper: Ökologie. Springer Verlag, 2009▪ Schmeil, Fitschen: Flora von Deutschland▪ Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas▪ Brohmer: Fauna von Deutschland; Westheide, Rieder: Spezielle Zoologie
-----------	---


Modul: Grundlagen der Biologiedidaktik				 universität bonn	
Modulnummer BD01	Workload 90 h	Umfang 3 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich SS	
Modulbeauftragter	Prof. Dr. A. Scheersoï				
Anbietende Lehrinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang			Modus	Studien- semester
	Bachelor Biologie Lehramt			Pflicht	2
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Bedeutung der Biologiedidaktik als Vermittlungswissenschaft verstehen, - einen Überblick über zentrale biologiedidaktische (Forschungs-) Ansätze und Befunde empirisch biologiedidaktischer Forschung erhalten und diese bei der Planung und Analyse von Biologieunterricht berücksichtigen, - Kenntnisse über zu entwickelnde (Schüler-)Kompetenzen erhalten, - naturwissenschaftliche und fachspezifische Arbeitsweisen nutzen und ihre Bedeutung für den Biologieunterricht erkennen, - die Vielfalt und Funktion verschiedener Medien für den Biologieunterricht kennen lernen und Überlegungen zur adressatengerechten Auswahl sowie zum lernförderlichen Einsatz von Medien anstellen, - schulische und außerschulische Lernorte kennen lernen und die Möglichkeiten ihrer unterrichtlichen Nutzung reflektieren. 				
Inhalte	<p>Dieses Modul dient der Einführung in biologiedidaktische Fragestellungen und forschungsbasierte Lösungsansätze für den Biologieunterricht.</p> <p>Die Vorlesung liefert einen Überblick über zentrale biologiedidaktische Themen wie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschichte des Biologieunterrichts, - Aufgaben und Bedeutung der Fachdidaktik Biologie, - Ziele des Biologieunterrichts, - Fachdidaktische Ansätze zur Planung und Analyse von Biologieunterricht, - Fachgemäße/Biologische Arbeitsweisen, - Vielfalt und Funktion von Medien, - Lernorte für den Biologieunterricht. <p>Im Seminar und den (Freiland)Übungen werden zentrale Themen des Biologieunterrichts mit fachgemäßen Arbeitsweisen und zeitgemäßen Methoden verknüpft. Die Themen der Vorlesung werden vertieft und auf den schulpraktischen Einsatz hin konkretisiert.</p>				
Teilnahme- voraussetzungen	Keine				
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Vorlesung		30	1	15
	Seminar		15	2	60
	Praktische Übung (im Gelände)		15	0,5	15
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)				benotet/unbenotet
	Seminarvortrag				Benotet


Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung		benotet/unbenotet
Sonstiges		

Modul: Bachelor-Arbeit				 universität bonn	
Modulnummer BA	Workload 360 h	Umfang 12 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jedes Semester	
Modulbeauftragter	Die Dozenten der FG Biologie				
Anbietende Lehreinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Lehramt		Pflicht	6	
Lernziele	<p>Eigenständiges Arbeiten im Labor inklusive Konzeptionisierung experimenteller Abläufe.</p> <p>Selbständiger Einsatz der jeweilig relevanten Techniken und Geräte.</p> <p>Durchführung eines Miniprojekts aus dem Bereich der aktuellen Forschung.</p> <p>Selbständige Auswertung der Ergebnisse nach den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis</p>				
Schlüssel- kompetenzen	<p>Darstellung und Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse.</p> <p>Internet-basierte Literaturrecherche zur Erfassung der aktuellen und themenrelevanten Forschungsbereiche.</p> <p>Erweiterung der Sprachkompetenz in Englisch (Originalliteratur i.d.R. nur in Englisch verfügbar)</p> <p>Stärkung der Selbstkompetenz (Kritikfähigkeit, Kreativität, Organisationsfähigkeit, Zeitmanagement)</p>				
Inhalte	Abhängig vom jeweiligen Fachbereich.				
Teilnahme- voraussetzungen	≥ 90 LP aus BP01-15				
Schwerpunkt- Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Praktische Übung	Variabel	1	8	360
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Bachelorarbeit			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Präsentation			benotet/unbenotet	
				unbenotet	
Sonstiges					


Modul: Biochemie				 universität bonn	
Modulnummer BPL04	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich WS	
Modulbeauftragter	Prof. Dr. P. Dörmann				
Anbietende Lehrinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Pflicht	5	
Lernziele	Einführung in die Grundkonzepte der Biochemie Verständnis der biochemischen Grundlagen von Zellbiologie, Molekularbiologie und Physiologie; Verständnis von Struktur-Funktionsbeziehungen biologischer Moleküle Kompetenz im Umgang mit biochemischen Analysemethoden.				
Schlüsselkompetenzen	Wissenschaftliche Dokumentation durch Erstellen von Protokollen Sozialkompetenz durch Teamarbeit in Kleingruppen				
Inhalte	Inhalte der Vorlesung und der Seminare: Struktur-Funktionsbeziehungen am Beispiel von Proteinen; enzymatische Katalyse; Energie- und Intermediärstoffwechsel; Speicherung, Weitergabe und Expression genetischer Information Inhalte der Übung: Proteinanalytik (Elektrophorese, Chromatographie), Lipidanalytik (Extraktion, Chromatographie), Enzymanalytik (Michaelis-Menten-Kinetik, Hemmung)				
Teilnahmevoraussetzungen	≥ 30 LP aus BP01, BP02, BP05, BP06, BP12, BP13, BPL16				
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppengröße	SWS	Workload [h]
	Vorlesung	Biochemie	160	2	60
	Praktikum Praktische Übung	Biochemie Einführung in die Biochemie	40 x 4 2 x 80	2 1	60 30
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle			benotet/unbenotet	
				unbenotet	
Sonstiges	Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry ▪ Nelson und Cox: Lehninger Principles of Biochemistry 				

Modul: Freie Praktikumsmitarbeit in den Biowissenschaften				 universität bonn	
Modulnummer WPL11	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus halbjährlich	
Modulbeauftragter	Die Dozenten der FG Biologie				
Anbietende Lehreinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Wahlpflicht	4 oder 5	
Lernziele	Vermittlung von Prinzipien biologischer Forschung anhand aktueller Projekte aus der Biologie Vermittlung von Spezialkenntnissen und methodische Vertiefung Literaturarbeit und Präsentation von Ergebnissen in Wort und Schrift Darstellung aktueller biologischer Fragestellungen, Hypothesen-basierter Forschung.				
Schlüssel- kompetenzen	Vertiefte, forschungsobjekt-relevante Methoden und Fragestellungen				
Inhalte	Das Modul findet in Parallel-Veranstaltungen unterschiedlicher Schwerpunktsetzung statt, die anhand ausgewählter Projekte die Bearbeitung biologischer Fragestellungen vermitteln.				
Teilnahme- voraussetzungen	≥ 30 LP aus BP01, BP02, BP05, BP06, BP12, BP13, BPL16				
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Seminar	Projektspezifisch	1-3	2	60
	Praktische Übung	Projektarbeit	1-3	4	105
	Exkursion	Projektabhängig	1-3	0,5	15
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Protokoll			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Bescheinigung			benotet/unbenotet	
				unbenotet	
Sonstiges					


Modul: Außerschulische Lernorte				 universität bonn	
Modulnummer WPL13	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich	
Modulbeauftragter	Prof. Dr. A. Scheersoï				
Anbietende Lehreinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Lehramt		Wahlpflicht	4 oder 5	
Lernziele	Überblick über verschiedene außerschulische Lernorte und ihre spezifischen Möglichkeiten und Grenzen für die Biologievermittlung				
Schlüssel- kompetenzen	Beurteilung unterschiedlicher außerschulischer Lernangebote für die Biologievermittlung				
Inhalte	Seminar: Thema Außerschulisches Biologielernen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Merkmale schulischen und außerschulischen Biologieunterrichts - Typisierung von außerschulischen Lernorten - Spezifika einzelner Lernorte - Materialien für den außerschulischen Biologieunterricht Praktische Übungen im Gelände: Kennenlernen unterschiedlicher Lernorte, Evaluation verschiedener Lernangebote, Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für den außerschulischen Biologieunterricht				
Teilnahme- voraussetzungen	≥ 30 LP aus BP01, BP02, BP05, BP06, BP12, BP13, BPL16; BD01				
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Seminar	Außerschulische Lernorte	12	2	60
	Praktische Übung im Gelände	Projektarbeit	12	4	120
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Seminarvortrag			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Protokolle			benotet/unbenotet	
				unbenotet	
Sonstiges					

Modul: Chemie für Biologen				 universität bonn	
Modulnummer BP03	Workload 300 h	Umfang 10 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich SS	
Modulbeauftragter	Prof. Dr. A. C. Filippou				
Anbietende Lehreinheit(en)	FG Chemie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Wahlpflicht	4	
Lernziele	Das Modul soll den Studierenden die Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und die Grundlagen der Organischen Chemie vermitteln. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse chemischer Gesetzmäßigkeiten und der Eigenschaften der chemischen Elemente. Die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten wird erlernt wie auch die Grundzüge sicheren chemischen Experimentierens.				
Schlüssel- kompetenzen	Analysefähigkeit Selbständiges Konzeptionieren und Organisieren von Versuchen				
Inhalte	<p>Grundlagen der Anorganischen Chemie: Erscheinungsformen der Materie, Stofftrennung, Stöchiometrische Gesetze, Aggregatzustände der Materie, Atombau, Elektronenstruktur der Atome und das Periodensystem, die chemische Bindung, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, das chemische Gleichgewicht, die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Gleichgewichte von Salzen, Säuren und Basen, Redoxreaktionen, ausgewählte Beispiele aus der Chemie von Hauptgruppenelementen, Komplexverbindungen.</p> <p>Grundlagen der organischen Chemie: Bindungsmodelle organischer Substanzen, Nomenklatur, funktionelle Gruppen und ihr Einfluss auf physikalische und chemische Eigenschaften, Herstellung und Reaktionen der wichtigsten Substanzklassen (Alkane, Alkene, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren u. deren Derivate), Stereochemie, Polymere, Naturstoffklassen</p>				
Teilnahme- voraussetzungen					
Veranstaltungen	Lehrform		Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Vorlesung			4	120
	Praktikum			4	120
	Klausurvorbereitung				60
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Abschlussklausur			benotet	

Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Das Bestehen der schriftlichen Leistungskontrolle zur Vorlesung ist Zulassungsvoraussetzung für das Praktikum. Der erfolgreiche Abschluss des Praktikums ist Zulassungsvoraussetzung für die Abschlussklausur.	benotet/unbenotet
		unbenotet
Sonstiges	Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Riedel, Anorganische Chemie, (de Gruyter-Verlag) ▪ Mortimer/Müller, Chemie (Thieme-Verlag) ▪ Binnewies/Jäckel/Willner/Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie (Spektrum-Verlag) 	

Modul: Physik für Biologen				 universität bonn
Modulnummer BP07	Workload 300 h	Umfang 10 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich WS
Modulbeauftragter	Prof. Dr. I. Brock			
Anbietende Lehrereinheit(en)	FG Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Wahlpflicht	5
Lernziele	Den Studierenden soll grundlegendes Wissen in der Physik vermittelt werden. Vorbereitung für die anschließenden physikalischen Übungen. Praktisches Erfahren physikalischer Zusammenhänge. Einführung in Messmethoden, Datenauswertung und Fehlerbehandlung.			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	<p>Vorlesung: Sehr kompakte Einführung in die Experimentalphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Größen und Einheiten • Mechanik: Statik und Kinematik starrer Körper • Kondensierte Materie: Aggregatzustände, Verformungen • Flüssigkeiten und Gase: Hydrostatik, Grenzflächen, Hydrodynamik, Reale/ideale Gase, Wärme und Temperatur • Elektrizität und Magnetismus: Widerstand und Ohmsches Gesetz, Kapazität, Wechselspannung, Elektrisches Feld, Materie im elektrischen Feld, Magnetostatik, Elektromagnetismus • Schwingungen und Wellen: mechanisch / elektromagnetisch, Wellenausbreitung und -überlagerung • Optik: Geometrische Optik, Optische Instrumente, Wellenoptik, Elektronenoptik, Röntgenstrahlen • Atomphysik: Aufbau des Atoms, Bohr'sches Atommodell, Absorption und Strahlung • Kern und Elementarteilchenphysik: Aufbau und Bindungsenergie der Kerne, Radioaktiver Zerfall <p>Praktikum: 10 Versuche</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Masse- und Dichtebestimmung (2) Messung der Zähigkeit von Flüssigkeiten (3) Gasgesetze / spezifische Wärmekapazität (4) Linsen / Mikroskop (5) Ohmsche Widerstände (6) Beugung am Gitter / Prismenspektroskop (7) Wechselstromwiderstände und Schwingkreis (8) Röntgenstrahlen (9) Radioaktivität (10) Ultraschall 			
Teilnahme- voraussetzungen				

Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Vorlesung + Übung			3 + 1	120
	Praktikum			4	180
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Das Bestehen der Leistungskontrolle zur Vorlesung ist Zulassungsvoraussetzung für das Praktikum. Der erfolgreiche Abschluss des Praktikums ist Zulassungsvoraussetzung für die Abschlussklausur.			unbenotet	
Sonstiges	Literaturempfehlungen <i>Vorlesung:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ H. A. Stuart, G. Klages, "Kurzes Lehrbuch der Physik", Springer Verlag (muss nicht die neueste Auflage sein) ▪ gutes Physikbuch aus der Oberstufe z.B. Metzler, "Physik" ▪ B. Povh, "Anschauliche Physik für Naturwissenschaftler", Springer Verlag <i>Praktikum:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikumsanleitung (http://www.biopraktikum.hiskp.uni-bonn.de) 				

Modul: Mathematik und Statistik in der Biologie				 universität bonn	
Modulnummer BP08	Workload 300 h	Umfang 10 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich WS	
Modulbeauftragter	Dr. M. Welter				
Anbietende Lehrinheit(en)	FG Mathematik				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Wahlpflicht	5	
Lernziele	Nach den Erfahrungen mit biologischen Experimenten und Datenerhebungen im ersten Studienjahr sollen in diesem theoretisch-praktischen Modul (als Import aus der Fachgruppe Mathematik/Informatik) die für eine solide Datenauswertung grundlegenden mathematischen und statistischen Methoden anhand ausgewählter, typisch biologischer Beispiele vermittelt und eingeübt werden.				
Schlüssel- kompetenzen	Biologische Probleme quantitativ formulieren und analysieren, jeweils geeignete Lösungsansätze verstehen und anwenden, Rechnerprogramme erstellen und benutzen, Modellsimulationen durchführen				
Inhalte	<u>Grundlegende mathematische Funktionen und Operationen</u> in biologisch relevanten Beispielen: Wachstum (Exponential- und Logarithmus-Funktion), Kinetik (rationale Funktionen), Alignment und Phylogenie, Mittelung, Varianz; <u>Beschreibende Statistik</u> typischer biologischer Experimente und Datenreihen: Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Schätzer, Konfidenzbereiche, Lineare und nichtlineare Regression, Korrelations-, Hauptkomponenten- und Cluster-Analyse; <u>Beurteilende Statistik</u> anhand ausgewählter biologischer Problemstellungen: Hypothesenbildung, Testkriterien, Fehler, wichtige statistische Tests (T-Test, Chi ² -Test, U-Test, Wilcoxon etc.)				
Teilnahme- voraussetzungen					
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Vorlesung	Einführung in die Projekte	160	2	60
	Seminar Übung	Mathematikaufgaben Rechnerpraktikum	8 x 20 8 x 20	2,5 3	100 140
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine			benotet/unbenotet	
				unbenotet	
Sonstiges	Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Skript: HD Dr. Günther Grün „Mathematik in der Biologie“. Universität Bonn, 2004 ▪ Fowler, Cohen, Jarvis "Practical Statistics for Field Biology", Wiley ▪ Horstmann, "Mathematik für Biologen", Spektrum 				

Modul: Mikrobiologie				 universität bonn	
Modulnummer BP09	Workload 300 h	Umfang 10 LP	Dauer (Semester) 1	Turnus jährlich WS	
Modulbeauftragter	Prof. Dr. E. A. Galinski				
Anbietende Lehrinheit(en)	FG Biologie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Biologie Bachelor Biologie Lehramt		Wahlpflicht	5	
Lernziele	Sicherer Umgang mit Mikroben, Steriles Arbeiten, Verfahren der Isolierung, Anreicherung, Charakterisierung und Identifizierung von Mikroben				
Schlüssel- kompetenzen	Wissenschaftlicher Ausdruck in Wort und Schrift (Diskussion von Versuchsergebnissen und Erstellen eines Protokolls nach wissenschaftlicher Gliederung) Sozialkompetenz durch Teamarbeit in Kleingruppen				
Inhalte	<p>ALLGEMEINE MIKROBIOLOGIE: Grundlagen der Mikrobiologie; Zellwand, Membrane; Wachstum, Konservierung; Wachstumskontrolle, Abtötung; Enzyme; Stoffwechsel; Katabolismus, Anabolismus; Replikation, Regulation; Genetische Systeme, „genetic engineering“; Viren; Systematik und Evolution; Chemolithotrophe, methylo trope Bakterien; Proteobakterien; Phototrophe Bakterien; Grampositive Bakterien; Andere Eubakterien; Anaerober Abbau/Methanbildung; <i>Archaea</i>, Eukaryotische Mikroorganismen</p> <p>MIKROBIOLOGISCHE ÜBUNGEN MIT EINFÜHRENDER VORLESUNG: Grundlagen der Phasenkontrastmikroskopie; Steriles Arbeiten; Keimgehalt von Oberflächen/Luft; Herstellen fester Nährmedien; Verdünnungsausstrich; Verfahren zur Zellzahlbestimmung; Anreicherung bzw. Direktisolierung von Luftkeimen, <i>Azotobacter</i>, aeroben, fakultativ anaeroben sowie anaeroben Sporenbildnern, Milchsäurebakterien, Pseudomonaden, Sulfat reduzierenden Bakterien, schwefelfreien Purpurbakterien; Bakteriologische Trinkwasseruntersuchung; IMViC-Test; Antibiotikasensitivität</p>				
Teilnahme- voraussetzungen					
Veranstaltungen	Lehrform	Thema	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]
	Vorlesung	Allgemeine Mikrobiologie	160	2	60
	Praktische Übung	Mikrobiologische Übungen	4 x 40	3	150
	Seminar	Einführung in Mikrobiologische Übungen	4 x 40	1	30
	Tutorium		8 x 20	1	60
Prüfungen	Prüfungsform(en)			benotet/unbenotet	
	Klausur			benotet	

Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Tutoriumsaufgaben Protokolle	benotet/unbenotet
		unbenotet unbenotet
Sonstiges	Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bast (2001) Mikrobiologische Methoden; Madigan et al. (2012) ▪ Brock – Biology of Microorganisms; Fuchs u. Schlegel (2007) ▪ Allgemeine Mikrobiologie; Munk (2008) Mikrobiologie 	