

Modulkatalog  
für den Bachelorstudiengang Humanbiologie  
an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Inhalt

Code	Modulbezeichnung	Art	Seite
	Musterstudienplan		2
B1	Mathematik und Physik	Basismodul	4
B2	Chemie 1	Basismodul	6
B3	Chemie 2	Basismodul	7
B4	Zoologie und Anatomie	Basismodul	9
B5	Zellbiologie	Basismodul	12
B6	Biochemie 1	Basismodul	14
B7	Schlüsselkompetenzen	Basismodul	16
F1	Physiologie	Fachmodul	18
F2	Mikrobiologie	Fachmodul	21
F3	Virologie und Immunologie	Fachmodul	23
F4	Biochemie des Menschen (Biochemie 2)	Fachmodul	25
F5	Genetik	Fachmodul	27
F6	Ökologie	Fachmodul	29
F7	Krankheitslehre 1	Fachmodul	31
F8	Krankheitslehre 2	Fachmodul	34
V1	Biochemie und molekulare Zellbiologie	Vertiefungsmodul	37
V2	Genetik	Vertiefungsmodul	39
V3	Humanökologie	Vertiefungsmodul	41
V4	Immunologie	Vertiefungsmodul	43
V5 (M)	Mikrobiologie/Virologie Schwerpunkt Mikrobiologie	Vertiefungsmodul	45
V5 (V)	Mikrobiologie/Virologie Schwerpunkt Virologie	Vertiefungsmodul	47
V6	Pharmakologie	Vertiefungsmodul	49
V7	Physiologie	Vertiefungsmodul	51

## Musterstudienplan für den Bachelorstudiengang Humanbiologie

Die Abkürzungen bedeuten: SWS, Semesterwochenstunden (= wöchentliche Kontaktzeit); LP, Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer System; V, Vorlesung; S, Seminar; Ü, Übung; P, Praktikum.

### 1. und 2. Semester

<b>Lehrveranstaltung (Art)</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Mathematik/Statistik (V/Ü)	3+1	4
Computernutzung und Standardsoftware (V/S)	1+1	2
Physik I (V)	2	2
Physik II (V)	2	2
Organische Chemie (V/S)	3+1	4
Organische Chemie (Ü)	2,5	4
Allgemeine und Anorganische Chemie (V)	3	3
Physikalische Chemie (V/S)	2+1	3
Physikalische Chemie (Ü)	2	3
Instrumentelle Analytik (V)	1	1
Allgemeine Zoologie I (V)	2	2
Allgemeine Zoologie II (V)	2	2
Tieranatomische Übungen (Ü)	2,5	3
Anatomie des Menschen (V)	4	5
Histologie (Ü)	2	2
Cytologie (V)	2	2
Cytologie (Ü)	2,5	3
Biochemie (V)	4	4
Biochemische Übungen (Ü)	2,5	4
Berufsbezogenes Praktikum (P)		5
<b>Summe LP</b>		<b>60</b>

### 3. und 4. Semester

<b>Lehrveranstaltung (Art)</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen (V)	4	4
Tierphysiologische Übungen (Ü)	2,5	4
Physiologie des Menschen (V)	3	3
Funktionelle Anatomie der menschlichen Organsysteme (Ü)	2,5	4
Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie (V/S)	3+1	4
Mikrobiologische Übungen (Ü)	2,5	4
Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie (V)	4	4
Virologie (V)	2	2
Immunologie (V+Ü)	2 +1,5	5
Biochemie des Menschen (Organsysteme,	4	5

Hormone)(V)		
Einführung in die Pharmakologie (V)	1	1
Allgemeine und Molekulare Genetik (V)	4	4
Humangenetik (V)	2	2
Biotechnologie (V)	2	2
Genetische Übungen (Ü)	4	7
Ökologie (V)	3	3
Evolution und Stammesgeschichte (V)	2	2
<b>Summe LP</b>		<b>60</b>

5. und 6. Semester

<b>Lehrveranstaltung (Art)</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Laborsicherheit (Umgang mit Isotopen, Gefahrstoffen, gentechnisch veränderten Organismen, Infektionserregern) (V)	1	1,5
Biometrie, Epidemiologie, statistische Tests (Graphpad) (V/S)	2 +1,5	4,5
Pathophysiologie, Pathobiochemie (V)	2	2
Klinische Chemie (Ü)	2	2
Klinische Krankheitslehre (V)	4	6
Allgemeine Pharmakologie (V)	3	3
Grundlagen der Arzneimittelentwicklung (Ü)	2	2
Medizinische Mikrobiologie (V+Ü)	2+2	5
<b>Summe LP</b>		<b>26</b>

Drei Vertiefungsmodule aus dem Wahlpflichtbereich (insgesamt 24 LP):

- V1 - Biochemie und Molekulare Zellbiologie
- V2 - Genetik
- V3 - Humanökologie
- V3 - Immunologie
- V4 - Mikrobiologie/Virologie
- V5 - Pharmakologie
- V6 - Physiologie

Die Bachelorarbeit (10 LP)

## B1 - Basismodul Mathematik und Physik

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en bzw. Dozent/inn/en des Instituts für Mathematik und Informatik sowie des Instituts für Physik
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Linearen Algebra</li><li>▪ Grundlegende Fähigkeiten zur selbständigen Erarbeitung von Standardsoftwaresystemen (Textverarbeitung, Bildverarbeitung, Präsentationssoftware und Tabellenkalkulation) und Kenntnisse zu genannten Softwarekategorien, sowie zu Betriebssystemen und Internet</li><li>▪ Grundlegende Kenntnisse über Begriffe, Phänomene und Methoden der klassischen Physik (Mechanik, Wärme, Elektrizität und Magnetismus, Optik)</li><li>▪ Kenntnisse zum Aufbau der Materie (Atome, Kerne)</li></ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung + Übung „Mathematik/Statistik“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Definition Wahrscheinlichkeit und Relative Häufigkeiten, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayessche Formel, Unabhängigkeit von Ereignissen</li><li>▪ Diskrete und stetige Zufallsgrößen und ihre Charakteristika, Beispiele für Verteilungen</li><li>▪ Charakterisierung von Verteilungen: Mittelwert, Median, Modalwert, Streuungsparameter</li><li>▪ Unabhängigkeit von Zufallsgrößen und Implikationen, Korrelationskoeffizient und Regressionsgerade</li><li>▪ Wichtige Sätze der Wahrscheinlichkeitstheorie: Gesetze der großen Zahlen, Poissonscher Grenzwertsatz, Zentraler Grenzwertsatz</li><li>▪ Statistik: Schätzfunktionen, Schätzprinzipien, Punkt- und Intervallschätzungen</li><li>▪ Statistische Tests: Prinzipien, Beispiele, geometrische Deutung von Niveau und kritischem Bereich</li><li>▪ Grundlagen der Mathematik: Gleichungssysteme, Matrizen, Eigenwerte, Leslie-Matrix, Ableitungen und Differentialgleichungen</li></ul> <p><b>Vorlesung + Seminar „Computernutzung und Standard-Software“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aufgabe von Betriebssystemen</li><li>▪ Benutzung von Open office oder Microsoft Officesoftware (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware, optional Datenbanken)</li><li>▪ Bildverarbeitungssysteme (Dateiformate, Farbmodelle, Bildverarbeitungsfunktionen und -werkzeuge)</li><li>▪ Internetdienste (WWW, ftp, email)</li><li>▪ Datensicherheit (Viren, Adware, Computerschutz)</li></ul>

	<p><b>Vorlesung „Physik I“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Punktmechanik, Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze</li> <li>▪ Mechanik des starren Körpers</li> <li>▪ Kontinuumsmechanik (ruhende und strömende Flüssig./Gase)</li> <li>▪ Phänomenologische Thermodynamik, Hauptsätze</li> <li>▪ Kinetische Gastheorie</li> </ul> <p><b>Vorlesung „Physik II“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ladungen und elektrische Felder, Magnetfeld stationärer Ströme</li> <li>▪ Grundstromkreis</li> <li>▪ Induktionsgesetz, Wechselstromgrößen, elektromagn. Wellen</li> <li>▪ Wellenoptik, Strahlenoptik</li> <li>▪ Atome und Kerne</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	<p>zu erwerben sind <b>10 LP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mathematik/Statistik (V+Ü)</li> <li>▪ Computernutzung und Standard-Software (V+S)</li> <li>▪ Physik I (V)</li> <li>▪ Physik II (V)</li> </ul>	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt - aufwan d
		60		
		30	150	300
		30		
		30		
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur zu den Inhalten der Vorlesung „Mathematik/Statistik; gemeinsame Klausur zu den Inhalten der Vorlesungen „Physik I“ und „Physik II“; Fachreferate zu den erarbeiteten Inhalten zur Nutzung von Standardsoftware			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	1./2. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Abiturwissen Mathematik sowie Grundkenntnisse zur Computerbedienung; Darstellung von Funktionen, Vektoralgebra, Differential- und Integralrechnung, Kenntnisse über einfache Bewegungsvorgänge (z. B. freier Fall, Federschwinger, mathematisches Pendel)			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

<b>B2 - Basismodul Chemie 1</b>				
<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher			
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en des Instituts für Biochemie			
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Basiswissen der Organischen Chemie</li> <li>▪ Grundkenntnisse zur Abschätzung der Reaktivität von organischen Verbindungen und von Biomolekülen</li> <li>▪ Experimentelle Kenntnisse zur Präparation einfacher organischer Verbindungen</li> </ul>			
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung + Seminar „Organische Chemie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Struktur und Bindung organischer Moleküle</li> <li>▪ Übersicht über funktionelle Gruppen und Stoffklassen</li> <li>▪ Typische Reaktionen von Stoffklassen</li> <li>▪ Chemie der Aromaten und Heterozyklen</li> <li>▪ Reaktivität von Biomolekülen</li> </ul> <p><b>Übung „Organische Chemie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicherheit und Arbeitsschutz im chemischen Labor</li> <li>▪ Organisch-chemische Arbeitstechniken</li> <li>▪ Synthese von einfachen organischen Verbindungen</li> <li>▪ Naturstoffextraktion</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>8 LP</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gesamt - aufwand</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organische Chemie (V)</li> <li>▪ Organische Chemie (S)</li> <li>▪ Organische Chemie (Ü)</li> </ul>	45 15 37,5	142,5	240
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur zu den Inhalten der Vorlesung „Organische Chemie“; Abgabe eines vollständigen Protokolls zu den Übungen			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	1 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	1. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Abiturwissen Chemie, Minimum Grundkurs, besser Leistungskurs			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

## B3 - Basismodul Chemie 2

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en und Mitarbeiter/inn/en des Instituts für Biochemie
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundlegende Kenntnisse zu Allgemeiner und Anorganischer Chemie</li><li>▪ Kenntnisse zu den Teilgebieten der physikalischen Chemie (Aufbau der Materie, chemische Kinetik, chemische Thermodynamik, elektrochemische Thermodynamik) und deren Anwendung</li><li>▪ Grundkenntnisse über wesentliche Methoden der Instrumentellen Analytik</li></ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Allgemeine und Anorganische Chemie“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Stöchiometrische Grundgesetze, Periodensystem der Elemente,</li><li>▪ Atombau, Ionen- und Atombindung, Metallbindung, Ligandenfeldtheorie,</li><li>▪ Basiskonzepte zu chemischen Reaktionen, Säure-Base-, Redox- und komplexchemische Gleichgewichte, Herstellung und Reaktionen ausgewählter Nichtmetalle, Metalle und deren Verbindungen</li></ul> <p><b>Vorlesung + Seminar „Physikalische Chemie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundzüge der quantenmechanischen Beschreibung von Molekülen</li><li>▪ Gaskinetik, Geschwindigkeit einfacher und komplexer Reaktionen und deren Temperaturabhängigkeit, Kinetik der Enzymkatalyse</li><li>▪ Thermische Zustandsgleichung, ideales und reales Gas, erster Hauptsatz, innere Energie und Enthalpie, Reaktionsenthalpie, zweiter Hauptsatz, Entropie, dritter Hauptsatz, Reaktionsentropie, freie Enthalpie und freie Reaktionsenthalpie</li><li>▪ chemisches Potential, Phasengleichgewicht, kolligative Eigenschaften, Verteilungsgleichgewicht, chemisches Gleichgewicht, Gleichgewichtskonstanten und ihre Abhängigkeiten</li><li>▪ Dissoziationsgleichgewicht, Verdünnungsgesetz, elektrolytische Leitfähigkeit, elektrochemisches Gleichgewicht, Elektrodenpotential, Gleichgewichtszellspannung, Zusammenhang mit thermodynamischen Reaktionsgrößen</li></ul> <p><b>Übung „Physikalische Chemie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Durchführung und Auswertung von Laborexperimenten zur chemischen Kinetik, Thermodynamik und Elektrochemie, Darstellung der Ergebnisse</li></ul>

	<b>Vorlesung „Instrumentelle Analytik“</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spektroskopie (UV-Vis, IR, Raman, NMR, Massenspektroskopie, Diffraktometrie)</li> <li>▪ Elektroanalytik (Konduktometrie, Potentiometrie, Polarographie)</li> <li>▪ Stofftrennung (Ionenaustausch, GC, HPLC, Elektrophorese, CE)</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>10 LP</b>	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Allgemeine und Anorganische Chemie (V)</li> <li>▪ Physikalische Chemie (V)</li> <li>▪ Physikalische Chemie (S)</li> <li>▪ Physikalische Chemie (Ü)</li> <li>▪ Instrumentelle Analytik (V)</li> </ul>	45	165	300
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur zu den Inhalten der Vorlesung „Allgemeine und Anorganische Chemie; gemeinsame Klausur zu den Inhalten der Vorlesungen „Physikalische Chemie“ und „Instrumentelle Analytik“; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Protokolls.			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	1./2. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Abiturwissen Chemie (zumindest Grundkurs vorteilhaft)			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

## B4 - Basismodul Zoologie und Anatomie

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en und Mitarbeiter/innen des Zoologischen Instituts und Museums und des Instituts für Anatomie und Zellbiologie
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Erwerb von Grundkenntnissen über die tierische Organisation sowie von Kenntnissen zur Morphologie, Anatomie, Histologie und Feinstruktur tierischer Organismen und des Menschen bzw. ihrer Organe und Gewebe</li><li>▪ Erwerb von Grundkenntnissen zur Vielfalt und zur Systematik des Tierreichs sowie zu Fortpflanzung und Entwicklung bei Tier und Mensch</li><li>▪ Erste praktische Erfahrungen im Mikroskopieren und Präparieren sowie in der zeichnerischen Wiedergabe des Beobachteten</li></ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Allgemeine Zoologie I“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Endosymbiontentheorie, Euzyte: Tierzelle</li><li>▪ Einzellerniveau: „Protozoa“, parasitische Protozoa, Parasitismus</li><li>▪ Reproduktionstypen</li><li>▪ Entstehung der Metazoa, diploblastisches Niveau</li><li>▪ Entstehung der Bilateria, triploblastisches Niveau</li><li>▪ Grundgewebe: Epithelgewebe, Nervengewebe, Muskelgewebe, Bindegewebe (Struktur und Funktion)</li><li>▪ Skelett- und Bewegungssysteme</li></ul> <p><b>Vorlesung „Allgemeine Zoologie II“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Haut und Hautderivate</li><li>▪ Ernährungsstrategien und –organe</li><li>▪ Atemorgane</li><li>▪ Gefäßsysteme</li><li>▪ Organe der Exkretion und Osmoregulation</li><li>▪ Reproduktionsorgane (incl. Urogenitalsysteme)</li><li>▪ Abwehrsysteme, lymphatisches System der Wirbeltiere</li><li>▪ Hormonsysteme</li><li>▪ Nervensysteme</li><li>▪ Sinnesorgane</li></ul> <p><b>Übung „Tieranatomische Übungen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mikroskopier- und Präparierkurs zu ausgewählten Tiergruppen</li></ul> <p><b>Vorlesung „Anatomie des Menschen I“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Allgemeine Anatomie, Histologie und Zellbiologie des Nervensystems, Kreislaufsystems und Bewegungsapparates</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lagebezeichnungen</li> <li>▪ peripheres und zentrales, somatisches und vegetatives Nervensystem</li> <li>▪ Spinalnerv, Plexus, Ganglion, peripherer Nerv</li> <li>▪ Kreislaufsystem (Herz, Blutgefäße, Lymphsystem)</li> <li>▪ Knochenaufbau und -wachstum, Knochenverbindungen (Synarthrosen, Diarthrosen)</li> <li>▪ Skelettmuskulatur, Biomechanik</li> <li>▪ Spezielle Anatomie des Bewegungsapparates zu ausgewählten Regionen (z.B. Rumpf, Oberschenkel und Knie)</li> </ul> <p><b>Vorlesung "Anatomie des Menschen II"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anatomie, Histologie und Zellbiologie der inneren Organe</li> <li>▪ Brustsitus (Herz, Lunge, Mediastinum)</li> <li>▪ Bauchsitus (Magen-Darm-Trakt, Leber, Pankreas, Milz)</li> <li>▪ Becken- und Retrositus (männliche und weibliche Geschlechtsorgane, Niere)</li> <li>▪ endokrine Organe</li> <li>▪ Anatomie, Histologie und Zellbiologie des Nervensystems</li> <li>▪ Nervenzellen, Dendriten, Axon, Synapsen, Transmitter</li> <li>▪ Glia (Schwann-Zellen, Oligodendrozyten, Astrozyten, Mikroglia, Ependym)</li> <li>▪ Aufbau des ZNS, Hirnabschnitte</li> <li>▪ Hirnhäute, Liquorsystem, Blutversorgung des ZNS</li> <li>▪ Großhirn (Kortex, Fasersysteme und Kerne), limbisches System, Bahnsysteme</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>12 LP</b>	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Allgemeine Zoologie I (V)</li> </ul>	30		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Allgemeine Zoologie II (V)</li> <li>▪ Tieranatomische Übungen (Ü)</li> <li>▪ Anatomie des Menschen I (V)</li> <li>▪ Anatomie des Menschen II (V)</li> </ul>	30 37,5 30 30	202,5	360
<b>Leistungsnachweise</b>	Jeweils 1 Klausur (60 min) zu den Inhalten der Vorlesungen; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe von korrekten Zeichnungen für jeden der Versuchstage			
<b>Angebot</b>	Jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	V, Allg. Zool. I: 1. Semester V, Allg. Zool. II: 2. Semester			

	Ü, Tieranatomische Übungen: 2. Semester V, Anatomie des Menschen I: 1. Semester V, Anatomie des Menschen II: 2. Semester
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Abiturwissen Biologie

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

Vorläufige Fassung

## B5 - Basismodul Zellbiologie

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en und Mitarbeiter/innen des Zoologischen Instituts und Museums
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erwerb von Grundkenntnissen über Zell- und Gewebetypen tierischer Organismen</li> <li>▪ Erwerb von praktischen Erfahrungen im Mikroskopieren und Experimentieren mit Zellen sowie in der Dokumentation des Beobachteten</li> </ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Cytologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundaufbau von Zellen; Prozyte, Euzyte</li> <li>▪ Plasmamembran (Lipide, Sterine, Transportproteine, Rezeptoren)</li> <li>▪ Zusammensetzung des Cytoplasmas</li> <li>▪ Zellkern (Kernhülle, Kernporen, Transkription, Kerntransport)</li> <li>▪ Endoplasmatisches Retikulum, Ribosomen (Translation, posttranslationale Prozessierung von Proteinen, Synthesen, Vesikelbildung)</li> <li>▪ Golgi-Apparat (Protein-Trafficking, Proteinsortierung, Endo- und Exocytose)</li> <li>▪ Lysosomen (intrazelluläre Verdauung)</li> <li>▪ Mitochondrien, Peroxisomen (Energistoffwechsel von Zellen, Redox-Zustand, Reaktive Sauerstoffspezies)</li> <li>▪ Zytoskelett und extrazelluläre Matrix (Actin, Tubulin, Zellformänderungen, Zell- und Organellbewegung, Zelladhäsion, Gewebe)</li> <li>▪ Zellwachstum (Hypertrophie), Zelldifferenzierung und Zellteilung (Hyperplasie)</li> <li>▪ Mitose, Meiose</li> <li>▪ Zelldifferenzierung</li> <li>▪ Zelltypen, Eigenschaften, Markermoleküle</li> <li>▪ Leistungen ausgewählter Zellsysteme (Gameten, Immunzellen)</li> </ul> <p><b>Übung „Cytologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Blutzellzählung und Blutaussstriche von Wirbeltieren</li> <li>▪ Plasmolyse und Deplasmolyse am Beispiel der Zwiebel-Epidermis</li> <li>▪ Abstrich der Wangenschleimhaut der Kursteilnehmer</li> <li>▪ Untersuchung von Zellen verschiedener Gewebe und Organsysteme der Maus</li> <li>▪ Mitosestadien in Wurzelspitze von <i>Vicia faba</i></li> <li>▪ Gradientenzentrifugation und Cytozentrifugation</li> <li>▪ Spermien</li> <li>▪ Beobachtung lebender Blepharismen, Rotatorien, Flagellaten und Ciliaten im Kulturmedium</li> <li>▪ <i>Amoeba proteus</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hefefütterung an <i>Paramecium</i> sp.</li> <li>▪ Herstellen von Paraffinschnitten</li> <li>▪ ausgewählte Dauerpräparate von pathogenen Protozoa</li> </ul> <p><b>Seminar/Übung „Histologische Demonstrationen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorführung und Erläuterung von mikroskopischen Präparaten tierischer Gewebe und Organsysteme</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>7 LP</b>	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cytologie (V)</li> <li>▪ Cytologie (Ü)</li> <li>▪ Histologische Demonstrationen (S/Ü)</li> </ul>	30 37,5 30	112,5	210
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur (60 min) zu den Inhalten der Vorlesung; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe von Protokollen bzw. korrekten Zeichnungen für jeden der Versuchstage			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	V, Cytologie: 1. Semester Ü, Cytologie: Block im Zwischensemester im Anschluss an das 1. Semester S/Ü, Histologische Demonstrationen: 2. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Abiturwissen Biologie			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

B6 - Basismodul Biochemie 1				
<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher			
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en und Dozent/inn/en des Instituts für Mikrobiologie			
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlegende Kenntnisse zur chemischen Struktur von Biomolekülen</li> <li>▪ Grundlegendes Verständnis von enzymatischen und bioenergetischen Reaktionen</li> <li>▪ Kenntnisse über die wichtigsten Stoffwechselfvorgänge und ihrer Regulation</li> <li>▪ Experimentelle Fähigkeiten zur Handhabung und Charakterisierung von Biomolekülen</li> </ul>			
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Biochemie“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Struktur, Funktion und Eigenschaften von Kohlenhydraten, Lipiden, Nukleinsäuren, Proteinen und deren Monomere</li> <li>▪ Mechanismen der Enzymkatalyse, Reaktions-, Substrat- und Regulationsspezifität von Enzymen</li> <li>▪ Energiereiche Verbindungen und Co-Faktoren</li> <li>▪ Inter- und intrazelluläre Signalübertragung</li> <li>▪ Membrantransport</li> <li>▪ Intermediärstoffwechsel</li> <li>▪ Oxidative Phosphorylierung und Bioenergetik</li> <li>▪ Anabolismus und Katabolismus von Aminosäuren, Nucleotiden, Lipiden und Zuckern sowie deren Polymere und Derivate</li> <li>▪ Mineralstoffwechsel</li> </ul> <p><b>Übungen „Biochemische Übungen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chromatografische Trenn- und Isolationsmethoden von Biomolekülen</li> <li>▪ Qualitative und quantitative Bestimmungsmethoden für nieder- und hochmolekulare Biomoleküle</li> <li>▪ Enzymatische Untersuchungsmethoden</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>8 LP</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gesamtaufwand</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biochemie (V)</li> <li>▪ Biochemische Übungen (Ü)</li> </ul>	60 37,5	142,5	240
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur zu den Inhalten der Vorlesung, regelmäßige Teilnahme an den Übungen, Präsentation der Ergebnisse und Abgabe eines Protokolls.			
<b>Angebot</b>	jährlich			

<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Empfohlene Einordnung</b>	2. Semester
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundkenntniss der anorganischen und organischen Chemie
<b>Voraussetzungen</b>	keine

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

Vorläufige Fassung

## B7 - Basismodul Schlüsselkompetenzen

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher			
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/innen aus den Fachgebieten Pharmakologie, Biomathematik, Biometrie und Medizinische Informatik, Epidemiologie, Community Medicine, und externe DozentInnen			
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kenntnisse und Fähigkeiten in der allgemeinen Laborsicherheit im praktischen Umgang mit potentiell gefährlichen Agenzien sowie Kenntnisse und Fähigkeiten auf den Gebieten der Statistik, Biometrie und Informatik die von fachübergreifendem Interesse sind</li> <li>▪ Kenntnisse über Standardmethoden der Statistik, Biometrie und Epidemiologie in den Lebenswissenschaften</li> </ul>			
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Laborsicherheit“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umgang mit Radioisotopen</li> <li>▪ Umgang mit Gefahrstoffen</li> <li>▪ Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen</li> <li>▪ Umgang mit Infektionserregern</li> </ul> <p><b>Vorlesung/Seminar/Übungen „Biometrie &amp; Epidemiologie in der biomedizinischen Forschung“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anwendung einfacher statistischer Testverfahren und Darstellung von breit eingeführten Programmen</li> <li>▪ Methoden der biometrischen Planung</li> <li>▪ Planung und Durchführung klinischer und epidemiologischer Studien</li> <li>▪ Interpretation der Ergebnisse von klinischen und epidemiologischen Studien</li> <li>▪ Genetische Epidemiologie</li> <li>▪ Bioinformatik – Informationsbeschaffung – Data Management</li> <li>▪ Pharmakokinetische Modellierung</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>6 LP</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gesamt - aufwand</b>
	Laborsicherheit (V)	15		
	Biometrie & Epidemiologie in der biomedizinischen Forschung (V)	30		
	Biometrie & Epidemiologie in der biomedizinischen Forschung (S, Ü)	30	105	180
<b>Leistungsnachweise</b>	Zwei Klausuren zu den beiden Vorlesungen oder mündliche Prüfungen nach Vorgabe der Dozentin oder des Dozenten, Übungsschein und –protokoll			

<b>Angebot</b>	Jährlich
<b>Dauer</b>	2 Semester
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5./6. Semester
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	
<b>Voraussetzungen</b>	Basismodule B1-B6

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

Vorläufige Fassung

## F1 - Fachmodul Physiologie

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en und Mitarbeiter/innen des Zoologischen Instituts und Museums (MNF), des Instituts für Anatomie und Zellbiologie (MF) und des Instituts für Physiologie (MF)
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Erwerb von gründlichen Kenntnissen zu Zell-, Organ- und Körperfunktionen von Tieren und Mensch</li><li>▪ Erwerb von gründlichen Kenntnissen zu den Struktur/Funktionsbeziehungen von Organsystemen</li><li>▪ Erwerb von grundlegenden Fähigkeiten zu eigener experimenteller Arbeit und Auswertung von Daten</li><li>▪ Erwerb von Fähigkeiten zur Präparation der inneren Organe beim Menschen und zur Präsentation der erzielten Ergebnisse</li></ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Physikalische und chemische Grundlagen</li><li>▪ Energetik lebender Systeme</li><li>▪ Aufbau tierischer Zellen (Kompartimentierung)</li><li>▪ Kommunikation im Organismus (Nervensystem, Hormone)</li><li>▪ Stoffaufnahme und interne Verteilung (Ernährung und Verdauung, Atmung, Herz/Kreislaufsysteme)</li><li>▪ Inneres Milieu und seine Konstanthaltung (Ionen- und Osmoregulation, Stickstoffexkretion, pH-Regulation, Thermoregulation),</li><li>▪ Informationsaufnahme aus der Umwelt (Sinnesorgane)</li><li>▪ Muskel und Bewegung</li></ul> <p><b>Übung „Tierphysiologische Übungen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Einführung in die Bezeichnung und Handhabung von Laborgeräten</li><li>▪ Exkretion</li><li>▪ Ernährung und Verdauung</li><li>▪ Herz und Kreislauf</li><li>▪ Körperflüssigkeiten</li><li>▪ Atmung</li><li>▪ Somatosensorik und Phänomene der Wahrnehmung</li><li>▪ Chemorezeption</li><li>▪ Ohr und Vestibularapparat</li><li>▪ Sehen</li><li>▪ Computersimulation physiologischer Prozesse und Experimente</li></ul> <p><b>Vorlesung „Physiologie des Menschen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bedeutung des Blutes; Zusammensetzung, Aufgaben von Blutzellen und Plasmaproteinen, Stammzellen und Erythropoese, Blutgerinnung</li></ul>

- Kreislauf; Funktionselemente und Hämodynamik, Mikrozirkulation, Stoffaustausch, Kreislaufregulation, lokale Durchblutungsregulation, Lungenkreislauf
- Funktion der Nieren; Aufbau des Nephrons, glomeruläre Filtration, Resorption, Harnkonzentrierung und Diurese, hormonelle Regulation
- Atmung; Atemvolumina und Spirometrie, Atemmechanik, Gasaustausch in der Lunge, Atemgastransport im Blut, Atemregulation
- Funktionsweise des Herzens; Herz-Mechanik, Reizleitungssystem, Aktionspotenziale, Elektrokardiogramm, vegetative Regulation
- Erregungsprozesse; Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, erregbare Zellen, Erregungsausbreitung, synaptische Übertragung
- Muskel; molekularer Mechanismus der Kontraktion (Skelettmuskel), Kopplung von Erregung und Kontraktion, Muskelmechanik, Innervation, glatte Muskulatur
- Sensorisches System; mechanische Sinne, optischer Sinn
- Sensomotorisches System; Übermittlung sensorischer Information an das ZNS, Zielmotorik, motorisches Lernen
- „Höhere“ Funktionen des ZNS; Methoden der Hirnforschung, Aufbau des Gehirns, Triebe, Belohnung, Verhalten, Lernen, Gedächtnis, Bewusstsein

**Übung „Funktionelle Anatomie der menschlichen Organsysteme“**

- selbständige Erarbeitung und Präsentation eines Präparationsgebietes
- Umgang mit Präparierbesteck
- Präparation von Haut, Muskulatur, Organen, Nerven, Arterien und Venen
- Darstellung der Organsysteme mit Gefäß- und Nervenversorgung und der Lagebeziehungen
- Erarbeitung von Struktur/Funktionsbeziehungen
- fotografische Dokumentation
- Präsentation der erzielten Ergebnisse

Lehrveranstaltungen (in h)	zu erwerben sind <b>15 LP</b>	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt - aufwan d
		60		
▪ Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen (V)		37,5	270	450
▪ Tierphysiologische Übungen (Ü)		45		
▪ Physiologie des Menschen(V)		37,5		
▪ Funktionelle Morphologie				

	der menschlichen Organsysteme (Ü)			
<b>Leistungsnachweise</b>	Jeweils 1 Klausur (60 min) zu den Inhalten der Vorlesungen; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Gruppenprotokolls für jeden der Versuchstage (Tierphysiologie) bzw. Vortrag zum Präparationsgebiet sowie erfolgreicher Abschluss und Dokumentation der Präparation (Funktionelle Morphologie menschlicher Organsysteme)			
<b>Angebot</b>	V: jährlich; Ü: jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	V: 3. Semester Ü: 4. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundwissen Biologie, Zoologie, Biochemie, Cytologie, Anatomie des Menschen Die Teilnahme an den Übungen „Tierphysiologie“ und "Funktionelle Anatomie der menschlichen Organsysteme" erfordert das erfolgreiche Bestehen der Klausuren zu den Vorlesungen "Anatomie des Menschen I und II" und „Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen“			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

## F2 - Fachmodul Mikrobiologie

<b>Verantwortliche</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozenten</b>	Professor/inn/en des Instituts für Mikrobiologie
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vermittlung von Grundlagen der Mikrobiologie</li><li>▪ Kenntnisse zur Cytologie und zum Wachstum von Einzellern</li><li>▪ Grundlagen der Systematik sowie des Einsatzes von Mikroorganismen</li><li>▪ Verständnis der Grundzüge des mikrobiellen Stoffwechsels</li><li>▪ Kenntnisse mikrobieller Signaltransduktionsprozesse</li><li>▪ Einblick in Anpassungsmechanismen an wachstumbegrenzende Faktoren der Umwelt</li><li>▪ Kenntnisse der bakteriellen Genexpression</li><li>▪ Grundkenntnisse in Funktioneller Genomforschung der Mikroorganismen</li></ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung und Seminar „Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ultrastruktur der Prokaryotenzelle (sowie Viren)</li><li>▪ Ernährung von Mikroorganismen, Zellteilung, Wachstum und Differenzierung</li><li>▪ Mikrobielle Produkte und Sekundärstoffe</li><li>▪ Grundzüge der Umweltmikrobiologie</li><li>▪ Grundzüge der Medizinischen Mikrobiologie</li><li>▪ Biotechnologische Bedeutung von Mikroorganismen</li><li>▪ Grundzüge der Systematik und Evolution von Mikroorganismen</li></ul> <p><b>Übungen „Mikrobiologische Übungen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Nährböden und Sterilisationstechnik</li><li>▪ Impftechnik und Herstellung von Reinkulturen</li><li>▪ Isolation und Färbemethoden</li><li>▪ Mikroskopische Untersuchungsverfahren/Lebendbeobachtung</li><li>▪ Anreicherungskulturen und Wachstumsmessungen</li><li>▪ Physiologisch-biochemische Leistungen von Mikroorganismen</li><li>▪ Einfluss von Antibiotika/Kultivierung von Anaerobiern</li><li>▪ Einführung in die Mykologie/Bakteriophagen-Technik</li></ul> <p><b>Vorlesung „Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundzüge des Stoffwechsels der Mikroorganismen</li><li>▪ Cytoplasmatische Membran und Stoffaufnahme</li><li>▪ Vielfalt der mikrobiellen Energiestoffwechsels</li><li>▪ Mikrobielle Wachstums- und Differenzierungsprozesse</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adaptationsmechanismen an Stress, Hunger und anderen wachstumsbegrenzende Bedingungen</li> <li>▪ Mikrobielle Signaltransduktionsprozesse</li> <li>▪ Mechanismen der mikrobiellen Genexpression</li> <li>▪ Die wichtigsten generellen und spezifischen Adaptationsstrategien</li> <li>▪ Mikrobielle Genomforschung und Funktionelle Genomforschung</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>12 LP</b>	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Allgemeine und spezielle Mikrobiologie (V)</li> <li>▪ Allgemeine und spezielle Mikrobiologie (S)</li> <li>▪ Mikrobiologische Übungen (Ü)</li> <li>▪ Mikrogenphysiologie und Molekularbiologie (V)</li> </ul>	45 15 37,5 60	202,5	360
<b>Leistungsnachweise</b>	Zwei Klausuren zu den beiden Vorlesungen Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe von Protokollen.			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	3./4. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Chemie, Biochemie, Zellbiologie und Genetik			
<b>Voraussetzungen</b>	Teilnahme an den „Mikrobiologischen Übungen“ erfordert das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie“			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

### F3 - Fachmodul Virologie und Immunologie

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher			
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en und Dozent/inn/en der Abteilung für Immunologie und des Friedrich-Loeffler-Instituts für Medizinische Mikrobiologie			
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einblick in die Klassifizierung der Viren und viralen Vermehrungsstrategien</li> <li>▪ Grundkenntnisse der Organisation und Funktion des Immunsystems</li> <li>▪ Verständnis für grundlegende immunologische Techniken und ihre Einsatzmöglichkeiten in den Lebenswissenschaften</li> </ul>			
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Allgemeine Virologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Virus-Taxonomie und Wirtsspezifität</li> <li>▪ Virusaufbau, Vermehrung und pathogene Wirkung</li> <li>▪ Tumoviren</li> <li>▪ Epidemiologie, Persistenz, Immunität bei Viren</li> <li>▪ Virus-Nachweis-Methoden</li> <li>▪ Virus als Vehikel und Werkzeug</li> </ul> <p><b>Vorlesung „Grundlagen der Immunologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung: Zellen und Organe des Immunsystems, Prinzipien der Antigenerkennung durch das angeborene und das adaptive Immunsystem</li> <li>▪ B-Zellen, Antikörper, monoklonale Antikörper, Antikörper als immunologisches Werkzeug</li> <li>▪ Antigenpräsentation</li> <li>▪ T-Lymphozyten, Entwicklung und Funktion</li> <li>▪ Zytokine, Kommunikation durch lösliche Faktoren</li> <li>▪ Die angeborene Immunantwort</li> <li>▪ Effektormechanismen und Regulation der adaptiven Immunantwort</li> <li>▪ Theoretischer Hintergrund wichtiger immunologischer Techniken</li> </ul> <p><b>Übungen „Grundlagen der Immunologie“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Phänotypisierung von Lymphozytensubpopulationen</li> <li>▪ HLA-Typisierung</li> <li>▪ Autoantikörper</li> <li>▪ Allergiediagnostik</li> <li>▪ Enzymimmunoassays (ELISA)</li> <li>▪ Blutgruppenserologie</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>7 LP</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gesamtaufwand</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Virologie (V)</li> </ul>	30	127,5	210

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Immunologie (V)</li> <li>▪ Grundlagen der Immunologie (Ü)</li> </ul>	30		
<b>Leistungsnachweise</b>	Zwei Klausuren zu den beiden Vorlesungen Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe von Protokollen.			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	3./4. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Chemie, Biochemie, Zellbiologie und Genetik			
<b>Voraussetzungen</b>	Basismodule B1 – B6			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

## F4 - Fachmodul Biochemie des Menschen (Biochemie 2)

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher			
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en und Mitarbeiter/innen der Institute für Medizinische Biochemie und Pharmakologie			
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis translationaler Zusammenhänge ausgehend von der Genetik über biochemische und zellbiologische Mechanismen zur Physiologie als Grundlage für das Verständnis pathophysiologischer Zusammenhänge und hierauf basierender Therapieverfahren</li> <li>▪ Vertieftes Verständnis biochemischer Abläufe in spezialisierten, humanen Zellen und Hinweise auf Störungen, die zu Krankheiten führen</li> <li>▪ Einführendes Verständnis für Ziele und Arbeitsgebiete des Fachs Pharmakologie (z.B. Molekulare Pharmakologie, Neuropharmakologie, Klinische Pharmakologie, Pharmakogenetik etc.)</li> <li>▪ Verständnis für die Einbindung des Fachs Pharmakologie in andere Lebenswissenschaften inklusive der Medizin</li> </ul>			
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Biochemie des Menschen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teil I: Biochemie der Hormon-induzierten Signalverarbeitung im humanen Organismus</li> <li>▪ Teil II: Spezielle biochemische Leistungen humaner Zellen, Gewebe und Organe, wie Gastrointestinaltrakt, Leber, Blut, Muskel, Binde- und Stützgewebe, Zapfenzellen des Auges</li> </ul> <p><b>Vorlesung „Einführung in die Pharmakologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeptortheorie und Signaltransduktionsmechanismen</li> <li>▪ Molekularpharmakologie</li> <li>▪ Einführende Aspekte der Neuro- und Psychopharmakologie</li> <li>▪ Bedeutung Arzneimittel-metabolisierender Enzyme und von Transportproteinen für die Pharmakokinetik</li> <li>▪ Der Weg eines Arzneimittels durch den Organismus (Klinische Pharmakologie)</li> <li>▪ Durchführung klinischer Studien</li> <li>▪ Pharmakogenetik und individualisierte Medizin</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>6 LP</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gesamt - aufwand</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biochemie des Menschen (V)</li> <li>▪ Einführung in die Pharmakologie (V)</li> </ul>	60	105	180
		15		

<b>Leistungsnachweise</b>	Klausuren oder mündliche Prüfungen nach Maßgabe der Dozent/inn/en
<b>Angebot</b>	jährlich
<b>Dauer</b>	2 Semester
<b>Empfohlene Einordnung</b>	3./4. Semester
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Basiskenntnisse der Organischen Chemie, Biochemie, Anatomie und Physiologie
<b>Voraussetzungen</b>	Basismodule B1 – B6

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

Vorläufige Fassung

## F5 - Fachmodul Genetik

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlegende Kenntnisse zu Vererbungsmechanismen (klassisch, molekular)</li> <li>▪ Kenntnisse zur DNA-Funktion und -Variabilität</li> <li>▪ Kenntnisse zur Genexpression und deren Kontrolle</li> <li>▪ Kenntnisse zur <i>in vitro</i>-rekombinanten DNA-Technik</li> <li>▪ Vermittlung von Grundlagen der Humangenetik</li> <li>▪ Besonderheiten der Humangenetik</li> <li>▪ Anwendung humangenetischer Kenntnisse in der Medizin</li> <li>▪ Verständnis biotechnologischer Prozesse bei der Lebensmittelveredelung und der Gewinnung von Metaboliten des Primär- und Sekundärstoffwechsels</li> </ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Molekulare Genetik und Genomik“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der klassischen Genetik (Mendelsche Regeln, Chromosomen, Genkartierung)</li> <li>▪ Struktur und Topologie der DNA und RNA</li> <li>▪ Genome bei Prokaryoten und Eukaryoten</li> <li>▪ Initiation der DNA-Replikation und DNA-Rekombination</li> <li>▪ Genetischer Code, Mechanismen der Transkription und Translation</li> <li>▪ Regulation der Genexpression</li> <li>▪ Mutationen und DNA-Reparatur, Erbkrankheiten</li> <li>▪ Zellzyklus und Krebsgenetik</li> <li>▪ Grundlagen der Gentechnik (Restriktionsenzyme, Vektoren, Klonierung, Gentransfer, DNA-Sequenzierung) und Genomorganisation (Repetitive Sequenzen, Satelliten-DNA, Alu-Elemente, Genfamilien) und Ethik</li> <li>▪ Genomik, reverse Genetik und RNAi Technologie</li> <li>▪ Genetische Modellorganismen</li> <li>▪ Populationsgenetik</li> </ul> <p><b>Vorlesung „Humangenetik“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Struktur des humanen Genoms, Chromosomenstruktur, Mutationen</li> <li>▪ Zytogenetische Diagnostik</li> <li>▪ Direkte und indirekte molekulargenetische Diagnostik</li> <li>▪ Konsequenzen der X-Chromosomeninaktivierung</li> <li>▪ Pleiotropie und Heterogenie in der Humangenetik</li> <li>▪ Dynamische Mutationen</li> <li>▪ Zwillingsforschung</li> <li>▪ Multifaktorielle (komplexe) Erkrankungen</li> <li>▪ Behandlung genetisch bedingter Erkrankungen</li> </ul> <p><b>Vorlesung „Biotechnologie“</b></p>

- Anwendung diverser Gärungen in der Lebensmittel-Biotechnologie (Wein, Bier, Milch- und Fleischprodukte, Silagen)
  - Industrielle Biotechnologie des Primär- und Sekundärmetabolismus
  - Biotechnologie biologischer Makromoleküle (Pharmaproteine, technische Enzyme)
  - Biotransformation
  - Molekulare Biotechnologie der Bakterien, Hefen/Pilze, Pflanzen und Tiere
- „Genetische Übungen“**
- Kultivierung von Mikroorganismen
  - DNA-/Plasmid-Isolierung
  - Restriktionsanalyse von Plasmiden und Klonierung
  - DNA-Transfer bei Prokaryoten,
  - Spontanmutationen (Antibiotikaresistenz)
  - Karyogramm humaner Chromosomen

Lehrveranstaltungen (in h)	zu erwerben sind <b>15 LP</b>	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
		Molekulare Genetik und Genomik (V)	60	270
Humangenetik (V)	30			
Biotechnologie (V)	30			
Genetische Übungen (Ü)	60			
<b>Leistungsnachweise</b>	3 Klausuren zu den Inhalten der Vorlesungen, Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Anfertigung eines Protokolls			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	3./4. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundkenntnisse der Biochemie (Struktur, Stoffwechsel, Aufbau biologischer Makromoleküle)			
<b>Voraussetzungen</b>	Erfolgreiche Absolvieren der Teilmodulleistung „Molekulare Genetik und Genomik“ ist Voraussetzung zur Teilnahme an den Übungen			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

## F6 - Fachmodul Ökologie

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en und Dozent/inn/en des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie, des Instituts für Mikrobiologie sowie des Zoologischen Instituts und Museum
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundkenntnisse in der Betrachtungsweise, der Terminologie und den Methoden der Ökologie</li><li>▪ Grundlegende Kenntnisse der Tier-, Pflanzen- und Mikrobenökologie sowie der Landschaftsökologie</li><li>▪ Kenntnisse der Autökologie und physiologischen Ökologie</li><li>▪ Grundkenntnisse in angewandten Aspekten der Landschaftsökologie</li><li>▪ Grundkenntnisse der Evolutionstheorie</li></ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Ökologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ökologie als Wissenschaft, zentrale Begriffe</li><li>▪ Spezifische Grundbegriffe der Tier-, Pflanzen- und Mikrobenökologie</li><li>▪ Umweltfaktoren</li></ul> <p><b>Teil „Ökologie der Tiere“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Spezielle Autökologie / Lebensformtypen</li><li>▪ Temperatur und Überwinterung</li><li>▪ Salzgehalt und osmotischer Druck, Wasserhaushalt</li><li>▪ Tages- und Jahresrhythmik</li><li>▪ Sauerstoff, Ernährung und Nahrungsressourcen</li><li>▪ Zusammenwirken von Umweltfaktoren</li></ul> <p><b>Teil „Ökologie der Pflanzen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Strahlungs-, Wärme-, Kohlenstoff-, Mineralstoff- und Wasserhaushalt</li><li>▪ Mechanische Faktoren</li><li>▪ Reaktionen auf Stress</li><li>▪ Struktur und Dynamik pflanzlicher Populationen</li><li>▪ Wechselbeziehungen zwischen Vegetation und Standort</li><li>▪ Interaktionen zwischen Pflanzen sowie Pflanzen und anderen Organismen</li></ul> <p><b>Teil „Ökologie der Mikroorganismen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mikrobiell relevante Umweltfaktoren (Wasserhaushalt, Salzgehalt, Temperatur, pH-Wert und osmotischer Druck)</li><li>▪ Einführung in die Stoffkreisläufe (C, N, S und P)</li><li>▪ Interaktionen von Mikroorganismen mit Pflanzen und Tieren</li></ul> <p><b>Vorlesung „Evolution und Stammesgeschichte“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Historische Entwicklung der Evolutionsbiologie</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stammbaum des Lebens: Klassifikation und Phylogenie</li> <li>▪ Geschichte des Lebens auf der Erde; Fossilbelege</li> <li>▪ Ursprung und Diversifizierung der Lebensformen (Archaea, Eubakterien, Pilze, Pflanzen, Tiere)</li> <li>▪ Evolution des Menschen</li> <li>▪ Entwicklungsbiologische Programme</li> <li>▪ Evolutionäre Mechanismen (genetische Variation, genetische Drift, Populationsstruktur, Selektion, Speziation)</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>5 LP</b>	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt - aufwan d
	Ökologie (V) Evolution und Stammesgeschichte (V)	45 30	75	150
<b>Leistungsnachweise</b>	Zwei Klausuren zu den beiden Vorlesungen oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozentin oder des Dozenten			
<b>Angebot</b>				
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	3./4. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Basismodule B1 – B6			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

## F7 - Fachmodul Krankheitslehre 1

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/Innen aus den Fachgebieten Klinische Pharmazie, Pharmakologie, Pathologie, Pathophysiologie, Klinische Chemie sowie den Klinischen Fachgebieten Neurologie, Psychiatrie, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Chirurgie, Urologie, etc. sowie externe Dozent/inn/en
<b>Modulziele</b>	<p><b>Übergreifende Modulziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eingehende Kenntnisse und vertieftes Verständnis der naturwissenschaftlichen Grundlagen häufiger Erkrankungen</li> <li>▪ Basierend auf diesem fundierten Grundverständnis, detaillierte Kenntnisse und eingehendes Verständnis der Prinzipien pharmakologischer Therapieverfahren</li> <li>▪ Erwerb von Fertigkeiten in der Durchführung einfacher klinisch-chemischer und mikrobiologischer Analysen sowie in der Auswertung klinischer Studien im Rahmen der Arzneimittelentwicklung</li> </ul> <p><b>Vorlesung „Pathophysiologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis von Krankheitsmechanismen, d.h. Ursache-Wirkungsbeziehungen, die zur Krankheitsentstehung führen</li> <li>▪ Kenntnisse über physiologische und biochemische Methoden, die der Aufklärung von Pathomechanismen dienen</li> </ul> <p><b>Übung „Klinische Chemie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis für verschiedene labormedizinische Methoden</li> <li>▪ Indikationsstellung für labormedizinische Untersuchungen</li> </ul> <p><b>Vorlesung „Klinische Krankheitslehre“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Basale Kenntnisse von Ätiologie, Pathogenese, Symptomen, Verlauf und Therapiestrategien häufiger Erkrankungen</li> </ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Pathophysiologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mechanismen der Krankheitsentstehung, Bedeutung genetischer Faktoren</li> <li>▪ Muskelkrankheiten, Erregungsstörungen und Dystrophie</li> <li>▪ Erbliche bedingte und entzündliche periphere Neuropathien</li> <li>▪ Degenerative und entzündliche ZNS-Krankheiten (Morbus Parkinson, Epilepsie, Multiple Sklerose)</li> <li>▪ Entstehung, Sensibilisierung und zentrale Verarbeitung</li> </ul>

von Schmerz

- Pathophysiologie der koronaren Herzkrankheit
- Hypertonie und Hypotonie
- Störungen der Nierenfunktion
- Peptidische Ulkuskrankheit und Diarrhö
- Restriktive und obstruktive Lungenfunktionsstörungen

### **Übung „Klinische Chemie“**

- Allgemeine Klinische Chemie
- Hämatologie
- Gerinnung
- Nierenfunktion
- Tumormarker

### **Vorlesung „Klinische Krankheitslehre“**

- Allgemeine Pathologie der Entzündung
- Allgemeine Pathologie von Tumorerkrankungen
- Allgemeine Pathologie von Gefäßkrankheiten
- Klinik häufiger neurologischer Erkrankungen (Kopfschmerz, Epilepsie, Parkinson, Demenz)
- Klinik häufiger psychiatrischer Erkrankungen (Befindlichkeitsstörungen, Depression, Psychosen, Suchterkrankungen)
- Klinik häufiger Erkrankungen der Atemwege (HNO-ärztliche Erkrankungen, Lungenentzündung, Asthma bronchiale, Bronchial-Carcinom)
- Klinik häufiger Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems (Hypertonie, Herzinsuffizienz, koronare Herzkrankheit, Myokardinfarkt)
- Klinik häufiger Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes (Refluxösophagitis, Ulcuskrankheit, Helicobacter pylori assoziierte Erkrankungen, entzündliche Darmerkrankungen, Tumorerkrankungen des Magen-Darm-Traktes, Leberentzündung und Leberzirrhose, Gallensteinleiden, Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse)
- Klinik häufiger endokrinologischer Erkrankungen (Diabetes mellitus, Schilddrüsenerkrankungen, Erkrankungen mit Beteiligung von Nebennierenhormonen)
- Klinik häufiger Nierenerkrankungen (Niereninsuffizienz und Nierenersatztherapie, Nephritiden)
- Klinik häufiger urologischer Erkrankungen (Prostataadenom und -carcinom, Harnverhalt, Blasenentzündung, Tumorerkrankungen)
- Klinik von Tumorerkrankungen insbesondere des blutbildenden Systems (Leukämien, Lymphome)
- Klinik von Knochen- und Gelenkerkrankungen, inklusive Osteoporose
- Klinik von Erkrankungen des Immunsystems, insbesondere AIDS

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Klinik von Gerinnungsstörungen</li> <li>▪ Klinik lebensbedrohlicher Zustände (Schock, Sepsis)</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>10 LP</b>	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt - aufwan d
	Pathophysiologie, Pathobiochemie (V) Klinische Chemie (Ü) Klinische Krankheitslehre (V)	30 30 60	180	300
<b>Leistungsnachweise</b>	Zwei Klausuren oder mündliche Prüfungen zu den Inhalten der Vorlesungen nach Vorgabe der Dozentin oder des Dozenten, Übungsscheine und –protokolle.			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5./6. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Belastbare Vorkenntnisse aus dem Gebieten Biochemie, Physiologie, Mikrobiologie und Pharmakologie			
<b>Voraussetzungen</b>	Besuch der Veranstaltungen in Physiologie (F1) und Bestehen der Klausur Physiologie			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

## F8 - Fachmodul Krankheitslehre 2

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en aus den Fachgebieten Klinische Pharmazie, Pharmakologie, und Medizinische Mikrobiologie
<b>Modulziele</b>	<p><b>Übergreifende Modulziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Eingehende Kenntnisse und vertieftes Verständnis der naturwissenschaftlichen Grundlagen häufiger Erkrankungen</li><li>▪ Basierend auf diesem fundierten Grundverständnis, detaillierte Kenntnisse und eingehendes Verständnis der Prinzipien pharmakologischer Therapieverfahren</li><li>▪ Erwerb von Fertigkeiten in der Durchführung einfacher klinisch-chemischer und mikrobiologischer Analysen sowie in der Auswertung klinischer Studien im Rahmen der Arzneimittelentwicklung</li></ul> <p><b>Vorlesung „Allgemeine Pharmakologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kenntnisse und Verständnisse in grundlegenden Konzepten der allgemeinen Pharmakologie sowie in ausgewählten wichtigen Gebieten der speziellen Pharmakologie</li></ul> <p><b>Übungen „Grundlagen der Arzneimittelentwicklung“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kenntnisse und Verständnisse in grundlegenden Konzepten und Strategien der Arzneimittelentwicklung aus pharmakologischer, klinisch pharmakologischer, pharmazeutischer Sicht unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben</li></ul> <p><b>Vorlesung „Medizinische Mikrobiologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Eingehende Kenntnisse und vertieftes Verständnis der Epidemiologie, Diagnostik und Prävention von Infektionserkrankungen, sowie von Virulenzstrategien und Pathomechanismen ausgewählter bakterieller Erreger</li></ul> <p><b>Übungen „Medizinische Mikrobiologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Praktische Kenntnisse von grundlegenden Methoden der Diagnostik von Infektionserkrankungen und der Analyse der Wirt-Pathogen-Interaktionen</li></ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Allgemeine Pharmakologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pharmakodynamik (Rezeptortheorie; Rezeptorklassen, Signaltransduktionsmechanismen, mathematische Beschreibung pharmakodynamischer Zusammenhänge)</li><li>▪ Pharmakokinetik (Adsorption, Metabolismus, Verteilung und Elimination von Arzneimitteln; Bedeutung von Arzneimitteltransportern; Funktion biologischer Schranken, z.B. Blut-Hirn-Schranke; Arzneimittelinteraktionen; mathematische Beschreibung pharmakokinetischer Zusammenhänge)</li><li>▪ Grundlegende Aspekte der Pharmakologie der folgenden Systeme / Krankheitsgebiete</li></ul>

- Vegetatives Nervensystems (adrenerges System; cholinerges System)
- Kardiovaskuläre Pharmakologie
- Pharmakologie des Verdauungstraktes
- Endokrinpharmakologie
- Therapie von Schmerz und Entzündung
- Neuro- und Psychopharmakologie
- Erregerbedingte Erkrankungen
- Therapie von Tumorerkrankungen
- Toxikologie

**Übungen „Grundlagen der Arzneimittelentwicklung“**

- Arzneimittelmarkt; Strategien der Arzneimittelentwicklung; Phasen der Arzneimittelentwicklung
- In vitro Modelle bei der Arzneimittelentwicklung
- Tiermodelle in der Arzneimittelentwicklung
- Planung und Durchführung klinischer Studien
- Nachweis der Pharmazeutischen Qualität
- Toxikologische Untersuchungen
- Pharmakogenetik und Pharmakogenomik in der Arzneimittelentwicklung
- Rechtliche Aspekte bei der Arzneimittelentwicklung (Zulassungsverfahren, Apothekenbuch, etc.)

**Vorlesung „Medizinische Mikrobiologie“**

- Epidemiologie, Prävention und Labordiagnostik von Infektionserregern beim Menschen
- Bakterielle Manipulation der eukaryotischen Signaltransduktion und des Cytoskeletts (Adhäsions- und Invasionsmechanismen, bakterielle Toxine)
- Bakterielle Virulenzfaktoren als Schutz vor der angeborenen und erworbenen Immunantwort
- Vertebraten und Invertebraten als Modellorganismen in der infektionsbiologischen Grundlagenforschung

**Übungen „Medizinische Mikrobiologie“**

- Kulturelle, mikroskopische und molekulare Methoden für den direkten Erregernachweis
- Serologische Methoden für den indirekten Erregernachweis
- Nachweise von ausgewählten Pathomechanismen bakterieller Erreger

Lehrveranstaltungen (in h)	zu erwerben sind <b>10 LP</b>	Kontakt	Selbst-	Gesamt
		-zeit	studium	- aufwan d
Allgemeine Pharmakologie (V)		45		300
Grundlagen der Arzneimittelentwicklung (Ü)		30	165	
Medizinische Mikrobiologie (V)		30		
Medizinische Mikrobiologie		30		

	(Ü)
<b>Leistungsnachweise</b>	Zwei Klausuren oder mündliche Prüfungen zu den Inhalten der Vorlesungen nach Vorgabe der Dozentin oder des Dozenten, Übungsscheine und –protokolle
<b>Angebot</b>	jährlich
<b>Dauer</b>	2 Semester
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5./6. Semester
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Belastbare Vorkenntnisse aus dem Gebieten Biochemie, Physiologie, Mikrobiologie und Pharmakologie
<b>Voraussetzungen</b>	Besuch der Veranstaltung <i>Einführung in die Pharmakologie</i>

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

Vorläufige Fassung

V1 - Vertiefungsmodul Biochemie und Molekulare Zellbiologie				
<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher			
<b>Dozent/inn/en</b>	Mitarbeiter aus dem Institut für Medizinische Biochemie und Molekularbiologie, dem Institut für Anatomie und Zellbiologie und dem Institut für Immunologie und Transfusionsmedizin			
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verständnis und theoretische Grundlagen zur Anwendung von biochemischen, molekular- und zellbiologischen Methoden, Verfahren und Analysen</li> </ul>			
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Methods of Molecular and Cell biology“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enzyme zum Schneiden, Verknüpfen und Markieren von DNA; PCR; Plasmide, Phagen, Phagemids; Klonierung, cDNA-Bank; Transcriptionsanalyse; Methoden der Protein-DNA- und Protein-Protein-WW; Transcriptom- und Proteomanalyse; In situ-Hybridisierung und Immunhistochemie; Methoden des Gentransfers, Transgene Tiere</li> </ul> <p><b>Seminar „Neues aus Biochemie und Zellbiologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsentation und Diskussion aktueller Entwicklungen in der Biochemie und Zellbiologie anhand von Originalpublikationen</li> </ul> <p><b>Übungen „Biochemie des Menschen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimente zum Verständnis der Eigenschaften und der physiologisch-funktionellen Wirkungsweise von Biomolekülen</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>8 LP</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gesamtaufwand</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ “Methods of Molecular and Cell biology“ (V)</li> <li>▪ Neues aus Biochemie und Zellbiologie (S)</li> <li>▪ Biochemie des Menschen (Ü)</li> </ul>	30 15 75	120	240
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur (V), Benotung der Präsentation, Übungsprotokoll			
<b>Angebot</b>	Jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5./6. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Biochemie und Zellbiologie			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

Vorläufige Fassung

V2 - Vertiefungsmodul Genetik				
Verantwortliche/r	Modulverantwortlicher			
Dozent/inn/en	Professor/inn/en des Interfakultären Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung			
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vertieftes Verständnis für die Konzepte der Genetik</li> <li>▪ Kenntnisse der Funktionellen Genomforschung und Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen der experimentellen Ansätze</li> <li>▪ Übung der Fähigkeit zur Präsentation, Wertung und Diskussion von aktuellen Ergebnissen des Themengebietes</li> <li>▪ Vermittlung von Fertigkeiten zur Durchführung einfacher Experimente im Bereich der Funktionellen Genomanalyse</li> </ul>			
Modulinhalte	<p><b>Vorlesung „Introduction to Functional Genomics“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Methoden der Genomforschung (Genomsequenzierung, Mutagenese, Mutationsanalyse, Transkriptomics, Proteomics, Metabolomics)</li> <li>▪ Bioinformatische und Systembiologische Ansätze zu Datenauswertung und Modellierung</li> <li>▪ Modellorganismen der Funktionellen Genomanalyse (Hefe, Nematoden, Drosophila, Maus, Arabidopsis)</li> <li>▪ Anwendungsbeispiele aus Biotechnologie, Pharmazie und Molekularer Medizin</li> <li>▪ Funktionelle Genomforschung und Ethik</li> </ul> <p><b>Seminar „Neues aus der Genetik/Funktionellen Genomforschung“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsentation neuer Aspekte der Genetik und Funktionellen Genomanalyse (Analytik, Biomarkeranalyse, Diagnostik, Genom- und SNP-Analyse, Genregulation, Proteininteraktionsnetzwerke, pathogenetische Mechanismen, integrierte Ansätze mit systembiologischen Hintergrund)</li> </ul> <p><b>Übungen „Funktionelle Genomforschung – Molekulare Genetik“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundzüge der Genomanalyse</li> <li>▪ DNA-Array- bzw. RT-PCR basierte Transkriptomessungen</li> <li>▪ Gel-basierte und Gel-freie Proteomanalysen</li> </ul>			
Lehrveranstaltungen (in h)	zu erwerben sind <b>8 LP</b>	Kontakt -zeit	Selbst-studium	Gesamt - aufwand
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung in die</li> </ul>	30	120	240

	Funktionelle Genomforschung (V) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Neues aus der Genetik/ Funktionellen Genomforschung (S)</li> <li>▪ Übungen Funktionelle Genomforschung/ Molekulargenetik (Ü)</li> </ul>	15		
		75		
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozentin oder des Dozenten, Präsentation, Übungsschein und -protokoll			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5./6. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie (Fachmodul F5)			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

<b>V3 - Vertiefungsmodul Humanökologie</b>				
<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher			
<b>Dozent/inn/en</b>	Mitarbeiter des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin			
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vertieftes Verständnis über die Wechselbeziehungen der Mensch-Umwelt-Beziehung in Hinblick auf die Veränderung der Natur und der menschlichen Umwelt</li> <li>▪ Kenntnisse über aktuelle Probleme der Umweltmedizin und Schlussfolgerungen für die Prävention umweltassoziierter Erkrankungen</li> <li>▪ Verständnis der Grundlagen der Umwelttoxikologie und Bewertung des Umwelteinflusses von Chemikalien</li> <li>▪ Kenntnisse über Methoden der Umweltepidemiologie und des Biomonitoring</li> <li>▪ Kenntnisse zum Treibhauseffekt und Klimaschutz</li> </ul>			
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Introduction to Human Ecology and Ecotoxicology“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Humanökologie</li> <li>▪ Grundlagen der Umwelttoxikologie</li> <li>▪ Umwelt- und Klimaschutz</li> </ul> <p><b>Seminar „Bewertung spezieller chemischer und physikalischer Belastungen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsentation und Diskussion aktueller Gefährdungen für Mensch und Umwelt durch chemische Noxen</li> </ul> <p><b>Übung „Ökotoxikologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probenahme Wasser und Luft</li> <li>▪ Besichtigung Wasserwerk, Klärwerk und Schwimmbad mit Problemdiskussion</li> <li>▪ Grundlagen der Zytotoxizitätstestung</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>8 LP</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gesamt - aufwand</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduction to Human Ecology and Ecotoxicology (V)</li> <li>▪ Bewertung spezieller chemischer und physikalischer Belastungen (S)</li> <li>▪ Ökotoxikologie (Ü)</li> </ul>	45 15 60	120	240
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozentin oder des Dozenten, Präsentation, Übungsschein und -protokoll			

<b>Angebot</b>	jährlich
<b>Dauer</b>	2 Semester
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5./6. Semester
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Ökologie und der Toxikologie

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

Vorläufige Fassung

<b>V4 - Vertiefungsmodul Immunologie</b>																
<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher															
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en und Dozent/inn/en der Abteilung für Immunologie															
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vertieftes Verständnis für die Konzepte der Immunologie, insbesondere für das Denkprinzip, dass dieselben Mechanismen physiologische und pathologische Konsequenzen haben können</li> <li>▪ Übung der Fähigkeit Originalarbeiten in englischer Sprache zu rezipieren, wichtige Inhalte zu identifizieren, diese zu präsentieren und kritisch zu diskutieren</li> <li>▪ Anwendungsbereite Kenntnisse der Möglichkeiten und Grenzen wichtiger immunologischer Methoden</li> <li>▪ Fertigkeit in der Durchführung einfacher immunologischer Labormethoden</li> </ul>															
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung “Physiology and Pathology of the Immune Response”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organization of the immune system</li> <li>▪ Important receptors and effector functions</li> <li>▪ The development of an immune reaction</li> <li>▪ Regulation of the immune response including neuro-immunological regulation circuits</li> <li>▪ Infection immunology</li> <li>▪ Tumour immunologie</li> <li>▪ Immune pathology, pathological hypersensitivity</li> <li>▪ Immune intervention, therapeutic strategies</li> </ul> <p><b>Seminar „Neue Entwicklungen in der Immunologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsentation und Diskussion aktueller Entwicklungen in der Immunologie anhand von Originalpublikationen</li> </ul> <p><b>Übungen „Immunologische Übungen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antikörperreinigung und enzymatische Spaltung</li> <li>▪ Biotinylierung</li> <li>▪ Immunoblot</li> <li>▪ Immunhistochemie</li> <li>▪ Isolation und Stimulation von Immunzellen</li> <li>▪ Zytokinmessungen</li> </ul>															
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>8 LP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Physiology and Pathology of the Immune Response (V)</li> <li>▪ Neue Entwicklungen in der Immunologie (S)</li> <li>▪ Immunologische Übungen</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kontaktzeit</th> <th>Selbststudium</th> <th>Gesamt - aufwand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>120</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>75</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamt - aufwand	30	120	240	15			75				
Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamt - aufwand														
30	120	240														
15																
75																

	(Ü)			
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozentin oder des Dozenten, Präsentation, Übungsschein und -protokoll			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5. und 6. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Immunologie			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

Vorläufige Fassung

<b>V5 (M) - Vertiefungsmodul Mikrobiologie/Virologie Schwerpunkt Mikrobiologie</b>				
<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher			
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/inn/en und habilitierte Mitarbeiter des Institutes für Mikrobiologie			
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fortgeschrittene Kenntnisse in der Molekularen Mikrobiologie und Physiologie der Mikroorganismen</li> <li>▪ Grundkenntnisse in Medizinischer Mikrobiologie</li> </ul>			
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Molekulare Physiologie der Mikroorganismen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Detaillierte Kenntnisse der Signaltransduktionsprozesse bei Mikroorganismen</li> <li>▪ Rolle der Proteinkinasen bei der Signaltransduktion</li> <li>▪ Zwei-Komponentensysteme</li> <li>▪ Quorum-Sensing und Pathogenität</li> <li>▪ Molekulare Mechanismen und Pathogenität von Bakterien</li> <li>▪ Protein-Targeting und Proteinsekretion</li> <li>▪ Molekulare Physiologie und Genomforschung (Metabolomic)</li> </ul> <p><b>Übung „Methoden der Mikrobiologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mikroskopische Techniken (Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie)</li> <li>▪ Biochemische Charakterisierung von Mikroorganismen</li> <li>▪ Lebensmittelmikrobiologie</li> <li>▪ Antibiotika</li> <li>▪ Reportergensysteme zur Messung der Genexpression</li> </ul> <p><b>Seminar „Neue Entwicklungen in der Mikrobiologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorstellung neuester Originalarbeiten auf dem Gebiet der Molekularen Physiologie der Mikroorganismen</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>8 LP</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gesamt - aufwand</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Molekulare Physiologie der Mikroorganismen (V; 2 SWS; 2 LP)</li> <li>▪ Angewandte Mikrobiologie (Ü; 5 SWS, 5 LP)</li> <li>▪ Neue Entwicklungen in der Mikrobiologie (S; 1 SWS, 2 LP)</li> </ul>	30	120	240
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur zu den Inhalten der Vorlesung; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Protokolls; Präsentation im Seminar.			

<b>Angebot</b>	jährlich
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5. Semester
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

Vorläufige Fassung

<b>V5 (M) - Vertiefungsmodul Mikrobiologie/Virologie Schwerpunkt Virologie</b>				
<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher			
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten des Friedrich-Loeffler-Instituts für Medizinische Mikrobiologie			
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vertieftes Verständnis für die Konzepte der Virologie</li> <li>▪ Kenntnisse der Speziellen (Taxonomie, Erkrankungen, Diagnose, Epidemiologie, Prävention, Therapie) und Molekularen Virologie (Replikation, Genexpression, Virusstruktur, Virusgenetik, Evolution, Pathogenese, Virus-Wirt-Wechselwirkungen)</li> <li>▪ Übung der Fähigkeit zur Präsentation, Wertung und Diskussion von aktuellen Ergebnissen des Themengebietes</li> <li>▪ Vermittlung von Fähigkeiten zur Durchführung einfacher virologisch-molekularbiologischer Experimente</li> </ul>			
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Spezielle, Molekulare und Klinische Virologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umhüllte Viren mit segmentiertem ssRNA-Genom</li> <li>▪ Umhüllte Viren mit negativem ssRNA-Genom</li> <li>▪ Umhüllte Viren mit positivem ssRNA-Genom</li> <li>▪ Nicht umhüllte Viren mit positivem ssRNA-Genom</li> <li>▪ dsRNA-Viren</li> <li>▪ Retroviren</li> <li>▪ Hepatitisviren</li> <li>▪ subvirale Pathogene u.a. virusähnliche Agenzien</li> <li>▪ Herpesviren</li> <li>▪ Adeno- und DNA-Tumorviren</li> <li>▪ ssDNA und dsDNA-Viren ohne Hülle</li> </ul> <p><b>Seminar „Neue Entwicklungen in der Virologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsentation und Diskussion aktueller Entwicklungen in der Mikrobiologie anhand von Originalpublikationen</li> </ul> <p><b>Übungen „Virologische Übungen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ virologische Arbeitsmethoden (Vermehrung von Viren in Zellkulturen, Virusnachweis und -aufreinigung)</li> <li>▪ Methoden der molekularen Virologie (Nukleinsäure- und Proteinnachweise, Expression von viralen Proteinen)</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>8 LP</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gesamt - aufwand</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Molekulare Virologie (V)</li> <li>▪ Neue Entwicklungen in der Virologie (S)</li> <li>▪ Virologische Übungen (Ü)</li> </ul>	30 15 75	120	240

<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozentin oder des Dozenten, Präsentation, Übungsschein und -protokoll.
<b>Angebot</b>	jährlich, Übungen halbjährlich
<b>Dauer</b>	2 Semester
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5./6. Semester
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Virologie (Vorlesung Allgemeine Virologie), bestandene Klausur zu den Vorlesungen Allgemeine und Spezielle Virologie ist Voraussetzung für die Teilnahme an den Übungen

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

Vorläufige Fassung

## V6 - Vertiefungsmodul Pharmakologie

<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Professor/Innen und Mitarbeiter/Innen des Instituts für Pharmakologie
<b>Modulziele</b>	<p><b>Übergreifende Modulziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vertieftes Verständnis der Konzepte der Pharmakologie</li><li>▪ Translationales Verständnis der Pharmakologie ausgehend von molekularen, zellbiologischen, systemphysiologischen und pathophysiologischen Zusammenhängen um die Wirkung von Arzneimitteln zu verstehen</li><li>▪ Erwerb von Fertigkeiten in der molekularen und angewandten Pharmakologie</li><li>▪ Erwerb von Fähigkeiten der Informationsgewinnung und Präsentation zu Themen der Pharmakologie</li></ul> <p><b>Vorlesung „Aspects of Molecular Pharmacology“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Erweiterung und Vertiefung des Verständnisses der Pharmakologie, insbesondere der Molekularen Pharmakologie, aufbauend auf der Vorlesung <i>Allgemeine Pharmakologie</i></li></ul> <p><b>Seminar „ Neue Entwicklungen in der Pharmakologie “</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Integrierte Anwendung pharmakologischen Wissens bei der Ausarbeitung und Präsentation von Literatur zu aktuellen Entwicklungen in der Pharmakologie</li></ul> <p><b>Übungen „ Pharmakologie “</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Erlernung praktischer Fähigkeiten in verschiedenen Arbeitsgebieten der Pharmakologie</li></ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Aspects of Molecular Pharmacology“</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Signal transduction mechanisms via G protein-coupled receptors</li><li>▪ Neurobiologically important transmitters: serotonin, GABA, endocannabinoids, opioids, glutamate and neurobiology of addiction</li><li>▪ Novel strategies in tumour therapy – induction of apoptosis, antiangiogenesis, growth factor receptors, resistance mechanisms, gene- and stem cell therapies</li><li>▪ Use of biologicals in pharmacology – examples from immune pharmacology</li><li>▪ Molecular mechanisms in drug absorption and metabolism</li><li>▪ Pharmacogenetics and Epigenetics in Pharmacology</li><li>▪ Pharmacology of metabolic disorders (diabetes, obesity, dyslipidemias)</li><li>▪ Novel developments in pharmacology</li></ul>

### Seminar „ Neue Entwicklungen in der Pharmakologie “

- Präsentation und Diskussion aktueller Entwicklungen in der Pharmakologie anhand von Originalarbeiten

### Übungen „Pharmakologie “

- Expressionsanalysen pharmakologisch relevanter Proteine (z.B. Arzneimitteltransporter)
- Zellkulturverfahren (z.B. in der Transportpharmakologie)
- Molekulare Bildgebungsverfahren
- Genetische und epigenetische Analysen
- Analyse von Signaltransduktionsvorgängen (z.B. Messung von Calciumtransienten, Bindungsassays, etc.)
- Arzneimittelanalytik
- Planung und Durchführung klinischer Studien
- Pharmakoepidemiologie

Lehrveranstaltungen (in h)	zu erwerben sind 8 LP	Kontakt-zeit	Selbst-studium	Gesamt - aufwand
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aspects of Molecular Pharmacology (V)</li> <li>▪ Neue Entwicklungen in der Pharmakologie (S)</li> <li>▪ Pharmakologie (Ü)</li> </ul>	30 15 75	120
<b>Leistungsnachweise</b>	Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozentin oder des Dozenten, Vorlage Präsentation; Lehrgespräch; Übungsprotokoll			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5./6. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Eingehende Kenntnisse der Pharmakologie durch intensiven Besuch und Nacharbeit der Vorlesung <i>Allgemeine Pharmakologie</i> sowie der weiteren Veranstaltungen des Vertiefungsfaches			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System

<b>V7 - Vertiefungsmodul Physiologie</b>	
<b>Verantwortliche/r</b>	Modulverantwortlicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Mitarbeiter/innen des Zoologischen Instituts und Museums sowie Mitarbeiter/innen des Instituts für Physiologie
<b>Modulziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vertieftes Verständnis für physiologische Prozesse einschließlich vergleichender Konzepte und molekularer Grundlagen</li> <li>▪ Übung der Fähigkeit zur Präsentation, Bewertung und Diskussion von aktuellen Ergebnissen des Themengebietes</li> <li>▪ Erwerb von Fähigkeiten zur Ermittlung physiologischer Parameter beim Menschen einschließlich der Durchführung klinischer Funktionstests</li> </ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Vegetative Physiologie“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gastrointestinaltrakt (Mundwerkzeuge, Magen, Darm, Verdauung, Resorption)</li> <li>▪ Atmung (Diffusion, Ventilation, Konvektion, Sauerstoffangebot, Atemmedien, Gaswechselorgane, Regulation der Atmung)</li> <li>▪ Herz- und Kreislaufsystem (Blut und Hämolymphe, respiratorische Pigmente, offene und geschlossene Systeme, Austauschprozesse mit dem Gewebe, neurogene und myogene Herzen, Erregungsleitung im Herzmuskel)</li> <li>▪ Salz/Wasser-Haushalt (Fließgleichgewichte, Konzentrationsgradienten, Transportproteine, Störungen, Regulation, regulatorische Organe)</li> <li>▪ Thermoregulation (Temperaturtoleranz und –adaptation, Winterschlaf, Torpor, Ektothermie, Endothermie)</li> <li>▪ Hormone (Systematik, Regelkreise, Hormondrüsen, Rezeptormechanismen, intrazelluläre Signalübermittlung, Hormonwirkung)</li> </ul> <p><b>Seminar „Molekulare Grundlagen physiologischer Prozesse“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsentation und Diskussion aktueller Entwicklungen in der Physiologie anhand von Originalpublikationen</li> </ul> <p><b>Übung „Physiologie des Menschen“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visuelles, auditorisches und vestibuläres System</li> <li>▪ Atmung (Spirometrie, Energieumsatz bei Belastung)</li> <li>▪ Kreislauf (Blutdruck, Pulswellengeschwindigkeit, regionaler Blutfluss, Venenverschlussplethysmografie)</li> <li>▪ Herz (Echokardiografie, Elektrokardiografie)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Niere (Elektrolyt- und Volumenhaushalt, endogene Kreatinin-Clearance)</li> <li>▪ Muskulatur (spinale Reflexe, Elektromyografie)</li> <li>▪ Peripheres Nervensystem (Erregungsleitungsgeschwindigkeit)</li> <li>▪ ZNS (EEG, evozierte Potenziale)</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen (in h)</b>	zu erwerben sind <b>8 LP</b>	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vegetative Physiologie (V)</li> <li>▪ Molekulare Grundlagen physiologischer Prozesse (S)</li> <li>▪ Physiologie des Menschen (Ü)</li> </ul>	30 30 60	120	240
<b>Leistungsnachweise</b>	Vorlesung: regelmäßige Teilnahme, MC-Klausur (90 min) Seminar: Präsentation; regelmäßige, aktive Teilnahme Übung: MC-Klausur; regelmäßige, aktive Teilnahme			
<b>Angebot</b>	jährlich			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>Empfohlene Einordnung</b>	5./6. Semester			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Physiologie der Tiere und des Menschen			

V: Vorlesung; S: Seminar; Ü: Übung; LP: Leistungspunkte nach dem ECTS-System