

Fortgeschrittene Biochemie (IN5168)

Title	Advanced Biochemistry	
Typ	Vorlesung	
Credits	6	
Lehrform/SWS	2 Vorlesungen je 2 SWS	
Sprache	Deutsch	
Modulniveau	Bachelor	
Arbeitsaufwand	Präsenzstunden	60 Stunden
	Eigenstudium	120 Stunden
	Gesamtaufwand	180 Stunden
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Studierende sind in der Lage, die erworbenen fortgeschrittenen, fachspezifischen Kenntnisse über die Entstehung der Struktur von Proteinen und Nukleinsäuren sowie über den Zusammenhang von Struktur und Aktivität zu reproduzieren. Sie können diese Prinzipien auch auf analoge Situationen übertragen (z.B. Protein-Design, Biotechnologie etc.). Sie können katalytische Mechanismen von Enzymen und RNA evaluieren und selbstständig Katalysestrategien beim rationalen Proteindesign anwenden. Ferner können sie beurteilen, welche strukturellen und biochemischen Methoden für die Analyse von ausgewählten Protein- und Nukleinsäurekomplexen optimal sind. Studierende sind in der Lage, die heutigen experimentellen Techniken zur genetischen Manipulation von Organismen zu reproduzieren. Sie sind in der Lage, die aus den biologischen Vorgängen heraus entwickelten Technologien auf angemessene, neue Fragestellungen zu transferieren. Die Studierenden haben die analytischen Fähigkeiten, um die technologische Relevanz der molekularen Abläufe von biologischen Phänomenen zu erkennen.</p>	
Intended Learning Outcomes	<p>Students are able to reproduce the acquired specific and advanced theoretical knowledge on the development of protein structure and nucleic acids as well as the interaction between structure and activity. They can transfer this to analogous situations (e.g., protein design, biotechnology, etc.). They can evaluate catalytic mechanisms of protein and nucleic acid enzymes. They can furthermore transfer this knowledge in the context of protein design and biotechnology. They can select appropriate methods for the determination of protein and nucleic acid</p>	

	<p>structures. Students are able to reproduce the today's techniques for genetic manipulation of organisms. They are able to transfer newly developed technologies based on biological processes to new research problems. Students can identify when a novel phenomenon may be exploited and re-contextualized for experimental purposes.</p>
<p>Inhalt</p>	<p>Im Modul wird weiterführendes theoretisches Wissen in der Biochemie (Proteinstruktur, Proteinfaltung, Membranproteine, weiterführende Enzymologie, Protein-DNA Interaktion, katalytisch aktive Nucleinsäuren, Biotechnologie, Gentransfer, Genome Editing) vorgestellt.</p> <p>Die Vorlesung „Biochemie 3“ vertieft das Verständnis um die Vielfalt in Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen. Nucleinsäuren und Proteine stehen hierbei im Vordergrund. Weiterhin werden die Strukturaufklärungsmethoden von Proteinen und Nucleinsäuren, bzw. Komplexe aus beiden vorgestellt. Klassische und moderne Methoden der Protein-Nucleinsäuren-Interaktionen werden erläutert. Schließlich werden Anwendungen von Makromolekülen (Enzyme, Ribozyme, Aptamere) in Medizin und Biotechnologie vorgestellt.</p> <p>Die Vorlesung „Molekulargenetik“ stellt aktuelle Fragestellungen der Biochemie vor, wobei besonderes Augenmerk auf Vorgänge gelegt wird, die zur Entwicklung von aktuellen und hochspezifischen Arbeitstechniken (gezielte genetische Manipulation <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i>, artifizielle Genregulation, Modulation epigenetischer Vorgänge, systematische Analyse genetischer Interaktionen etc.) der Biochemie geführt haben.</p>
<p>Contents</p>	<p>The module presents advanced theoretical and basic practical skills of biochemistry and covers advanced topics of protein biochemistry (protein structure, folding, membrane proteins, advanced enzymology, multi-subunit protein complexes, Protein-DNA interaction, catalytic nucleic acids, biotechnology, gene transfer, genome editing).</p> <p>The lecture “Biochemistry 3” deepens the understanding of the diversity in structure and function of biological macromolecules, in particular of nucleic acids and proteins. Further, methods for structure determination of proteins and nucleic acids as well as complexes of both are presented. It will be introduced in classical and modern methods of protein</p>

	<p>and nucleic acids interaction as well as applications of macromolecules (enzymes, ribozymes, aptamers) in medicine and biotechnology.</p> <p>The lecture “Molecular Genetics” covers current topics in biochemistry with particular emphasis on those biological phenomena that gave rise to current and highly specific experimental techniques. This includes targeted genetic manipulations both <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i>, artificial gene regulation, modulation of chromatin structure, systematic analysis of genetic interactions, etc.</p>
<p>Prüfung</p>	<p>Prüfungsleistung (benotet) Klausur: 90 Minuten Diese Klausur erstreckt sich über die aus beiden Vorlesungen erworbenen Kompetenzen.</p> <p>Wiederholungsklausur zu Ende der Vorlesungszeit im darauf folgenden Semester.</p> <p>In der Klausur weisen die Studierenden nach, inwieweit sie die fortgeschrittenen Themen der Biochemie verstanden haben, komprimiert wiedergeben und anwenden. In der Klausur werden Aufgaben bearbeitet, in denen zum einen die grundlegenden Begriffe und Konzepte (z.B. Proteinstruktur und- faltung, Protein-Interaktionen, Strukturauflösung, gezielte genomische Manipulation und artifizielle Genregulation) wiedergegeben werden und zum anderen die Kenntnisse auf konkrete Beispiele angewendet werden (z.B. Erkennung von Proteinsubstrukturen, Katalyse zum Proteindesign, Einsatz von Genome Editing).</p>
<p>Examination</p>	<p>Examination requirements (graded): Written exam: 90 minutes The exam covers the acquired competences of both lectures.</p> <p>A makeup exam will be offered at the end of the lecture period of the following semester.</p> <p>Within the written exam, students demonstrate that they understand the presented advanced concepts of biochemistry, that they can reproduce and apply them to specific examples. The written exam consist of assignments , in which fundamental notions and concepts (e.g., protein structure and folding, protein interactions , stricter determination, targeted genetic</p>

	manipulations, artificial gene regulation) have to be reproduced and in which this knowledge has to be applied to specific examples (e.g., determination of protein substructures, catalysis for protein design, usage of genome editing).
Literatur/Literature	Wird in den Vorlesungen angegeben. Will be announced in the lectures.
Medienformen	Powerpoint-Präsentation, Tafelanschrieb
Media	slide-show, blackboard
Lehr- und Lernmethode	Vorlesung Das Modul besteht aus den Vorlesungen <i>Biochemie 3</i> und <i>Molekulare Genetik</i> . Die einzelnen Vorlesungen werden durch eigenständige Arbeit anhand von Lehrbüchern vorbereitet und wiederholt. Die Vorlesungsinhalte werden durch selbständige Arbeit wiederholt und ggf. mit begleitenden Online-Angeboten vertieft.
Teaching and Learning Methods	Lecture The module consists of the lectures <i>Biochemistry 3</i> and <i>Molecular Genetics</i> . Independent work to repeat and confirm the acquired knowledge is expected. Independent work to repeat and confirm the acquired knowledge is fostered by accompanying exercises, which are in part available online.
Turnus	Sommersemester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Roland Beckmann, Prof. Dr. Klaus Förstemann
Dozenten	Prof. Dr. Roland Beckmann, Prof. Dr. Klaus Förstemann, Prof. Dr. Dietmar Martin, Prof. Dr. Thomas Wollert, Dr. Anton Schäffner