

**Diplomprüfungen im modularisierten Studiengang Biochemie/Molekularbiologie
an der Biologisch-Pharmazeutischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena**
(Stand 16.04.2007, **ergänzt am 28.11.2008**)
(Modulkatalog)

Gemäß § 5 Abs. 1 Thüringer Hochschulgesetz (ThürHG) i. d. F. der Neubekanntmachung vom 22. Juni 2005 (GVBl S. 229) i.V. mit § 1 Abs. 3 Satz 2 der Rahmenordnung für Prüfungen in einem modularisierten Studiengang an der Friedrich-Schiller-Universität Jena vom 27. April 2005 (Verköndungsblatt Nr. 5/2005, S. 10) erlässt die Friedrich-Schiller-Universität Jena folgenden Modulkatalog für den Studiengang Biochemie/Molekularbiologie. Der Rat der Biologisch-Pharmazeutischen-Fakultät hat am 10.07.2006 den Modulkatalog beschlossen. Der Rektor der Friedrich-Schiller-Universität Jena hat ihn am xxxx.2006 genehmigt.

I. Allgemeines zu den Modulprüfungen (Diplomvorprüfung/Diplomprüfung)

§ 1 Vordiplom- und Diplom

(1) Die Noten des Vordiploms und des Diploms bestehen aus studienbegleitenden Modulprüfungen gem. §§ 13 und 14.

§ 2 Regelstudienzeit, Studienaufbau

(1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Diplomarbeit 9 Semester.

(2) Das Studium gliedert sich in ein Grundstudium (4 Semester) und in ein Hauptstudium (5 Semester), das die Zeit für die Anfertigung der Diplomarbeit einschließt. In der Diplom-Vorprüfung werden grundlegende und einführende, in der Diplomprüfung weiterführende und ergänzende Wissensgebiete geprüft. Der Gesamtumfang der für den erfolgreichen Abschluss erforderlichen Lehrveranstaltungen im Pflicht- und Wahlpflichtbereich beträgt 268 Leistungspunkte (LP). Davon entfallen auf das Grundstudium 128 LP, auf das Hauptstudium mit dem Wahlpflichtfach 110 LP und auf die Diplomarbeit 30 LP.

(3) Der Beginn des Grund- und des Hauptstudiums liegt grundsätzlich im Wintersemester.

§ 3 Aufbau der Prüfungen, Fristen

(1) Das **Grundstudium** schließt mit dem Vordiplom ab. Dieses muss vor Beginn des Hauptstudiums, in der Regel nach dem 4. Semester, abgeschlossen sein. Die Prüfungsleistungen des Vordiploms (Chemie, Physik, Biochemie und wahlweise 2 Fächer aus Botanik, Mikrobiologie und Zoologie) setzen sich aus den benoteten Modulprüfungen des jeweiligen Fachgebiets zusammen (siehe § 13).

(2) Sind bis Ende des 6. Semesters noch nicht alle Modulprüfungen erfolgreich abgeschlossen, ist die Diplom-Vorprüfung erstmalig nicht bestanden. Sind am Ende des 7. Semesters noch immer Leistungen aus dem Grundstudium nicht erfolgreich abgeschlossen, gilt die Diplom-Vorprüfung als endgültig nicht bestanden.

(3) Das **Hauptstudium** schließt mit dem Diplom ab. Dieses besteht aus den benoteten und gewichteten Modulprüfungen in drei Pflichtfächern, einem Wahlpflichtfach sowie der Diplomarbeit (siehe § 14)

(4) Das Thema der Diplomarbeit muss spätestens 4 Wochen nach Abschluss aller Modulprüfungen ausgegeben werden.

(5) Wird die Frist zum Absolvieren aller Modulprüfungen des Hauptstudiums einschließlich der Diplomarbeit um mehr als 4 Semester (Ende des 13. Semesters) überschritten und hat der

Kandidat die Gründe dafür selbst zu vertreten, gilt die Diplomprüfung als erstmalig nicht bestanden. Der Kandidat hat dann noch ein Semester Zeit, alle notwendigen Leistungen zu erbringen, andernfalls gilt die Diplomprüfung als endgültig nicht bestanden.

§ 4 Prüfungsausschuss

(1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch die Diplomprüfungsordnung fixierten Aufgaben ist der Studien- und Prüfungsausschuss der Biologisch-Pharmazeutischen Fakultät zuständig. Der Ausschuss ist beschlussfähig, wenn mehr als die Hälfte der stimmberechtigten Mitglieder anwesend sind. Beschlüsse werden mit der Mehrheit der Stimmen der anwesenden Mitglieder gefasst. Bei Stimmgleichheit gibt die Stimme des Vorsitzenden den Ausschlag.

(2) Der Vorsitzende, sein Stellvertreter, die weiteren Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren Stellvertreter werden von der Fakultät für 2 Jahre, die studentischen Vertreter auf 1 Jahr bestellt.

(3) Der Studien- und Prüfungsausschuss achtet auf die Einhaltung der Prüfungsordnung. Er berichtet der Fakultät über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten einschließlich der tatsächlichen Bearbeitungszeiten für die Diplomarbeit sowie über die Verteilung der Fach- und Gesamtnoten. Der Studien- und Prüfungsausschuss gibt Anregungen zur Reform des modularisierten Studiums.

(4) Die Mitglieder des Studien- und Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen.

(5) Die Mitglieder des Studien- und Prüfungsausschusses und deren Stellvertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(6) Gegen Entscheidungen des Studien- und Prüfungsausschusses kann unter Angabe von Gründen innerhalb einer Frist von 4 Wochen nach Bekanntgabe Widerspruch beim Vorsitzenden des Ausschusses eingelegt werden. Über den Widerspruch entscheidet der Studien- und Prüfungsausschuss.

§ 5 Prüfer und Beisitzer

(1) Der Studien- und Prüfungsausschuss bestellt Modulverantwortliche, Prüfer und Gutachter für die Diplomarbeit. Für Modulprüfungen können Hochschullehrer und Mitarbeiter entsprechend § 21 Abs. 4 ThürHG als Prüfer bestellt werden. Als Beisitzer in Modulprüfungen darf nur eingesetzt werden, wer die entsprechende Diplomprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.

(2) Von den Prüfungskandidaten können für die Diplomarbeit Gutachter vorgeschlagen werden. Die endgültige Entscheidung trifft der Prüfungsausschuss.

(3) Prüfer, Gutachter und Beisitzer unterliegen der Amtsverschwiegenheit.

§ 6 Meldungs- und Zulassungsverfahren für Modulprüfungen

(1) Die Einschreibung in das Modul ist gleichzeitig die Meldung zur Modulprüfung. Die Anmeldung zum Modul erfolgt spätestens in der 5. bis 6. Woche des Semesters, in dem Veranstaltungen zu diesem Modul erstmals angeboten werden. Bei der Einschreibung sind die Zulassungsvoraussetzungen zum Modul nachzuweisen. Die Meldung kann innerhalb von 4 Wochen ohne Angabe von Gründen schriftlich gegenüber dem Modulverantwortlichen zurückgezogen werden. Danach ist die Meldung verbindlich.

(2) Zur Modulprüfung wird zugelassen, wer vorbehaltlich der Regelungen von Abs. 3

1. für den Diplomstudiengang Biochemie/Molekularbiologie an der Friedrich-Schiller-Universität eingeschrieben ist,
 2. die Zulassungsvoraussetzungen zum Modul gem. Modulbeschreibung nachweisen kann und
 3. die betreffende oder eine vergleichbare Prüfung im selben oder verwandten Studiengang nicht endgültig nicht bestanden hat.
- (3) Die Zulassung zur Modulprüfung kann darüber hinaus auch von Modulleistungen abhängig gemacht werden. Diese Zulassungsvoraussetzungen müssen jedoch in den Modulbeschreibungen festgelegt sein. In diesem Fall erfolgt die Zulassung unter Vorbehalt.
- (4) Die Zulassung zur Modulprüfung erfolgt durch den Modulverantwortlichen schriftlich oder in einer anderen verbindlichen und nachweisbaren Form.
- (5) Als Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme an einzelnen Modulen werden allen Studenten Modulscheine ausgehändigt. Diese werden zur Vorlage in der Prüfungsstelle als Nachweis für die erbrachte Teilleistung für die Diplom-Vorprüfung bzw. Diplomprüfung benötigt.

§ 7 Arten der Prüfungsleistungen

- (1) Modulprüfungen können in Teilprüfungen untergliedert sein.
- (2) Modulprüfungen oder Teilprüfungen eines Moduls gliedern sich in mündliche und/oder schriftliche Prüfungen (Klausuren, Praktikumsberichte, Testate, Vorträge, Poster, u. a.). Der zeitliche Umfang von mündlichen Prüfungen und Klausuren ist in den Modulbeschreibungen ausgewiesen. Mündlichen Prüfungen werden entweder vor mehreren Prüfern oder einem Prüfer und einem Beisitzer abgelegt.
- (3) Modulprüfungen, deren Bestehen über die Fortsetzung oder den Abbruch des Studiums entscheiden (2. Wiederholungsprüfungen), werden von 2 Prüfern abgenommen bzw. bewertet.
- (4) Die Diplomarbeit (schriftlicher Teil der Diplomprüfung) muß spätestens 4 Wochen nach dem erfolgreichen Abschluß aller Modulprüfungen angemeldet werden.

§ 8 Bewertung der Prüfungsleistungen

- (1) Die Urteile über die Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfern durch folgende Noten und Prädikate ausgedrückt:
1 = sehr gut = eine hervorragende Leistung
2 = gut = eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt
3 = befriedigend = eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht
4 = ausreichend = eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt
5 = nicht ausreichend = eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt
Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können Zwischennoten verwendet werden, die durch Erniedrigen und Erhöhen von Noten um 0,3 zu bilden sind. Die Zwischennoten 0,7; 4,3; 4,7 sowie 5,3 dürfen nicht festgesetzt werden.
- (2) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Prüfungsleistungen, errechnet sich die Modulnote aus dem Durchschnitt der einzelnen Prüfungsleistungen. Einzelne Prüfungsleistungen können eine besondere Gewichtung erhalten (siehe §§ 13 und 14). Mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertete Prüfungsleistungen können nach den Regelungen dieser Prüfungsordnung wiederholt werden (siehe § 11).

Die Modulnote lautet:

Bei einem Durchschnitt bis 1,5	= sehr gut
Bei einem Durchschnitt über 1,5 bis 2,5	= gut
Bei einem Durchschnitt über 2,5 bis 3,5	= befriedigend
Bei einem Durchschnitt über 3,5 bis 4,0	= ausreichend
Bei einem Durchschnitt über 4,0	= nicht ausreichend

(3) Die Gesamtnote der Diplom-Vorprüfung errechnet sich aus dem Durchschnitt der Modulnoten der einzelnen Fächer entsprechend der in § 16 festgelegten Gewichtung. Die Gesamtnote der Diplomprüfung errechnet sich aus dem Durchschnitt der Modulnoten der einzelnen Fächer und der Note der Diplomarbeit entsprechend der in § 18 festgelegten Gewichtung.

Die Gesamtnote bei einer bestandenen Prüfung lautet:

Bei einem Durchschnitt bis 1,5	= sehr gut
Bei einem Durchschnitt über 1,5 bis 2,5	= gut
Bei einem Durchschnitt über 2,5 bis 3,5	= befriedigend
Bei einem Durchschnitt über 3,5 bis 4,0	= ausreichend

(4) Bei der Bildung der Fachnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

§ 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

(1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet, wenn der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn er nach erfolgter Anmeldung zu einem Modul ohne triftige Gründe zurücktritt. Gleiches gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.

(2) Atteste, die für den Rücktritt von einem Modul bzw. von Teilleistungen geltend gemacht werden, sind dem Modulverantwortlichen und während der Diplomarbeit dem Prüfungsamt zeitnah vorzulegen. Bei Krankheit des Kandidaten kann die Vorlage eines amtsärztlichen Attestes verlangt werden. Die bereits vorliegenden Teilleistungen sind in diesem Fall anzurechnen.

(3) Versucht der Kandidat, das Ergebnis einer Prüfungsleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Ein Kandidat, der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von dem jeweiligen Prüfer oder Aufsichtsführenden von der Fortsetzung der Prüfung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Wird der Kandidat von der weiteren Erbringung der Prüfungsleistungen ausgeschlossen, kann er verlangen, dass diese Entscheidung vom Studien- und Prüfungsausschuss innerhalb von 8 Wochen überprüft wird.

(4) Ablehnende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen und zu begründen sowie mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Dem Kandidaten ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

§ 10 Bestehen und Nichtbestehen der Modulprüfungen

Eine Modulprüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Teilprüfungen mit mind. 4,0 bewertet wurden.

§ 11 Wiederholung von Modulprüfungen

(1) Bestandene Prüfungen können nicht wiederholt werden.

(2) Modulprüfungen, die nicht bestanden sind oder als nicht bestanden gelten, können zweimal wiederholt werden.

- (3) Besteht eine Modulprüfung aus Teilprüfungen, ist nur die nicht bestandene Teilprüfung zu wiederholen.
- (4) Vor dieser zweiten Wiederholungsmöglichkeit hat der Kandidat die Möglichkeit, das Modul zu wiederholen. Dabei werden bestandene Teilleistungen anerkannt.
- (5) Der Modulverantwortliche gibt die Prüfungstermine bis spätestens 14 Tage nach Beginn des Moduls bekannt. Für Studierenden, die die Modulprüfung nicht bestanden haben, muß die erste Wiederholungsmöglichkeit bis zwei Wochen nach Beginn des folgenden Semesters angeboten werden (frühestens jedoch eine Woche nach der 1. Prüfung) jedoch spätestens innerhalb von 13 Monaten. Der Kandidat kann Wünsche äußern, denen jedoch nicht entsprochen werden muss.

§ 12 Anerkennung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) Das Vordiplom, sowie bei Äquivalenz einzelne Module im Studiengang Biochemie/Molekularbiologie an einer Universität oder gleichgestellten Hochschule im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung anerkannt. Die Anerkennung von Modulen des Hauptstudiums kann versagt werden, wenn mehr als die Hälfte der Modulprüfungen oder die Diplomarbeit anerkannt werden soll.
- (2) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen aus anderen Studiengängen werden anerkannt, soweit die Gleichwertigkeit festgestellt ist. Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen sind gleichwertig, wenn sie in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen im Studiengang Biochemie/Molekularbiologie an der Friedrich-Schiller-Universität Jena im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Bei der Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb der Bundesrepublik Deutschland erbracht wurden, sind die von Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten.
- (3) Für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien gelten die Absätze 1 und 2 entsprechend; Absatz 2 gilt außerdem auch für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen an staatlichen und staatlich anerkannten Berufsakademien.
- (4) Im Grundstudium können Studierende teilweise von Praktikumsaufgaben befreit werden, wenn sie diese bereits in einer vor dem Studium erfolgten Berufsausbildung absolviert haben. Die Entscheidung über die Gleichwertigkeit trifft der verantwortliche Hochschullehrer.
- (5) Werden Studien- und Prüfungsleistungen anerkannt, sind die Noten - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und nach Maßgabe dieser Festlegungen zu den Modulprüfungen in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei nichtvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "bestanden" aufgenommen. Eine Kennzeichnung der Anerkennung im Zeugnis ist zulässig.
- (6) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1, 3 und 4 besteht Rechtsanspruch auf Anerkennung. Die Anerkennung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes erbracht wurden, erfolgt von Amts wegen. Der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

§ 13 Diplom-Vorprüfung

- (1) Die Diplom-Vorprüfung gilt als bestanden, wenn alle erforderlichen Modulprüfungen mit mindestens 4,0 bewertet wurden.

Die Gesamtnote der Diplom-Vorprüfung errechnet sich aus dem gewichteten Durchschnitt folgender Prüfungsleistungen:

- Chemie (Noten der Module BC 1.1; 1,2 u. 1.6)
 - Physik (Noten der Module BC 1.3; 1.13)
 - Biochemie (Klausurnote BC 1.9; u. doppelt gewichtete Note des Moduls 1.14)
- sowie wahlweise 2 Modulnoten aus

- Botanik (Noten der Module BC 1.5; 1.10)
- Zoologie (Noten der Module BC 1.7; 1.11)
- Mikrobiologie (Noten des Moduls BC 1.12)

Die Module BC 1.4 und 1.8 gehen in die Gesamtnote nicht mit ein.

(2) Die bestandene Diplom-Vorprüfung ist Voraussetzung für die Zulassung zu den Lehrveranstaltungen des Hauptstudiums. Abweichende Regelungen sind nur nach Antragstellung und Genehmigung durch den Studien- und Prüfungsausschuss möglich.

(3) Über die bestandene Diplom-Vorprüfung ist innerhalb von 4 Wochen ein Zeugnis auszustellen, das die in den Modulen erzielten Noten und die Gesamtnote enthält. Das Zeugnis ist vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

§ 14 Diplomprüfung

(1) Die Diplomprüfung besteht aus den studienbegleitenden Modulprüfungen in den Pflichtfächern, dem Wahlpflichtfach und der Diplomarbeit.

(2) Pflichtfächer sind:

- Biochemie (Modul BC 2.8)
- Molekulare Zellbiologie (Module BC 2.1, BC 2.2, BC 2.3)
- Biophysikalische Chemie/Analytik (Module BC 2.4, BC 2.5)
- Molekularbiologie/Biotechnologie (Module BC 2.6, BC 2.7)

(3) Wahlpflichtfächer sind:

- Molekulare Ernährungstoxikologie
- Molekulare Pflanzenphysiologie
- Mikrobiologie
- Molekulare Biotechnologie
- Molekulare Medizin
- Biomimetische Chemie
- Naturstoffchemie

(4) Bei der Bildung der Gesamtnote werden für die Teilnoten folgende Gewichtungen angewendet

	Wichtungsfaktor
- Diplomarbeit	3
- Biochemie	2
- andere Pflichtfächer	1
- Wahlpflichtfach	1

(5) Der Kandidat kann sich in weiteren als den vorgeschriebenen Modulen einer Prüfung unterziehen (Zusatzmodule). Das Ergebnis der Prüfung in diesen Modulen wird auf Wunsch des Kandidaten in das Zeugnis aufgenommen, ohne jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote berücksichtigt zu werden.

(6) Spätestens 4 Wochen nach Abschluss der Prüfungen in den Pflicht- und dem Wahlpflichtfach ist das Thema der Diplomarbeit beim Studien- und Prüfungsausschuss zu beantragen.

Das Thema muß so beschaffen sein, dass es mit den jeweils verfügbaren Mitteln innerhalb von 6 Monaten bearbeitet werden kann.

(7) Die Diplomarbeit kann von jedem in Forschung und Lehre tätigen Professor und anderen prüfungsberechtigten Personen der Fakultät vergeben und betreut werden. Soll die Diplomarbeit außerhalb der Biologisch-Pharmazeutischen Fakultät betreut und durchgeführt werden, bedarf es hierzu der Zustimmung des Studien- und Prüfungsausschusses. In diesem Fall ist zu sichern, dass bei der Vergabe des Diplomarbeitsthemas als erster Gutachter ein Hochschullehrer der Biologisch-Pharmazeutischen Fakultät festgelegt wird. Dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema der Diplomarbeit Vorschläge zu machen. Nach Antrag entscheidet der Studien- und Prüfungsausschuss über die Annahme des vom Kandidaten eingereichten Themas.

(8) Die Zeit von der endgültigen Themenstellung bis zur Abgabe der Diplomarbeit beträgt 6 Monate. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb der ersten zwei Monate der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden.

(9) Bei der Abgabe der Diplomarbeit hat der Kandidat schriftlich zu versichern, dass er seine Arbeit - bei einer Gruppenarbeit seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil an der Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat.

(10) Die Diplomarbeit ist fristgemäß bei der Prüfungsstelle (3 Exemplare) einzureichen. Der Abgabzeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Diplomarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet.

(11) Die Diplomarbeit ist von mindestens 2 Gutachtern zu bewerten (siehe dazu auch Abs. 4). Einer der Gutachter soll die prüfungsberechtigte Person sein, die die Arbeit ausgegeben hat. Der zweite Gutachter wird nach Vorliegen seiner Zustimmung vom Kandidaten vorgeschlagen und vom Studien- und Prüfungsausschuss bestätigt.

(12) Bei nicht übereinstimmender Beurteilung der Diplomarbeit durch die beiden Gutachter (mehr als eine ganze Note Differenz), wird vom Studien- und Prüfungsausschuss ein 3. Gutachten eingeholt. Die Noten aller Gutachten gehen gleichwertig in die Anschlußnote für die Diplomarbeit ein.

(13) Ist die Diplomarbeit nicht bestanden, kann sie einmal wiederholt werden, wenn von der Möglichkeit der Rückgabe des Themas kein Gebrauch gemacht worden ist. Eine zweite Wiederholung der Diplomarbeit ist ausgeschlossen.

§ 15 Bewertung der Prüfungsleistungen/Bildung der Gesamtnote und Zeugnis

(1) Für die Bewertung der Prüfungsleistungen im Diplom und für die Bildung der Gesamtnote gilt § 14.

(2) Erreicht der Kandidat in allen Teilen der Diplomprüfung die Note 1,0 bzw. maximal einmal den Notenwert 1,3 in den Prüfungen Zell- und Molekularbiologie, Biophysik oder dem Wahlpflichtfach wird i. d. R. das Gesamturteil "Mit Auszeichnung bestanden" erteilt.

§ 16 Diplomzeugnis, Diplomurkunde, Diploma Supplement

(1) Hat der Kandidat die Diplomprüfung bestanden, erhält er über die Ergebnisse ein Zeugnis. In das Zeugnis wird neben der Bezeichnung der absolvierten Module, den Ergebnissen der Modulprüfungen und der erreichten Leistungspunkte auch das Thema der Diplomarbeit und deren Note aufgenommen.

(2) Das Diplomzeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist. Das Zeugnis wird vom Dekan und vom Vorsitzenden des Studien- und Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen.

(3) Gleichzeitig mit dem Diplomzeugnis wird dem Kandidaten ein Diplom mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des akademischen Diplomgrades beurkundet.

(4) Das Diplom wird vom Dekan und vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen.

(5) Zusätzlich kann jeder Absolvent ein Diploma Supplement entsprechend dem „Diploma Supplement Model“ von Europäischer Union/Europarat/UNESCO erhalten.

§ 27 Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

(1) Der Modulkatalog tritt nach Genehmigung durch den Rektor und Veröffentlichung im Verkündungsblatt in Kraft.

(2) Diese Regelungen zu den Modulprüfungen gelten für Studierende, die ab WS 2006/07 ihr Studium aufgenommen haben.

Rektor der
Friedrich-Schiller-Universität Jena

Dekan der Biologisch-
Pharmazeutischen Fakultät

Anlage :

1. Modultabelle für das Grundstudium
2. Modulbeschreibungen

Anlage 1

Diplomstudiengang Biochemie/Molekularbiologie (Grundstudium)				
Modul	Veranstaltungen	SWS	LP	Sem
Anorg. u. Allgem. Chemie BC 1.1 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Westerhausen	Anorg. und Allg. Chemie Quant. anorganische Analyse	V 3 P 10 P 3	16	1 1 2
Physikalische Chemie BC 1.2 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Grummt	Physikalische Chemie	V 4 Ü 2 P 6	12	1 u. 2
Physik BC 1.3 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Richter	Physik I Physik II	V 3 P 3 V 2	8	1 2
Mathematik BC 1.4 <u>Modulverantw.</u> Prof. Fichtner	Mathematik Elektronische Fachinformation	V 2 Ü 2 V 1 Ü 1	6	1 u. 2
Allgem. Botanik BC 1.5 <u>Modulverantw.</u> Prof. Mittag	Allgemeine Botanik	V 3 P 3	6	1 2
Organische/Bioanorganische Chemie BC 1.6 <u>Modulverantw.</u> PD Weston	Organische Chemie Bioorganische Chemie	V 3 S 2 V 2 S 1 P 10	18	2 3
Allgem. Zoologie BC 1.7 <u>Modulverantw.</u> Prof. Bolz	Allgemeine Zoologie	V 4 P 3	7	2 3
Genetik BC 1.8 <u>Modulverantw.</u> Prof. Theißen	Genetik Zellbiologie	V 3 V 2	5	2
Biochemie I BC 1.9 <u>Modulverantw.</u> Prof. Heinzl	Biochemie I Naturstoffchemie	V 4 Ü 1 P 8 V 2	15	3 3 3 3
Pflanzenphysiologie BC 1.10 <u>Modulverantw.</u>	Pflanzenphysiologie	V 3 P 3	6	2 4

Prof. Oelmüller				
Tierphysiologie BC 1.11 <u>Modulverantw.</u> Prof. Bolz	Tierphysiologie Zoologisches Grundpraktikum II	V 3 P 3	6	3 4
Mikrobiologie BC 1.12 <u>Modulverantw.</u> Prof. Wöstemeyer	Mikrobiologie	V 3 P 3	6	3 4
Biophysik BC 1.13 <u>Modulverantw.</u> Prof. Heinemann	Biophysik	V 3 P 3	6	4
Biochemie II BC 1.14 <u>Modulverantw.</u> Prof. Große	Biochemie II	V 4 Ü 1 P 6	11	4
		128		

Anlage 2:

Modulbeschreibungen (Grundstudium)

Modultitel	Anorganische und Allgemeine Chemie
Modulnummer	BC 1.1
Arbeitsumfang	16 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	keine
Prüfungsform	Klausur
Modulverantwortlicher	Prof. Westerhausen
<u>Inhalt und Ziel</u>	
Das Modul vermittelt eine Einführung in die theoretischen Grundkonzepte der Chemie und zu den stofflichen Eigenschaften der chemischen Elemente und wichtiger Verbindungen. Den Studierenden wird damit die Möglichkeit gegeben, sich über die periodischen Eigenschaften der Hauptgruppenelemente sowie über grundlegende chemische Stoffumwandlungen, die damit verbundenen Energieumsätze und die zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten zu informieren. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, das erworbene theoretische Wissen auch in anderen chemischen und chemienahen Disziplinen anzuwenden.	

Modultitel	Physikalische Chemie
Modulnummer	BC 1.2
Arbeitsumfang	12 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Übung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Winter- und Sommersemester)

Zugangsvoraussetzung	keine
Prüfungsform	benotete Praktikumsprotokolle; Klausur
Modulverantwortlicher:	Prof. Grummt
<u>Inhalt und Ziel</u>	
<p>Es soll ein grundlegendes Verständnis physikalisch-chemischer Zusammenhänge vermittelt werden. Zugleich sollen Fähigkeiten entwickelt werden, diese Erkenntnisse auf spezifische Fragestellungen in der Biochemie und Molekularbiologie anzuwenden.</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte sind die Chemische Gleichgewichtsthermodynamik, die Elektronische und die Chemische Kinetik. Von vergleichsweise nachgeordneter Wichtigkeit sind eine Einführung in die Quantenchemie und die Vermittlung der Grundprinzipien der Molekülspektroskopie. Die Statistische Thermodynamik und Irreversible Thermodynamik werden sehr knapp eingeführt, und zwar nur mit dem Ziel, ein grundsätzliches Verständnis dafür zu vermitteln, was diese Theorien prinzipiell zu leisten vermögen.</p>	

Modultitel	Physik
Modulnummer	BC 1. 3
Arbeitsumfang	8 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung u. Praktikum
Zyklus	jährlich (Winter-, Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	keine
Prüfungsform	Teilmodulprüfung Praktikum: 12 Protokolle + Kolloquien Teilmodulprüfung Vorlesung WS: Klausur Teilmodulprüfung Vorlesung SS: mündliche Prüfung Die Teilmodulprüfungen Praktikum und Klausur im Wintersemester werden nicht benotet. Das Bestehen beider Teilmodulprüfungen ist jedoch die Voraussetzung zur Zulassung zur mündlichen Prüfung am Ende des Sommersemesters. Die Modulnote wird in der mündlichen Prüfung festgelegt.
Modulverantwortlicher	Prof. Richter
<u>Inhalt und Ziel</u>	
<ul style="list-style-type: none"> - Praktikum im WS: Versuche zu Mechanik, Schwingungen, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Optik sowie Vermittlung von Kenntnissen zur Messtechnik und zur Fehlerabschätzung - Vorlesung im WS zu den Themen Mechanik, Wärmelehre, Schwingungen, Wellen, Elektrizitätslehre, Optik - Vorlesung im SS zu den Themen Energie, Erhaltungssätze, elektrische und magnetische Felder, Maxwellsche Gleichungen, Materialwellen, Schrödingergleichung, Atome, Festkörper, Kerne, Elementarteilchen 	

Modultitel	Mathematik
Modulnummer	BC 1. 4
Arbeitsumfang	6 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesungen, Übungen
Zyklus	jährlich (Sommer- u. Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	keine
Prüfungsform	Klausur (Mathematik) und Bewertung von Übungen (Info-Technologie)
Modulverantwortlicher	Prof. Fichtner

Inhalt und Ziel:

Mathematik (V)Begriffe der Algebra (Matrizen, lineare Gleichungssysteme), der höheren Analysis (Folgen u. Reihen, Grenzwerte, gewöhnliche und partielle Ableitungen, Integrale) und der Wahrscheinlichkeitstheorie (Zufallsgrößen, Verteilungen, Mittelwert, Varianz, zentraler Grenzwert);

(Ü) Vertiefung grundlegender mathematischer Begriffe und Methoden aus Algebra, Differential- und Integralrechnung sowie Wahrscheinlichkeitstheorie mit dem Ziel der Anwendung auf biologische Sachverhalte. Entwicklung praktischer Fähigkeiten im Umgang mit diesen Methoden.

Informationstechnologie: Einführung und Übungen zu ausgewählten fachspezifischen Datenbanken und Fachinformationen im Internet, Vermittlung von Recherchestrategien, Möglichkeiten zu Biosequenzsuchen bei verschiedenen Anbietern; Vermittlung von Kenntnissen zu fachspezifischen Literatur- und Faktendatenbanken, effizienter Umgang mit Datenbanken im Intranet/Internet (einschließlich Patentdatenbanken).

Modultitel	Allgemeine Botanik
Modulnummer	BC 1.5
Arbeitsumfang	6 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Winter- u. Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	Bestandenes Testat zur Vorlesung Voraussetzung für Teilnahme am Praktikum
Prüfungsform	Abschlußtestat zu Vorlesung und Praktikum
Modulverantwortliche:	Prof. Mittag

Inhalt und Ziel

Bedeutung der Botanik; Evolution der Pflanzen; pflanzliche Zelle (molekularer Aufbau, Zellbestandteile, Teilung, Wasserhaushalt); Formenmannigfaltigkeit im Reich der Pflanzen (inkl. Fortpflanzung u. Generationswechsel); Zellen und Gewebe des Pflanzenkörpers, Morphologie u. Anatomie der Sproßpflanzen sowie ihre Entwicklung; Grundlagen der pflanzlichen Biochemie; Grundlagen der pflanzlichen Genetik und Genexpression; Grundlagen der Chronobiologie bei Pflanzen; Pflanzliche Bewegungen und ihre Mechanismen.

Ziel von Vorlesung und Praktikum sind grundlegende Kenntnisse auf den unterschiedlichen Gebieten der Botanik sowie vertiefte Kenntnisse bei der Differenzierung von verschiedenen Zelltypen und den Geweben des Pflanzenkörpers und bei der Morphologie, Anatomie und Entwicklung der Sproßpflanzen sowie bei pflanzlichen Bewegungen.

Modultitel	Organische/Bioorganische Chemie
Modulnummer	BC 1.6
Arbeitsumfang	18 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Zyklus	jährlich (Sommersemester: Teil I; Wintersemester: Teil II)
Zugangsvoraussetzung	bestandenes Modul Anorganische und Allgemeine Chemie
Prüfungsform	Teil I: benotete Hausaufgaben; Abschlußtestat Teil II: Abschlußtestat zur Vorlesung; benotete Protokolle zum Praktikum; Vortrag (15 Min.) zum Seminar
Modulverantwortlicher:	PD Weston

Inhalt und Ziel

Teil I: Vermittlung der grundlegenden Prinzipien der mechanistischen organischen Chemie anhand biochemischer Beispiele. Die Struktur und physikalische/elektronische Eigenschaften der verschiedenen funktionellen Gruppen und Verbindungsklassen sowie ihr Vorkommen und ihre Aufgabe in der Biochemie werden erläutert. Die Stereochemie, einschließlich des Phänomens der Chiralität, wird ebenfalls behandelt. Das Konzept differenzieller Polarisierung wird benutzt, um organische Reaktionen einzuordnen. Reaktive Intermediate (Carbokationen, -anionen, Radikale, Carbene, etc.) werden diskutiert sowie biochemische Strategien zur Kontrolle derselben. Einfache Reaktionstheorien (thermodynamische vs. kinetische Steuerung; die Bedeutung von Übergangsstrukturen, usw.) sowie einige grundlegende organische Reaktionsmechanismen werden behandelt.

Teil II: Die im Teil I präsentierten Grundkonzepte werden erweitert und vertieft, insbesondere im Bereich der mechanistischen organischen Chemie. Die wichtigsten Mechanismen sowie Namensreaktionen der organischen Chemie werden behandelt und ein klarer Bezug zur Biochemie hergestellt. Im Praktikum lernen die Studenten dieses Wissen umzusetzen. Sie isolieren Wirkstoffe aus Naturstoffen und lernen, kleinere organische Verbindungen sowie Biomoleküle synthetisch herzustellen. Jede selbst hergestellte Verbindung weist entweder eine ausgeprägte biologische Eigenschaft auf (z.B. einfache Antibiotika, Schmerzmittel, künstliche Süßstoffe, etc.), hat einen interessanten Bezug zum täglichen Leben (z. B. Blüten-, Textil- oder Haarfarben auf organischer Basis) oder spielt eine interessante Rolle in der Biochemie (z. B. verschiedene Cofaktoren, Leuchtstoffe in Glühwürmchen oder phosphoreszierenden Gewächsen, etc.).

Modultitel	Allgemeine Zoologie
Modulnummer	BC 1. 7
Arbeitsumfang	8 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Winter- u. Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	Keine
Prüfungsform	Klausur, Protokoll; für die Teilnahme am Praktikum ist die bestandene Klausur zur Vorlesung Voraussetzung
Modulverantwortlicher	Prof. Bolz

Inhalt und Ziel

Es wird die zelluläre Basis alles Lebendigen in Struktur und Funktion vermittelt einschliesslich molekularbiologischer Grundlagen. Dabei erfolgt die Darstellung von Morphologie und funktionellen Prozessen tierischer Gewebe und Organsystemen sowie Fortpflanzung und Entwicklung unter vergleichenden Aspekten. Es werden Grundlagen evolutionsbiologischer Prozesse, deren Faktoren und Ursachen, Beispiele zur Evolution bis zum Überblick über die Anthropogenese dargelegt. Im Praktikum werden insbesondere Histologie, Entwicklungsbiologie und Organsystem vertieft.

Modultitel	Genetik
Modulnummer	BC 1. 8
Arbeitsumfang	5 Leistungspunkte
Lehrform	Vorlesung
Zyklus	jährlich (Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	Keine
Prüfungsform	Mündliche Prüfung oder Klausur
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Theißen

Inhalt und Ziel

Im Rahmen der Vorlesung Genetik wird eine Einführung in die wichtigsten Aspekte der Molekular-, Kreuzungs- und Zytogenetik gegeben. Ausgehend von der Struktur der DNA, Genen; Chromosomen und Genomen wird die Expression des genetischen Materials über RNA (Transkription) und Protein (Translation) bis hin zur phänotypischen Merkmalsausprägung dargestellt. Danach wird die Weitergabe und Rekombination der genetischen Information (Replikation, Mitose, Meiose) sowie deren Auswirkungen auf die Vererbung einfacher Merkmale erläutert. Sich anschließende Themen sind die Grundlage der Gentechnik sowie die Mutation und Reparatur von DNA.

Die Vorlesung soll mit den wichtigsten Fragestellungen, Methoden, Begriffen und Erkenntnissen der Genetik vertraut machen und es soll eine solide Grundlage genetischer Terminologie u. Erkenntnisse für die kompetente Teilnahme an Diskussionen von gesellschaftlicher Relevanz, wie z. B. „Klonen beim Menschen“, „Grüne Gentechnik“ und „genetischer Fingerabdruck“ vermittelt werden.

Zellbiologie: Die Wurzeln der modernen Biologie liegen in der Erforschung der Moleküle in den Zellen sowie der Wechselwirkung zwischen den Zellen, die den Aufbau vielzelliger Organismen ermöglichen. Die Molekulare Zellbiologie eröffnet auffällige Gemeinsamkeiten in der Vielfalt der Lebensformen. Im Teil I der Vorlesung, den Grundlagen der Zellbiologie, wird diese Sicht anhand der Membranstrukturen und der zellulären Organisation transparent. Im Teil II stehen die Regulation der Zellaktivitäten durch den Zellkern und der Zellzyklus im Mittelpunkt. Der III. Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit der Biogenese der Organellen, dem zielgerichteten Transport von Proteinen und der Energieversorgung der Zelle. Im IV. Teil der Vorlesung wird auf die Wechselwirkung zwischen den Zellen eingegangen.

Modultitel	Biochemie I
Modulnummer	BC 1.9
Arbeitsumfang	15 Leistungspunkte
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich
Zugangsvoraussetzung	keine
Prüfungsform	2 Klausuren
Modulverantwortlicher	Prof. Heinzl

Inhalt und Ziel:

Naturstoffchemie: Bedeutung von Naturstoffen für Mensch und Umwelt; Naturstoffklassen (Lipide, Polyketide, Aminosäuren und ihre Derivate, Alkaloide, Kohlenhydrate, Terpene); Naturstoffanalytik, Biosynthesewege und chemische Grundlagen der biologischen Aktivität. Grundlagen der Isolation von Naturstoffen und Stofftrennung, Fermentation, chromatographische Methoden, Strukturaufklärung, biochemische Analysemethoden, Biogramme, Aktivitätstests.

Biochemie: In der Vorlesung werden grundlegende Kenntnisse der Biochemie (Aminosäuren und Proteine, Enzyme, Kohlenhydratstoffwechsel, energieliefernde Stoffwechselreaktionen, Fettstoffwechsel, Aminosäurestoffwechsel, Nukleinsäuren und Proteinbiosynthese, Hormone und Signaltransduktion) vermittelt. Diese werden dann in den Übungen vertieft und erweitert. Schwerpunkte sind dabei Stoffwechselabläufe und deren Wechselbeziehungen. Auf der Basis einer integrativen Betrachtungsweise soll besonders das Verständnis für die Komplexität metabolischer Zusammenhänge erreicht werden. Im Praktikum werden ausgewählte Arbeitstechniken der Biochemie gelehrt und geübt. Bei der Auswertung experimenteller Daten erfolgt der Einsatz Computer-gestützter Analyseverfahren. Für die Teilnahme am Praktikum ist die bestandene Klausur am Ende der Vorlesung Voraussetzung.

Modultitel	Pflanzenphysiologie
Modulnummer	BC 1.10
Arbeitsumfang	6 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Winter- u. Sommersemester)

Zugangsvoraussetzung	Bestandenes Testat zur Vorlesung u. Voraussetzung für Teilnahme am Praktikum
Prüfungsform	Abschlußtestat Vorlesung / 2 Testate während des Praktikums, Abschlußtestat, Praktikumsprotokoll
Modulverantwortlicher	Prof. Oelmüller
Inhalt und Ziel	
<p>Bedeutung der Pflanzenphysiologie, Wasserhaushalt der Pflanze, Ionenhaushalt der Pflanze, Mykorrhiza, Photosynthese, Evolution von Photosynthese, Licht- und Dunkelreaktion, C4 und CAM Pflanzen, C-, N-, S-Haushalt, pflanzlicher Grundstoffwechsel, Evolution von Stoffwechselwegen, Kompartimentierung von Stoffwechselwegen und Proteinen, Ionentransport, Proteinsortierung, Genomanalyse, springende Gene, Genexpression, Plastom, sekundäre Pflanzenstoffe, circadiane Rhythmik, N-Fixierung, Agrobakterien, pflanzliche Biotechnologie, Photoperzeption, Signaltransduktion, Phytohormone, Bewegung, Blütenbildung. Im Praktikum geht es um Bewegungsphysiologie, Wasserhaushalt, Physikochemie der Zelle, Boden, Ernährung, Keimung, Wachstum und Entwicklung, Photosynthese, Enzymologie, Atmung, Gärung, Sekundäre Pflanzenstoffe, Primärstoffwechsel</p> <p>Ziel ist insgesamt die Vermittlung grundlegender Kenntnisse auf den unterschiedlichen Gebieten der Pflanzenphysiologie, vertiefter Kenntnisse pflanzenspezifischer Stoffwechselprozesse und anderer pflanzenspezifischer Prozesse sowie der pflanzlichen Molekular- u. Biotechnologie</p>	

Modultitel	Tierphysiologie
Modulnummer	BC 1. 11
Arbeitsumfang	6 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Winter- u. Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	abgeschlossenes Modul Allgemeine Zoologie (BC 1.7)
Prüfungsform	Klausur, Protokolle; für die Teilnahme am Praktikum ist die bestandene Klausur zur Vorlesung Voraussetzung
Modulverantwortlicher	Prof. Bolz
Inhalt und Ziel	
<p>Es werden die physiologischen Prozesse in tierischen Organismen in Struktur-Funktionsbeziehungen von der systematischen bis zur molekularen Ebene vermittelt. Im Vordergrund stehen dabei regulatorische Prozesse im Nerven- und Hormonsystem, Sinnesleistungen bei Tieren und Regulation von Stoffwechselvorgängen sowie Muskelphysiologie. Im Praktikum werden diese Gebiete vertieft und das experimentelle Arbeiten am Objekt sowie das Erfassen von Ergebnissen auf der Basis moderner Methoden vermittelt.</p>	

Modultitel	Mikrobiologie
Modulnummer	BC 1.12
Arbeitsumfang	6 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung; Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Bestandene Klausur (V) für Praktikum; Protokoll mit Hausarbeit, Klausur (P)
Prüfungsform	Klausur, Praktikumsprotokolle
Modulverantwortlicher	Prof. Wöstemeyer

Inhalt und Ziel

Die Vorlesung vermittelt den Zugang zu den Bakterien, Archäen und Eukaryonten. Neben dem Verständnis der Leistungen von Organismen wird besonderer Wert auf die Darstellung ihrer Lebensräume, auf ihre Verbreitungsstrategien und auf die vielfältigen Möglichkeiten zum genetischen Austausch gelegt. Es geht um das Verständnis der Komplexität der Mikroorganismen (Morphologie, Zellbiologie, Evolutionsbiologie, Genetik, Physiologie sowie Biotechnik). Im Praktikum werden an ausgewählten Experimenten grundlegende Lebensäußerungen pro- und eukaryontischer Mikroorganismen studiert (Umgang mit Reinkulturen, Wachstumsmessung von Bakterien, Bakteriophagen u. Pilzen sowie Mechanismen der Genübertragung in parasexuellen Systemen) sowie Fertigkeiten in der Isolation von Mikroorganismen (Eigenschaften, Diagnoseverfahren) geschult und Experimente zur Genexpression durchgeführt. Es werden die großen Pilzgruppen vorgestellt. Besonderer Wert wird auf akkurate Beobachtung und Protokollation gelegt, auf die Ableitung gültiger Schlußfolgerungen aus den Experimenten und auf die Einordnung in den fachübergreifenden Wissenskontext

Modultitel	Biophysik
Modulnummer	BC 1.13
Arbeitsumfang	6 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung; Praktikum
Zyklus	jährlich
Zugangsvoraussetzung	Bestandene Klausur (V) für Praktikum
Prüfungsform	Klausur, Testat
Modulverantwortlicher	Prof. Heinemann

Inhalt und Ziel

Biophysik Grundkursus: Studium physikalischer und physikochemischer Gesetzmäßigkeiten und Wechselwirkungen in biologischen Strukturen unterschiedlicher Hierarchiestufe (vom biologisch relevanten Molekül bis zu Ökosystemen). Charakterisierung der Triebkräfte in biologischen Prozessen. Elektrostatische Wechselwirkung von Atomen und Molekülen untereinander und mit elektromagnetischer Strahlung (Photobiophysik) incl. ionisierender Strahlung (Strahlenbiophysik). Anwendung der Thermodynamik reversibler und irreversibler Prozesse, der Systemtheorie sowie der Informationstheorie auf biologische Systeme. Biophysik komplexer Systeme am Beispiel des Membrantransports.

Vermittlung und Anwendung naturwissenschaftlicher Grundlagen auf biologische Systeme. Aufzeigung der durchgängigen Gültigkeit physikalischer Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten für die belebte Welt und damit der Einheitlichkeit naturwissenschaftlicher Denkweise und Begriffsbildung über die historischen Fachgrenzen von Biologie und Physik hinaus.

Modultitel	Biochemie II
Modulnummer	BC 1.14
Arbeitsumfang	11 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Übung, Praktikum
Zyklus	jährlich
Zugangsvoraussetzung	Biochemie I
Prüfungsform	mündliche Prüfung
Modulverantwortlicher	Prof. Große

Inhalt und Ziel

Vertiefte Grundlagen der Biochemie: Struktur und Funktion von Proteinen; Proteinfaltung und Abbau, physikochemische Grundlagen der Enzymologie, biologische Membranen und Membranproteine, Membrantransport, Synthese und Abbau von Nucleinsäurebausteinen, Struktur und Funktion von Nucleinsäuren, Nuclein-Protein-Komplexe, Replikation, Reparatur, Rekombination, Transkription, Spleißen, Proteinbiosynthese, posttranslationale Modifizierungen, vesikulärer Transport, Ausnutzung des vesikulären Transports durch Viren, biochemische Immunologie, Komplementsystem, Blutgerinnung. Vermittlung eines vertieften Einblickes in die Grundlagen der Biochemie auf physikochemischer Basis. Erarbeitung eines Teilaspektes der Biochemie (z. B. DNA-Reparatur) durch Auswertung der gegenwärtigen (englischsprachigen) Literatur mit anschließendem Fachvortrag (meist englisch) und Diskussion. Einführung in die selbständige praktische Bearbeitung von Fragestellungen aus der Biochemie; Vermittlung praktischer Erfahrung mit modernen Methoden der Biochemie (Ultrazentrifugation, PCR, FPLC, Spektroskopie, Gelelektrophorese, immunologische Methoden).

Modulbeschreibungen Hauptstudium

Pflichtmodule				
Modul	Veranstaltungen	SWS	LP	Sem
Zellbiologie BC 2.1 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Agricola	Zellbiologie	V 1 P 6	7	5 6
Immunologie / Virologie BC 2.2 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Wutzler	Virologie Immunologie	V 2 P 2 PS V 2	6	5
Zelluläre Regulation BC 2.3 <u>Modulverantw.</u> Prof. Liebmann	Molekulargenetik Rezeptoren und Signaltransduktion Signaltransduktion und Transkriptionsregulation Seminar Signaltransduktion I oder II Pharmakologie und Toxikologie	V 2 V 2 V 2 S 2 V 2	10	5 5 6
Biochemische Analytik / Naturstoffchemie BC 2.4 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Brakhage	Biochemische Analytik Naturstoffchemie	V 2 P 6 P 2	10	5
Biophysik. Chemie BC 2.5 <u>Modulverantw.</u> Prof. Greulich	Biophysik. Chemie u. Spektroskop. Methoden Biomembranen Bioanorganische Chemie	V 2 T P 3 P 3 V 2 T V 2	12	5 6
Molekularbiologie BC 2.6 <u>Modulverantw.</u> HDoz. Brantl	Molekularbiologie I, II und III	V 4 Ü/S 2 P 4	10	6
Biotechnologie BC 2.7	Biotechnologie / Verfahrenstechnik	V 2 P 4	8	7

<u>Modulverantw.</u> PD Dr. Guthke	Zugänge zur Bioethik: Die Themen außerhalb des Menschen	V 2		
Biochemie BC 2.8 <u>Modulverantw.</u> Prof. Heinzel	Proteinbiochemie Spezielle Biochemie Molekulare Strukturbiologie Funktionelle Biochemie Med. Biochemie u. Pathobiochemie Modellierung metabolischer Systeme	S 2 V 2 V 2 V 2 V 2 V 2	22	7 8
Vertiefungspraktikum BC 2.9 Modulverantw. Betreuer		P 15	15	8
Diplomarbeit BC 2.10 <u>Modulverantw.</u> Betreuer			30	9

Wahlpflichtfächer

Modul	Veranstaltungen	SWS	LP	Sem
Ernährungstoxikologie				
Molekulare Toxikologie* BC 3.1 <u>Modulverantw.:</u> PD Gleis *Belegung aller Praktika und Auswahl von 4 Vorlesungen aus dem Katalog	Molekulare Toxikologie Organtox. u. Regulat. Toxikologie Toxische Stoffgruppen Chemoprävention Biomarker Molekulare Toxikologie I Molekulare Toxikologie II Forschungspraktikum	V 2 V 2 V 2 V 2 V 2 P 2 P 2 P 2	20	7 8
Molekulare Biotechnologie				
Molekulare Biotechnologie BC 3.2 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Diekmann	Molekulare Biotechnologie	V 2 S 2 P 16	20	7 u. 8
Molekulare Medizin Wahlweise können zwei Richtungen Molekulare Medizin I und II (BC 3.3 a und b) oder Molekulargenetik (BC 3.4) belegt werden:				
Molekulare Medizin I BC 3.3 a <u>Modulverantw.:</u> Prof. Heinemann	Molekulare Medizin I	V 2 S 1 P 8	11	7

Molekulare Medizin II BC 3.3 b <u>Modulverantw.:</u> Prof. Böhmer	Molekulare Medizin II	V 2 P 9	11	8
Molekulargenetik BC 3.4 <u>Modulverantwortlicher</u> Prof. Theißen	Entwicklungsgenetik II (SS; AB&CE) Molekulare Evolution (WS; GT) Humangenetik (WS; AB) Genetik des Alterns (SS; AB) Molekulargenetik ¹ Molekulargenetik ²	V2 V2 V2 S2 S2 P10	20	7.u. 8.
1Wahlpflicht eines der folgenden Seminare: DNA-Reparatur (ZW); Neuere Aspekte der Krebsforschung (WS; CE); Vergleichende funktionelle Genomanalyse (MP)				
2Kann in den AGs Theißen, Baniahad, Englert oder Platzer oder auch extern absolviert werden (nach Absprache mit dem Modulverantwortlichen). Der zeitliche Umfang sollte ganztägig 4 - 6 Wochen betragen.				
Molekulare Pflanzenphysiologie Zwei von drei Modulen müssen belegt werden.				
Photo- u. Stressbiologie BC 3.5 <u>Modulverantw.:</u> PD Appenroth	Photobiologie Stressbiologie Oberseminar II - Teil 2 Praktikum	V 2 V 1 S 1 P 6	10	7 u. 8
Photosynthese BC 3.6 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Oelmüller	Neue Entwicklungen in der Photosyntheseforschung I u. II Pflanzengenetik-Biotechnologie Praktikum Aktuelle Themen der Pflanzenphysiologie	V/S 2 S 1 P 6 S 1	10	7 u. 8
Entwicklungsbiologie BC 3.7 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Oelmüller	Entwicklungsbiologie der Pflanzen Methoden der pflanzlichen Molekularbiologie Aktuelle Themen der Pflanzenphysiologie Molekular- u. Entwicklungsbiologie der Pflanzen Praktikum	V 1 S 1 S 1 S 1 P 6	10	7 u. 8
Mikrobiologie Zwei von drei Modulen müssen belegt werden.				
Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen BC 3.8 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Wöstemeyer	Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen Seminar Praktikum Mikrobiologisches Kolloquium	V 2 S 1,4 P 6 S 0,6	10	7 u. 8
Energiestoffwechsel von	Ökologie u. Physiologie der Bak-	V 2	10	7 u. 8

Bakterien BC 3.9 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Diekert	terien Geschichte der Mikrobiologie Mikrobiologisches Kolloquium Energiestoffwechsel von Bakterien	S 1,4 S 0,6 P 3		
Mikrobielle Interaktionen BC 3.10 <u>Modulverantw.:</u> Prof. Kothe	Mikrobielle Interaktionen Mikrobielle Interaktionen Mikrobiologisches Kolloquium Mikrobielle Interaktionen	S 1,4 Ü 2 S 0,6 P 6	10	7 u. 8
Biomimetische Chemie				
Biomimetische Chemie BC 3.11 <u>Modulverantw.</u> Prof. Plass, Heinze	Bioanorganische Chemie Bioorganische Chemie Seminar (BioAC/BioOC) Anorganische Chemie III (Koordinationschemie) Organische Chemie III	V 2 V 2 S 2 P 9 V 2 V 3	20	7 u. 8
Naturstoffchemie				
Naturstoffchemie BC 3.12 <u>Modulverantw.</u> Prof. Hertweck	Vorlesung (6 SWS) Seminar (Übung) (4 SWS) (Forschungs-)Praktikum (10 SWS)	V 6 S 4 P 10	20	7 u. 8

Diplomstudiengang Biochemie/Molekularbiologie (Hauptstudium)

Modultitel	Zellbiologie
Modulnummer	BC 2.1
Arbeitsumfang	7 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Klausur (100%)
Modulverantwortlicher	Prof. Agricola

Inhalt und Ziel

Lebewesen treten in einer erstaunlichen Variabilität auf. Sie reichen von den Pflanzen, Tieren und Pilzen bis zu den einzellige Protozoen und Bakterien, den eigentlichen Beherrschern dieser Welt, die aber nur unter dem Mikroskop zu sehen sind. Der unglaublichen "diversity" von Lebensformen liegt eine machtvolle Einheitlichkeit zugrunde. Alle Lebewesen bauen sich aus Zellen auf, die gleiche Arten von chemischen Molekülen aufweisen. Die Art und Weise wie diese Moleküle in einem Milliarden Jahre währenden Evolutionsprozess funktionsfähige Zellen und Organismen formten, erfuhr beträchtliche Veränderungen, die sich in einer Vielfalt der Zellformen und Funktionen in den Geweben und Organen manifestieren und die heute intensiv von der Molekularen Zellbiologie erforscht werden. Die Vorlesung reflektiert den aktuellen Stand darüber, wie sich Zellen entwickeln, wie sie funktionieren, kommunizieren, ihre Aktivitäten steuern und wie sie gelegentlich außer Kontrolle geraten. Jeder Student der diese Vorlesung hört und sich intensiv mit der Molekularen Zellbiologie auseinandersetzt, wird der Faszination dieser biologischen Teildisziplin unterliegen.

Im Forschungspraktikum experimentieren die Studenten integriert in Forschungsteams und bearbeiten mit verschiedenen zellbiologischer Methoden jeweils ein Forschungsthema. Da Wünsche der Studenten zur Arbeitsgruppe, zu den Methoden und Themen nach Möglichkeiten Berücksichtigung finden sollen, kommt dem Praktikum als Vorbereitung für die experimentelle Phase der Diplomarbeit besondere Bedeutung zu. Das „Zytogenetische und Humangenetische Praktikum“ bildet eine eigene Erfahrungswelt in der praktischen zellbiologischen Ausbildung.

Modultitel	Immunologie / Virologie
Modulnummer	BC 2.2
Arbeitsumfang	6 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	erfolgreiches Vordiplom
Prüfungsform	Klausur zur Vorlesung und zum Praktikum (50%/50%) Anwesenheitspflicht bei Vorlesung und Praktikum
Modulverantwortlicher	Prof. Wutzler

Inhalt und Ziel

Inhalt (V):

Grundlagen der allgemeinen Virologie einschließlich Virussystematik, Struktur, Genomorganisation und Replikationsstrategien, Pathogenese und Epidemiologie, Immunantwort des infizierten Wirtes, Schutzimpfungen und Diagnostik viraler Infektionen.

Ausgewählte Beispiele der speziellen Virologie: Picornaviren, Schwangerschaftsinfektionen, virale Zoonosen/Virusökologie, Erkältungen/Influenza, HIV, Hepatitis, Herpesviren, Slow Virus Infections, Transformation und Apoptose durch Adeno-, Papillom-, Polyomaviren und EBV, virale Gastroenteritiden, Umweltvirologie, virale Proteasen

Ziel (V):

Den Studenten soll ein fundierter Überblick zu aktuellen Aspekten der allgemeinen Virologie sowie zu ausgewählten Beispielen viraler Infektionen vermittelt werden. Damit soll bei den Studenten ein eigenes Interesse für das Fachgebiet Virologie geweckt werden.

Inhalt (V Immunbiologie):

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Immunbiologie eingehend behandelt. Dabei werden die wesentlichen und relevanten Mediatoren der Immunreaktion auf zellulärer sowie molekularer Ebene besprochen.

Ziel (V Immunbiologie):

Ziel ist es die einzelnen Bestandteile, die eine Immunreaktion vermitteln und das Wechselspiel zwischen den einzelnen Komponenten bei der Immunreaktion auf infektiöse Erreger zu verstehen. Das erlaubt es weiterhin zu verstehen wie eine Deregulation der Immunantwort zu Autoimmunerkrankungen führen kann.

Inhalt (P):

Es werden grundlegende Methoden virologischer Arbeitsverfahren vermittelt, wie z. B.: Zellkultivierung, Zytotoxizitätsmessung, Virusquantifizierung, Mykoplasmenteste, Immunhistologie, histologische Untersuchungen, ELISA, DNA-Präparation, DNA-Quantifizierung, PCR, Sequenzierung, Apoptose

Ziel (P):

Den Studenten soll ein Einblick in die Arbeitsmethoden der virologischen Forschung gegeben werden. Eine selbständige praktische Arbeit sowie die eigenverantwortliche Auswertung der Ergebnisse werden erwartet. Neue Methoden werden vermittelt und bekannte Experimente geübt.

Modultitel	Zelluläre Regulation
Modulnummer	BC 2.3
Arbeitsumfang	10 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Seminar
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Klausuren zu den involvierten Vorlesungen; gewichtet (80 %) Seminar: Vortrag (20 %)
Modulverantwortlicher	Prof. Liebmann

Inhalt und Ziel

Inhalte: **VL Molekulargenetik:** Grundlagen der eukaryotischen Genomstruktur und der Genregulation; Epigenetik; Immungenetik; Biogenese und Funktion von miRNAs, Herstellung von transgenen und knock-out Organismen.

VL Rezeptoren und Signaltransduktion: Rezeptorfamilien; Rezeptormodelle; Grundlagen der Ligand-Rezeptor-Interaktion; Schwerpunkt G Protein-gekoppelte Rezeptoren (Familien und Subfamilien, ausgewählte Beispiele, Desensibilisierung und Internalisierung, GPCR-Protein-Interaktionen, Orphan-Rezeptoren, multiple Konformationen und multiple efficacy) Schwerpunkt Signaltransduktion von GPCRs (G-Proteine, Adenylatcyclasen, Phospholipasen, PI3-Kinasen, Calcium als second messenger); Schwerpunkt Rezeptor-Tyrosinkinase (Paradigma EGF-Rezeptor und signalling); cytosolische Tyrosin-Proteinkinasen; Tyrosin-Proteinphosphatasen; Ser/Thr-Proteinkinase-gekoppelte Rezeptoren; cross-talk und signalling networks.

VL Signaltransduktion und Transkriptionsregulation: Signalwege der Zelle (Schwerpunkte Cytokine, Toll-like Rezeptoren, Wnt); Regulation von Zellzyklus und Apoptose; Regulation der Genexpression durch Transkriptionsfaktoren; gestörte Signaltransduktion bei Krebs und Immunerkrankungen. Integrierter Seminaranteil der VL: Vorträge zur aktueller Literatur (Schwerpunkte Transkriptionsregulation sowie Regulation von Proliferation und Apoptose).

S Signaltransduktion I oder II (wahlweise):

I (Methodenseminar) Jeweils Einführung und Vorträge von Studenten auf der Basis ausgewählter Reviews zu den Schwerpunktthemen Ligand-Rezeptor-Interaktionen (Bestimmung von Bindungsparametern bei Agonisten und Antagonisten; Radioligand-Bindungs-assays); GPCRs und drug screening assays (funktionelles screening, high-throughput screening, multiplex assays); Methoden zur Bestimmung der Aktivierung von Signalweiterleitenden Enzymen (AC, PLCs etc.); EGFR als Target molekularer Krebstherapie.

II (Literaturseminar) Jeweils Einführung und Vorträge von Studenten auf der Basis ausgewählter Reviews und aktueller Literatur zu folgenden Schwerpunkten: Integration von Signalwegen die zur Regulation der Genexpression in der Zelle führen, Auswirkung auf die Differenzierung und Pluripotenz, genetische und epigenetische Effekte von Signalen; Methoden zur Bestimmung der Genregulation durch Signaltransduktion (genomweit, in vitro und in vivo Analysen), Bestimmung der Funktion von regulatorischen Genelementen und regulierten Genen (qRT-PCR, siRNA)

VL Pharmakologie und Toxikologie: Grundlagen der Allgemeinen Pharmakologie (Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, Interferenz von Pharmaka); Grundlagen der Speziellen Pharmakologie und Toxikologie mit den Schwerpunkten Beeinflussung von Zellwachstum und Genexpression (Immunpharmaka, Zytostatika, antimikrobielle Substanzen, Antidiabetika), Beeinflussung von Ionttransportprozessen (Blockade von Ionenkanälen), Beeinflussung von Transmittern und deren Rezeptoren (Acetylcholin, Katecholamine).

Ziele:

Mit dem Schwerpunkt Signaltransduktion sollen die Grundprinzipien der molekularen Mechanismen zur Regulation zellulärer Funktionen, deren komplexe Interaktionen auf Protein- und DNA-Ebene sowie ihre Verschaltung in einem zellulären Netzwerk vermittelt werden. In den Seminarvorträgen, in deren Vorbereitung auch der Umgang mit der Originalliteratur geübt wird, sollen beispielhaft typische und moderne Methoden und Probleme zu den einzelnen Kapiteln der VL vorgestellt und vertieft werden.

Modultitel	Biochemische Analytik / Naturstoffchemie
Modulnummer	BC 2.4
Arbeitsumfang	10 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom, für das Praktikum: Besuch der Vorlesung, Lektüre des Skripts
Prüfungsform	Testat und Abfragen der Lernziele des Skripts, und bei Nichtbeste-

	hen zusätzlicher Vortrag
Modulverantwortlicher	Prof. A. Brakhage
<u>Inhalt und Ziel</u>	
Das Ziel ist die Erlernung der Charakterisierung von Biomolekülen, insbesondere von Proteinen, mit verschiedensten experimentellen Methoden.	
Überproduktion und Reinigung von rekombinanten Proteinen, Verwendung eines „tags“, autokatalytische Spaltung des „tags“, SDS-Polyarylamidgelelektrophorese, Wachstum von rekombinanten <i>Escherichia coli</i> -Stämmen, Chromatographische-Verfahren, Bestimmung von Proteingehalten, Untersuchung von Protein-DNA- und Protein-Protein-Interaktionen, Transaktivierungsassays, 2-Hybrid-System, β -Galaktosidase-Assay, Transformation und Kultivierung von <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , Western blot-Analysen zum Nachweis von Proteinen, Bestimmung spezifischer Enzymaktivitäten, 2D-Elektrophorese, Tryptischer Verdau und massenspektrometrische Identifikation von Proteinen	

Modultitel	Biophysikalische Chemie und Spektroskopische Methoden
Modulnummer	BC 2.5
Arbeitsumfang	12 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Einstündige schriftliche Klausur, 2 Praktikumsversuche mit Versuchsbericht, Abschlusskolloquium
Modulverantwortlicher	Prof. Greulich
<u>Inhalt und Ziel</u>	
Trennmethode, Absorptions- und Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie (FCS) Förster Resonanz Energietransfer (FRET) Infrarot- und Ramanspektroskopie, Zirkulardichroismus, Kernspinresonanz, Massenspektrometrie, Optische Mikroskopie, Nahfeld Mikroskopien (SFM, AFM, SNOM), Elektronenmikroskopie, Strukturanalyse mittels Röntgenbeugung	

Modultitel	Molekularbiologie
Modulnummer	BC 2.6
Arbeitsumfang	10 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Seminar/Übung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	abgeschlossenes Vordiplom
Prüfungsform	gemeinsame Abschlussklausur zu beiden Vorlesungen (70% der Gesamtnote) sowie 2 benotete Seminarvorträge (15% der Gesamtnote) sowie ein Testat zum Praktikum (15 % der Gesamtnote)
Modulverantwortlicher	HDoz. Brantl

Inhalt und Ziel:

DNA-Struktur; DNA-Topologie, Topoisomerasen; Chromatinstruktur bei Pro- und Eukaryoten (beteiligte Proteine); RNA-Struktur, RNA-bindende Proteine und Peptide (Klassifizierung, Beispiele, Methoden zur Analyse der RNA-Bindung); kleine und große Ribozyme (Struktur und Reaktionsmechanismus); cis- und trans-Splicing; cis- und transkodierte Antisense-RNAs bei Prokaryoten; mikro-RNAs; RNA-Interferenz; RNA-Editing; RNA-Abbau bei Pro- und Eukaryoten (Degradosom, tm-RNA, Nonsense-mediated decay, Nonstop-mediated decay); Transkriptionsregulation bei Prokaryoten (Wirkung von Aktivatoren / Repressoren; Zweikomponentensysteme, CRP, FIS, IHF, Lrp); Transkriptionsregulation bei Eukaryoten (Aktivatoren, Repressoren, Histonmodifikationen / beteiligte Enzyme, Chromatin remodelling machines, Mediator); RNA-Transport; SELEX (Methode, Beispiele).
In diesem Modul geht es um die Vermittlung eines Überblicks über Mechanismen und Zusammenhänge bei der Regulation der Transkription bei Pro- und Eukaryoten, über die Wirkung von katalytischen RNAs, über die Vielfalt in Funktion und Wirkungsmechanismen nichtkodierender RNAs.

Modultitel	Biotechnologie
Modulnummer	BC 2.7
Arbeitsumfang	8 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Erfolgreiches Vordiplom
Prüfungsform	Mündliche Prüfung über „Biotechnologie / Bioverfahrenstechnik“
Modulverantwortlicher	PD Dr. Guthke

Inhalt und Ziel

Im ersten Teil werden theoretische Grundlagen der Bioverfahrenstechnik mit Abschnitten über Wachstums- und Produktbildungskinetik von Mikroorganismen, Analyse, Steuerung und Optimierung von Fermentationsprozessen sowie Grundlagen der Bioverfahrenstechnik, Bio-reaktoren einschließlich ihrer Peripherie und Grundoperationen der Aufarbeitung von niedermolekularen Naturstoffen sowie von rekombinanten Proteinen behandelt.

Der zweite Teil der Vorlesung basiert auf dem theoretischen ersten Teil und hat als Schwerpunkt die experimentellen Arbeiten für die Gewinnung von rekombinanten Proteinen mittels Hochproduktivitätsverfahren mit Mikroorganismen. Es werden die Optimierung des Wirt-Vektor-Systems, des Kultivierungsmediums, der Prozessführung und die Lokalisierung und Faltung von rekombinanten Proteinen behandelt.

In einem dritten Teil wird in die Systembiotechnologie eingeführt. Die Gewinnung und Nutzung genomweiter Daten, wie Transkriptom-, Proteom- und Metabolom-Daten für das Bioprozessmonitoring und die Bioprozessoptimierung werden behandelt. Die iterative Kombination von biotechnologischen Experimenten, Erfassung genomweiter und anderer Prozessdaten zur Modellierung und Prozessoptimierung wird an Beispielen dargestellt.

Das Praktikum findet in der Abteilung Naturstoff-Biotechnikum des Hans-Knöll-Institutes statt. Für die Praktikumsversuche stehen modernste Ausrüstungen der Fermentations-, Aufarbeitungs- und Reinigungstechnik sowie der Analysen- und Prozeßmeßtechnik zur Verfügung.

Die Vorlesung Zugänge zur Bioethik führt ein in die wesentlichen Themen und Konzepte der Bioethik, sofern diese nicht speziell mit dem Menschen befasst ist. Inhaltlich geht es um einen verantwortbaren Umgang mit Tieren und Pflanzen, aber auch mit Mikroorganismen und Öko-systemen. Es werden auch konkrete Konfliktfelder besprochen: beispielsweise die Grüne Gentechnik, der Umgang mit Pflanzen und Tieren, besonders die Frage nach den Nutztieren.

Modultitel	Biochemie
Modulnummer	BC 2.8
Arbeitsumfang	22 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Seminar, Vertiefungspraktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Mündliche Prüfung (100%)
Modulverantwortlicher	Prof. Heinzel
<u>Inhalt und Ziel</u>	
<p>Proteinbiochemie, Proteinbiosynthese, Proteinabbau, kovalente Modifikation von Proteinen, Biochemie der Hormone, Hormonrezeptoren, Hormonelle Regulation, Molekulare Strukturbiologie, Metabolische Regulation, aktuelle Themen der biochemischen und molekularbiologischen Forschung. Ziel ist die Vermittlung eines vertieften Überblicks über zentrale Aspekte der Biochemie und die Einführung in fortgeschrittene Arbeitsmethoden der Biochemie.</p> <p>Im Selbststudium erfolgt die Vorbereitung auf die integrierende Abschlussprüfung Biochemie, deren Inhalt der Überblick über das Fach ist.</p>	

Modultitel	Vertiefungspraktikum
Modulnummer	BC 2.9
Arbeitsumfang	15 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester und Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Seminarvortrag (100%)
Modulverantwortlicher	Betreuer
<u>Inhalt und Ziel</u>	
<p>Im Rahmen des Vertiefungspraktikums erfolgt die Mitarbeit in einer Arbeitsgruppe und ermöglicht die Vorbereitung bzw. Datenaufnahme für die Diplomarbeit. Es geht um die selbständige Bearbeitung einer wiss. Fragestellung unter Anleitung, um Versuchsplanung und Datenaufnahme sowie die Einbindung der eigenen Fragestellung in das theoretische Rahmenwerk der Biochemie. Im Selbststudium erfolgt die Vorbereitung auf die integrierende Abschlussprüfung Biochemie, deren Inhalt der Überblick über das Fach ist.</p>	

Modultitel	Diplomarbeit
Modulnummer	BC 2.10
Arbeitsumfang	30 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Anfertigen der Diplomarbeit
Zyklus	jährlich (Wintersemester und Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom, Modul BC 2.8
Prüfungsform	Diplomarbeit (100%)
Modulverantwortlicher	Betreuer
<u>Inhalt und Ziel</u>	
<p>Das Modul umfasst die Auswertung des Datensatzes für die Diplomarbeit, die Literaturrecherche sowie alle anderen Arbeiten, die der Anfertigung der Diplomarbeit dienen.</p> <p>Ziel ist die Abfassung einer größeren schriftlichen Arbeit; textliche und graphische Darstellung von Untersuchungsergebnissen; Beschaffung und Auswertung relevanter Vergleichsliteratur.</p>	

Wahlpflichtfächer:

Wahlpflichtfach Ernährungstoxikologie

Modultitel	Molekulare Toxikologie
Modulnummer	BC 3.1
Arbeitsumfang	20 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom, bestätigte, erfolgreiche schriftliche Bewerbung
Prüfungsform	mündliche Prüfung
Modulverantwortlicher	PD Glei

Inhalt und Ziel

Das Modul vermittelt umfangreiches, wissenschaftlich fundiertes Basiswissen der Toxikologie. Es zielt auf ein grundlegendes Verständnis molekularbiologischer und molekultoxikologischer Zusammenhänge. Zugleich sollen Fähigkeiten entwickelt werden, diese Erkenntnisse auf spezifische Fragestellungen in den Ernährungswissenschaften anzuwenden.

Das Modul ist durch einen hohen Anteil an Praktika gekennzeichnet. Diese fokussieren zum einen auf das Erlernen folgender Techniken: Leukozytenisolation, Comet Assay, GST-Aktivitätsbestimmung, Zellsortierung mittels bead-gekoppelter Antikörper, Zellzykluskontrolle mittels Durchflusszytometer. Zum anderen ermöglicht das Forschungspraktikum eine abgeschlossene Fragestellung von der Idee, über die Umsetzung im Labor, bis hin zur Ergebnisdarstellung (Bericht, Präsentation) zu bearbeiten, wobei eine intensive Betreuung gewährleistet wird.

Die Vorlesungen bieten in abgeschlossenen Einheiten umfangreiche Informationen zu relevanten Themengebieten. Folgende Schwerpunkte werden besprochen:

Molekulare Toxikologie: Definitionen; Pharmakokinetik (Stoffaufnahme, Resorption, Verteilung, Speicherung, Exkretion); Pharmakodynamik; Signaltransduktionswege (Ionogene Rezeptoren, Trimeres G-Protein, Rezeptortyrosinkinasen, intrazelluläre Rezeptoren); Mutationen und DNA-Reparatur; Krebs und Ernährung (Zelltransformation bis Metastasierung, Protoonkogene, Tumorsuppressorgene, Reparaturgene; Inzidenz, molekulare Mechanismen, Ätiologie einzelner Tumorarten), Nekrose, Apoptose

Organtoxikologie und Regulatorische Toxikologie: Fremdstoffmetabolismus (Phase I - Funktionalisierung, II - Konjugation, III - Ausscheidung); Organtoxikologie (Einfluss ernährungsrelevanter Faktoren auf Funktion und Integrität von Leber, Niere, Lunge, Haut, Nervensystem, Reproduktionsorgane; Regulatorische Toxikologie (in vivo Toxizitätsprüfung, in vivo Genotoxizitätsprüfung, zelluläre Genotoxizitätsteste, bakterielle Genotoxizitätsteste)

Toxische Stoffgruppen: Alkohol, aktives und passives Rauchen, Metalle (Aluminium, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Radioaktive Metalle), Biozide, N-Nitrosoverbindungen, Aromatische Amine, Kohlenwasserstoffe, Mikrobielle Gifte, Pilzgifte, Pflanzengifte

Chemoprävention: Das Konzept der Chemoprävention; Chemische Karzinogenese/Antikarzinogenese; Bedeutung von Vitaminen, Selen, Schwefelverbindungen, Phytoprotektanten (Terpenoide, Polyphenole, Phytoöstrogene); Ballaststoffe; Probiotika; Chemoprotektanten (Pharmaka); Ernährungsempfehlungen

Biomarker: Definitionen; Untersuchungsstrategien; Biomarker der Belastung, des Effektes, der Empfindlichkeit; Nutzung von Surrogaten; Methoden zum Nachweis von DNA-Addukten; Nutzung von Leukozyten als Biomarker; Genomik / Transkriptomik / Proteomik / Metabolomik; 24-Farben-FISH; Microarray; 2D-Gelelektrophorese; Biomarker aus Körperflüssigkeiten; Empfindlichkeitsparameter (Alter, Geschlecht, Gesundheitsstatus, genetische Polymorphismen)

Wahlpflichtfach Molekulare Biotechnologie

Modultitel	Molekulare Biotechnologie
Modulnummer	BC 3.2
Arbeitsumfang	20 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Teilnahme an Vorlesung, Seminar (benoteter Schein), Praktikum
Modulverantwortlicher	Prof. Diekmann
<p><u>Inhalt und Ziel</u> Überblick über die Biotechnologie generell, Einschränkung auf die modernen Methoden der molekularen Biotechnologie, <u>Vorlesung:</u> detaillierte Vorstellung von über 10 aktuellen Methoden der molekulare Biotechnologie, <u>Seminar:</u> die Studenten stellen jeweils ein selbst gewähltes Thema der molekularen Biotechnologie in einem Vortrag vor, <u>Praktikum:</u> die Studenten wählen selbst ein sie besonders interessierendes Thema aus, Durchführung des Praktikums in Jena oder anderswo, in Forschungsinstitut oder Firma, bei Praktikum außerhalb des Universitäts-Bereichs ist die Vorlage eines Praktikums-Berichts Voraussetzung für den Praktikums-Schein, <u>Ziel:</u> den Studenten soll ein Überblick über aktuelle Verfahren der modernen molekularen Biotechnologie gegeben werden, die Studenten sollen ein eigenes Interesse an speziellen Themen der molekularen Biotechnologie entwickeln</p>	

Wahlpflichtfach Molekulare Medizin

Innerhalb des Wahlpflichtfaches können wahlweise zwei Richtungen **Molekulare Medizin I und II (BC 3.3 a und b)** oder **Molekulargenetik (BC 3.4)** belegt werden:

Modultitel	Molekulare Medizin I
Modulnummer	BC 3.3 a
Arbeitsumfang	11 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Vorlesung: Klausur (40%) Seminar: Vortrag (30%) Praktikum: Protokolle (30%)
Modulverantwortlicher	Prof. Heinemann
<p><u>Inhalt und Ziel</u> Inhalt: Vorlesung: Grundlagen der Humangenetik zum Verständnis molekularmedizinischer Prozesse; Einführung in die Molekulare Medizin; Molekulare Mechanismen der zellulären Signalverarbeitung und Signaltransduktionstherapie; Blutzirkulation und –gerinnung; zelluläre Erregbarkeit; molekulare Ursachen für Fehlfunktionen in den Bereichen Herz-Kreislauf, Innere Medizin, Neurologie. Seminar: Ausgewählte Themen der Molekularen Medizin; Praktikum: Erlernen grundlegender Methoden der Molekularen Medizin. Ziel: Die Studenten sollen einen Überblick über unterschiedliche Krankheitsformen aus dem Bereich der Inneren Medizin und der Neurologie erhalten und mit den zugrundeliegenden molekularmedizinischen Mechanismen vertraut gemacht werden.</p>	

Modultitel	Molekulare Medizin II
Modulnummer	BC 3.3 b
Arbeitsumfang	11 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung, Praktikum
Zyklus	jährlich (Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom, Erfolgreicher Abschluss Modul BC3.3
Prüfungsform	Vorlesung: Klausur (40%) Praktikum: (60%)
Modulverantwortlicher	Prof. Böhmer
<u>Inhalt und Ziel</u>	
<p>Inhalt: Vorlesung: Defekte Signaltransduktion durch Proteinkinasen und resultierende Krankheitsbilder (Rezeptortyrosinkinasen, cytoplasmatische Tyrosinkinasen, JAK/Tyk, CDKs, LKB, TGFbeta-Familie; Tumorerkrankungen, Achondroplasia, Diabetes mellitus, FOP), Pharmakologische Konzepte zur Korrektur; Signaltransduktion durch nukleäre Hormonrezeptoren und medizinisch relevante Defekte (ER, GR, RARs, PPARs; Relevanz für hormonelle Erkrankungen und Tumorerkrankungen); G-Protein-gekoppelte Rezeptoren und ihre pharmakologische Bedeutung (PDE-Effektoren, Subrezeptorspezifische Liganden, Rolle von GPCR bei Tumorerkrankungen, GPCR als Steroidhormonrezeptoren), Molekulare Grundlagen von Tumorerkrankungen (Onkogene, Suppressorgene, Interferenz mit zellulären Regulationsmechanismen, Beispiele und Bezug zu spezifischen Tumorentitäten, transformierende Retroviren, neue Behandlungskonzepte); Apoptose und Krankheitsrelevanz von Störungen. Praktikum: Vertiefte Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung in einem der beteiligten Forschungslabore.</p> <p>Ziel: Mit Schwerpunkt in der molekularen Onkologie sollen die Studenten die Beziehung zwischen molekularen Defekten und Krankheiten vertieft kennen lernen. Es soll vermittelt werden, wie diese Erkenntnisse als Grundlage der Entwicklung neuer Pharmaka herangezogen werden.</p> <p>Im Praktikum sollen eine Konfrontation mit aktuellen Fragestellungen der Forschung und eine Anleitung zum selbständigen Experimentieren erfolgen. Dabei sollen für die jeweiligen Labore typische, fortgeschrittene Methoden der molekularen Medizin beispielhaft vermittelt werden.</p>	

Modultitel	Molekulargenetik
Modulnummer	BC 3.4
Arbeitsumfang	20 LP
Lehrform	Vorlesungen 6 LP, Seminare 4 LP, Praktikum 10 LP
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Klausuren zu den Vorlesungen (je 20%) Mitarbeit (Vortrag und Fragen) in den Seminaren (je 20%) Abgabe eines vom Betreuer abgezeichneten Praktikumsprotokolls beim Modulverantwortlichen
Modulverantwortlicher	Prof. Theißen
<u>Inhalt und Ziel</u>	
<p>Es werden grundlegende Begriffe, Modelle, Problemstellungen, Methoden und Erkenntnisse der Molekulargenetik und -evolution dargestellt. Dazu zählen der genetische Code, der Informationsbegriff, die verschiedenen Formen von Mutationen und natürlicher Selektion, Drift, Locus, Allel(frequenz), Fitness, Population, quantitative Modelle zur Nukleotidsubstitution, Homologie und Kladismus. Darüber hinaus sind die Genexpression, insbesondere die Transkriptionsregulation und die Epigenetik Schwerpunkte. Es werden insbesondere Beispiele aus der Humangenetik verwendet, wobei auch Spezifika dieses Fachgebietes vermittelt werden.</p>	

Das Praktikum dient der vertieften Aneignung von Methoden und Techniken der molekulargenetischen Forschung, wobei die Studenten/innen möglichst gezielt ihren speziellen Interessen nachgehen können. Inhaltliche Passfähigkeit zum Fach Molekulargenetik sowie die Qualität der Betreuung und der Protokollführung werden vom Modulverantwortlichen überprüft.

Wahlpflichtfach Molekulare Pflanzenphysiologie

Modultitel	Photo - und Stressbiologie
Modulnummer	BC 3.5
Arbeitsumfang	10 LP
Lehrform	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Zyklus	jährlich (Winter- und Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Abschlussteste für beide Vorlesungen 70%, Abschlusskolloquien u. Praktikumsprotokolle 30%
Modulverantwortlicher	PD Appenroth
<u>Inhalt und Ziel</u>	
<p>Photorezeptoren im Organismenreich; Licht und Leben; Phytochrome, Blaulichtrezeptoren, Rhodopsine, Struktur und Funktion des Photosyntheseapparates in verschiedenen Organismen. Molekulare Grundlagen von Stresswirkungen und Stressresistenz bei abiotischen und biotischen Stressfaktoren.</p> <p>Licht als Informationssignal und Energiequelle; Verständnis der molekularen Mechanismen der Signalverarbeitung und der Interaktion Pflanze – Umwelt. Vertieftes Verständnis der molekularen Mechanismen der Anpassung von Pflanzen an nicht-optimale Bedingungen.</p>	

Modultitel	Photosynthese
Modulnummer	BC 3.6
Arbeitsumfang	LP 10
Lehrform	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Zyklus	jährlich (Winter- und Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Abschlussteste für beide Vorlesungen 70%, Seminarvortrag u. Praktikumsprotokolle 30%
Modulverantwortlicher	Prof. Oelmüller
<u>Inhalt und Ziel</u>	
<p>Darstellung der primären Prozesse in Licht- und Dunkelreaktion sowie der Struktur-Funktions-Beziehungen im Photosyntheseapparat; Aufzeigen der komplexen Regulationsvorgänge bei Akklimation der Photosynthese an die Umwelt.</p> <p>Erläuterung der Photosynthese mit Hilfe von Photosynthesemutanten (<i>Arabidopsis</i>); Isolation von Photosynthesekomplexen und –pigmenten; Untereinheitenanalyse der Komplexe (semiquantitative) über Western Analysen; Einfluss verschiedener Umweltparameter auf die Komplex- und Antenumzusammensetzung (Lichtstärke und –qualität); Ermittlung der Photosyntheseeffizienz (Sauerstoffentwicklung, Chlorophyllfluoreszenz).</p> <p>Vertieftes Verständnis der photosynthetischen Lichtreaktion und der daran beteiligten Proteinkomponenten; Vermittlung der dynamischen Regulationsprozesse und Akklimationsreaktionen der Photosynthese an die Umwelt; Grundlegende Kenntnisse in der molekularen Signaltransduktion zur Kontrolle photosynthetischer Gene.</p>	

Modultitel	Entwicklungsbiologie
Modulnummer	BC 3.7
Arbeitsumfang	10 LP
Lehrform	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Zyklus	jährlich (Winter- und Sommersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Abschlusstestat Vorlesung 50%, Seminarvortrag u. Praktikumsprotokolle 50%
Modulverantwortlicher	Prof. Oelmüller
<p><u>Inhalt und Ziel:</u> Grundprinzipien der Entwicklung höherer Pflanzen im Verlauf der Ontogenese; Blühinduktion, Embryoentwicklung, Dormanz, Wurzel- und Sprossmorphogenese, Seneszenz. Am Beispiel der Interaktion von höheren Pflanzen (besonders <i>Arabidopsis thaliana</i>) mit anderen Organismen (besonders Bakterien und Pilze) werden wesentliche Schritte der Entwicklungsbiologie auf molekulare Ebene vermittelt. Vertraut machen mit molekularen Entwicklungsprogrammen und –mechanismen im Verlauf der Ontogenese höherer Pflanzen, besonders bei <i>Arabidopsis thaliana</i>. Erlernen wichtiger experimenteller Methoden zur interorganismischen Wechselwirkung; Methoden, die zur Untersuchung der Wachstumssteuerung von Pflanzen verwendet werden.</p>	

Wahlpflichtfach Mikrobiologie

Modultitel	Molekulare Genetik u. Physiologie der Kommunikation bei Pilzen
Modulnummer	BC 3.8
Arbeitsumfang	10 LP
Lehrform	Vorlesung, Seminar, Kolloquium, Praktikum
Zyklus	jährlich (V, S, P im WS; Kolloquium anteilig über 2 Sem.)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Praktikum: Protokoll 70%, Schlusspräsentation 30% Vorlesung: Klausur 100%; Seminar: Vortrag 70%, Handout 30% Kolloquium: Anwesenheit <u>Modulnote:</u> Praktikum 50%; Seminar 25%; Vorlesung 25%
Modulverantwortlicher	Prof. Wöstemeyer
<p><u>Inhalt und Ziel</u> Der Schwerpunkt liegt durchgängig auf der Entwicklungsbiologie der Pilze. Die praktischen Arbeitsbereiche umfassen die molekularen Grundlagen der Kommunikation, Klonierung und Expressionsstudien an Entwicklungsprogrammen beteiligter Gene sowie phylogenetische Analyse. In den theoretischen Veranstaltungen werden Genetik und Entwicklungsbiologie aller Pilzgruppen an geeigneten Modellen behandelt. Das Modul vermittelt den Überblick über die Entwicklungsbiologie und Genetik der Pilze, die Planung, Umsetzung, Protokollation und Präsentation von Experimenten, die Erarbeitung und Vorstellung von Originalpublikationen sowie das Training experimenteller Fertigkeiten aus Physiologie und Molekularbiologie.</p>	

Modultitel	Energiestoffwechsel von Bakterien
Modulnummer	BC 3.9
Arbeitsumfang	10 LP
Lehrform	Vorlesung, Seminar, Kolloquium u. Praktikum
Zyklus	jährlich (V WS, S u. P SS, Kolloquium anteilig über 2 Sem.)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Klausur (25%); Mitarbeit im Praktikum (25%); Protokoll zum Praktikum (25%); Seminarvortrag (25%)

Modulverantwortlicher	Prof. Diekert
<u>Inhalt und Ziel</u>	
Die Vorlesung behandelt den Energiestoffwechsel von Bakterien und die Bedeutung von Mikroorganismen für Stoffkreisläufe.	
Im Praktikum werden Methoden zur Züchtung und Zellfraktionierung strikt anaerober Bakterien erlernt. der Gärungsstoffwechsel wird mit Hilfe von Gaschromatographie sowie enzymischer und chemischer Analysen untersucht. Grundlagen der Proteinreinigung und -charakterisierung werden erarbeitet. Die Ergebnisse des Praktikums werden in einem Protokoll zusammengefasst.	
Themen aus der Geschichte der Mikrobiologie von den Anfängen bis zur Gegenwart werden in Form von Seminarvorträgen präsentiert. Das Mikrobiologische Kolloquium wird anteilig zusammen mit den anderen Grundmodulen der Mikrobiologie über zwei Semester besucht und Fragen zum Kolloquium können in der Vorbesprechung zu Praktikum gestellt werden.	

Modultitel	Mikrobielle Interaktionen
Modulnummer	BC 3.10
Arbeitsumfang	10 LP
Lehrform	Praktikum, Übung, Seminar, Kolloquium
Zyklus	jährlich (P, S, Ü WS, Kolloquium anteilig über 2 Sem.)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom
Prüfungsform	Mitarbeit im Praktikum (20%); Darstellung der Praktikumsresultate in Form einer Publikation (60%); Seminarvortrag (20%)
Modulverantwortlicher	Prof. Kothe
<u>Inhalt und Ziel</u>	
Es werden grundlegende Methoden der Mikrobiologie wie Anzucht von Bakterien und Pilzen, Bestimmung der Isolate mit morphologischen und genetischen Methoden, Genidentifizierung, Datenbankanalyse, Charakterisierung der Expressionsmuster unter verschiedenen Umweltbedingungen und bei Mutanten im Vergleich zum Wildtyp, Genomes, Transcriptomics, Proteomics sowie Metabolite der Metallbindung und Pigmentproduktion sowie die molekulare Grundlage der Mikrobiellen Kommunikation erarbeitet. Die Beispiele kommen aus der Analyse von Streptomyceten, Ektomykorrhizapilzen oder Weissfäulepilzen.	
Es wird die Darstellung der Resultate in Publikationsform als Vorarbeit für die Erstellung der Diplomarbeit eingeübt, die inhaltliche und formale Aspekte berücksichtigt. Neuere Originalarbeiten in englischer Sprache zum Thema des Praktikums werden bearbeitet und in Form eines Seminarvortrags dargestellt.	
Das Mikrobiologische Kolloquium wird anteilig zusammen mit den anderen Grundmodulen der Mikrobiologie über zwei Semester besucht und Fragen zum Kolloquium können in der Vorbesprechung zum Praktikum gestellt werden.	

Wahlpflichtfach Biomimetische Chemie

Modultitel	Biomimetische Chemie
Modulnummer	BC 3.11
Arbeitsumfang	20 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	9 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 9 SWS Praktikum
Zyklus	jährlich (Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom, erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung Bioanorganische Chemie
Prüfungsform	mündlich/schriftlich: Kolloquien zu den Vorlesungen, Seminarvortrag, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, schriftliche Versuchsauswertung, mündliche Prüfung.
Modulverantwortlicher	Prof. Plass, Heinze

Inhalt und Ziel

Das Modul vermittelt eine vertiefende Einführung in Konzepte und Methoden der Bioanorganischen und Bioorganischen Chemie.

Im Bioanorganischen Teil steht die Funktion von Metallionen in biologischen Systemen im Vordergrund. Unter Einbeziehung von grundlegenden chemischen Konzepten wird eine molekulare Beschreibung von ausgewählten Prozessen in der belebten Natur vermittelt (biologische Liganden, essenzielle Metalle und deren Funktion, Stabilisierung von Strukturen, Katalyse von Redox- und nicht-Redoxreaktionen, medizinische Anwendungen von Metallkomplexen). Ein besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auf modernen Aspekten und Entwicklungen des Fachgebiets.

Schwerpunkt im Bioorganischen Teil bilden Biopolymere, wie Polysaccharide, Proteine sowie Polyhydroxyalkanoate und deren Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf modernen Aspekten der Polysaccharidchemie. Es werden technisch relevante Derivate behandelt und ausgewählte Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten vorgestellt.

Im begleitenden Seminar halten die Studenten einen Vortrag zu aktuellen Forschungsergebnissen aus der einschlägigen Literatur.

Das Praktikum im Vertiefungsfach Bioanorganische/Bioorganische Chemie ist in die beteiligten Forschungsgruppen eingebunden. Eine begrenzte Thematik aus einem aktuellen Forschungsgebiet wird eingeständig bearbeitet. Dies beinhaltet die Auswertung, Interpretation und schriftliche Ausarbeitung der erzielten Ergebnisse.

Die Studenten werden in die Lage versetzt, Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie auf Fragestellungen aus der Biochemie und der Funktionsweise von Lebensprozessen anzuwenden. Ein fachgebietübergreifendes Verständnis der Rolle von Metallionen sowie der Biopolymere in verschiedenen biologischen Prozessen und Anwendungsbereichen wird erworben. Darüber hinaus vermittelt das Modul weiterführende praktische Kenntnisse und Methoden der Bioanorganischen/Bioorganischen Chemie. Die Studenten werden in die Lage versetzt, einschlägige Sachverhalte zu erfassen, zu bewerten und darzustellen. Das eigenständige Erarbeiten wissenschaftlicher Erkenntnisse und deren Darstellung wird erlernt.

Wahlpflichtfach Naturstoffchemie

Modultitel	Naturstoffchemie
Modulnummer	BC 3.12
Arbeitsumfang	20 Leistungspunkte (LP)
Lehrform	Vorlesung (6 SWS) Seminar (Übung) (4 SWS) (Forschungs-)Praktikum (10 SWS)
Zyklus	jährlich (Sommer-/Wintersemester)
Zugangsvoraussetzung	Vordiplom, Anmeldung zu mindestens einem Grundmodul
Prüfungsform	Mündliche Abschlussprüfung
Modulverantwortlicher	Prof. Hertweck

Inhalt und Ziel

Bedeutung von Naturstoffen für Mensch und Umwelt; Naturstoffe als Therapeutika, Chemische Kommunikationsprozesse, Pheromone, Triggermechanismen, molekulare Erkennung, Biolumineszenz, Kombinatorische Biosynthese, Biotransformationen, Organo- und Biokatalyse, gerichtete Evolution, synthetische Biologie, Wirkstoff-Engineering.

Aufbauend auf den Grundlagen der Org. Chemie, Biochemie und Naturstoffchemie werden aktuelle Themen im Grenzbereich von Biowissenschaften und Chemie vermittelt. Fokus: Anregung interdisziplinären Denkens, Erkennen von Trends in Biologischer Chemie. Im Praktikum werden die Studierenden an aktuelle Forschungsprojekte herangeführt und auf selbstständiges Arbeiten vorbereitet.