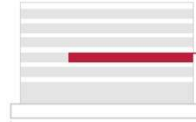




Technische  
Universität  
Braunschweig



FAKULTÄT FÜR LEBENSWISSENSCHAFTEN  
STUDIENDEKANAT BIOLOGIE

# Besondere Prüfungsordnung

## Studiengang Biologie Master

- nichtamtliche Lesefassung -

Zusammenführung der HÖB 1123, 1261, 1334, 1380, 1401, 1475,  
1542 und 1618

gültig ab 06.12.2024

# **Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss „Master of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig.**

Der Fakultätsrat der Fakultät für Lebenswissenschaften hat am 19.11.2024 in Ergänzung zum Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig (APO) die Siebte Änderung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung den Studiengang Biologie mit dem Abschluss „Master of Science“ (TU Verkündungsblatt Nr. 1123 vom 28.09.2016; zuletzt geändert durch TU Verkündungsblatt Nr. 1542 vom 14.02.2024) beschlossen.

## **Inhaltsverzeichnis**

- § 1 Hochschulgrad
- § 2 Regelstudienzeit
- § 3 Gliederung des Studiums
- § 3A Englischsprachige Lehrveranstaltungen
- § 4 Studien- und Prüfungsleistungen
- § 5 Belegungsreihenfolge
- § 6 Zulassungsvoraussetzungen für die Studien- und Prüfungsleistungen
- § 7 Art und Umfang der Prüfungen
- § 8 An- und Abmeldung von Prüfungen
- § 9 Mentoringprogramm
- § 10 Besondere Bedingungen bei der Masterarbeit
- § 11 Gesamtergebnis
- § 12 Anerkennung von extern erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen
- § 13 Teilzeitstudium
- § 14 Inkrafttreten

- Anlage 1: Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements
- Anlage 2: Modulübersicht inkl. Voraussetzungen, Qualifikationszielen, zugehöriger Studien- und Prüfungsleistungen sowie Leistungspunkten
- Anlage 3: Zeugnis

## **§ 1 Hochschulgrad**

Nachdem die zum Bestehen der Master-Prüfung erforderlichen 120 Leistungspunkte erworben wurden, verleiht die Hochschule den Hochschulgrad "Master of Science" (abgekürzt: "M. Sc.") im Fach Biologie. Darüber stellt die Hochschule eine Urkunde, ein Zeugnis sowie ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache gemäß des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für Bachelor-, Master-, Diplom- und Magister-Studiengänge an der TU Braunschweig und den Anlagen 1 bis 3 des Besonderen Teils der Prüfungsordnung (BPO) aus.

## **§ 2 Regelstudienzeit**

Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt einschließlich der Masterarbeit vier Semester (Regelstudienzeit). Das Lehrangebot ist so gestaltet, dass die Studierenden den Master-Abschluss innerhalb der Regelstudienzeit erwerben können.

## **§ 3 Gliederung des Studiums**

- (1) Das Studium gliedert sich in Module. Es umfasst Module im Umfang von 90 Leistungspunkten, denen bestimmte Studienleistungen und Prüfungen zugeordnet sind (Anlage 2 der BPO), sowie das Modul der Abschlussarbeit mit 30 Leistungspunkten. Die Prüfungsanforderungen ergeben sich aus Anlage 2.
- (2) Das Masterstudium hat die fünf Säulen Biochemie/Bioinformatik, Genetik, Infektionsbiologie, Mikrobiologie und Zellbiologie. Die Säulen gliedern sich jeweils in einen Wahlpflichtbereich und einen Schwerpunktbereich. Des Weiteren sind Leistungen im Professionalisierungsbereich zu erbringen sowie eine abschließende wissenschaftliche Masterarbeit zu erstellen.
- (3) Im Wahlpflichtbereich sind insgesamt 40 Leistungspunkte zu erbringen. Die entsprechenden Module dürfen aus den Wahlpflichtbereichen aller fünf Säulen gewählt werden. Aus einer Säule dürfen maximal 20 Leistungspunkte eingebracht werden.
- (4) Es müssen zwei Schwerpunktbereiche belegt werden. In diesen Schwerpunktbereichen sind insgesamt 42 – 46 Leistungspunkte zu erbringen. Insgesamt dürfen aus einer Säule nicht mehr als 50 Leistungspunkte (Wahlpflicht- und Schwerpunktbereich zusammengerechnet) eingebracht werden.
- (5) Zusätzlich gibt es einmalig die Möglichkeit, auswärtig der TU erbrachte Leistungen sowie Module, die nur semesterweise angeboten werden, auf Antrag und nach Überprüfung und Genehmigung durch den Prüfungsausschuss und eines Mentors bzw. einer Mentorin einzubringen (Flexi-Modul). Die Leistung muss inhaltlich dem Masterstudium Biologie entsprechen, und kann nur dann anerkannt werden, wenn sie während des Masterstudiums oder im Bachelorstudium nach Bestehen der Bachelorarbeit erbracht wurde.
- (6) Die Zusatzqualifikationen sind in der Regel Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen, die frei gewählt werden können (siehe Anlage 2 dieser BPO). Entsprechend § 3 Absatz 5 müssen vier bis acht Leistungspunkte eingebracht werden (ZQ 21). Zum Erhalt von Leistungspunkten ist ein Leistungsnachweis zu erbringen, der benotet oder nicht benotet sein kann. Falls eine Benotung vorliegt, geht diese nicht in die Berechnung der Endnote ein, wird aber auf dem Zeugnis aufgeführt.

### § 3A

#### Englischsprachige Lehrveranstaltungen

- (1) Die Sprache der Lehrveranstaltungen und Prüfungen ist grundsätzlich Deutsch, es sei denn, die Lehrveranstaltung nebst Prüfungssprache und Prüfungsmodalitäten ist im Vorlesungsverzeichnis und im Modulhandbuch als englischsprachige Lehrveranstaltung gekennzeichnet und in englischer Sprache beschrieben.
- (2) Lehrveranstaltungen und Prüfungen können insbesondere dann in englischer Sprache durchgeführt werden, wenn erhebliche Teile der Fachliteratur in englischer Sprache verwendet werden oder Qualifikationsziele dieses Studiengangs (z. B. die Qualifikation der Studierenden für den internationalen Arbeitsmarkt und für internationale wissenschaftliche Tätigkeiten) es erfordern, dass vertiefte Kenntnisse in der englischen Fachsprache erworben werden.
- (3) Für Studierende in englischsprachigen Lehrveranstaltungen besteht die Möglichkeit, bis zu einem vom Prüfungsausschuss festgelegten Termin einen formlosen Antrag auf eine deutschsprachige Prüfung an den Prüfungsausschuss zu stellen.

### § 4

#### Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) In Ergänzung zu § 9 Abs. 1 der APO sind folgende Leistungen als Studien- und Prüfungsleistung zu bewerten:
  - a. Praktikumsprotokolle: Ein Praktikumsprotokoll umfasst die theoretische Beschreibung, die schriftliche Darstellung der Arbeitsschritte und des Versuchsablaufs sowie die Ergebnisse des Versuchs und deren kritische Bewertung. Praktikumsprotokolle sind nach Absprache mit den Praktikumsverantwortlichen, spätestens aber sechs Wochen nach Praktikumsende an die Praktikumsverantwortlichen abzugeben. Andernfalls ist die Studienleistung mit nicht bestanden bewertet. In gleicher Weise haben die Praktikumsverantwortlichen nach Abgabe des Protokolls sechs Wochen Zeit zur Kontrolle und Bewertung. Wenn der weitere Studienfortschritt gefährdet ist, kann der Prüfungsausschuss in Absprache mit den Praktikumsverantwortlichen die Frist für die Abgabe anpassen sowie die Frist für Kontrolle und Bewertung der Protokolle auf bis zu eine Woche reduzieren. Die Praktikumsverantwortlichen werden durch den Prüfungsausschuss bestimmt.
  - b. Kolloquium: Ein Kolloquium ist ein Gespräch zwischen der bzw. dem Studierenden und dem bzw. der Praktikumsverantwortlichen, bei dem festgestellt wird, ob der oder die Studierende auf das Praktikum vorbereitet ist.
  - c. Übungsaufgaben: Eine Übungsaufgabe ist die schriftliche Ausarbeitung einer Aufgabe, mit der die erworbenen Kenntnisse angewendet und vertieft werden sollen.
  - d. Laborjournal: Das Laborjournal ist eine schriftliche Niederlegung sämtlicher Versuchsergebnisse im Laufe eines Praktikums. Dazu gehören u. a. auch Modifikationen im Material-Methoden-Teil, Abbildungen, Tabellen, Graphiken der Rohdaten und deren erste Auswertung. Ein Laborjournal ist chronologisch gegliedert und der Autor bzw. die Autorin ist eindeutig zu identifizieren. Laborjournale sind nach Absprache mit den Praktikumsverantwortlichen, spätestens aber sechs Wochen nach Praktikumsende an die Praktikumsverantwortlichen abzugeben. Andernfalls ist die Studienleistung mit nicht bestanden bewertet. In gleicher Weise haben die Praktikumsverantwortlichen nach Abgabe des Protokolls sechs Wochen Zeit zur Kontrolle und Bewertung. Wenn der weitere Studienfortschritt gefährdet ist, kann der Prüfungsausschuss in Absprache mit den Praktikumsverantwortlichen die Frist für die Abgabe anpassen sowie die Frist für Kontrolle und Bewertung der Protokolle auf bis zu eine Woche reduzieren. Die Praktikumsverantwortlichen werden durch den Prüfungsausschuss bestimmt.
  - e. Exkursionsprotokolle: Ein Exkursionsprotokoll umfasst die Beschreibung der während der Exkursion gemachten Beobachtungen und deren Erörterung und Bewertung. Gegebenenfalls werden auch während der Exkursion durchgeführte Versuche beschrieben, inklusive der entsprechenden

Arbeitsschritte und Ergebnisse. Exkursionsprotokolle sind nach Absprache mit dem bzw. der Exkursionsverantwortlichen, spätestens aber sechs Wochen nach Rückkehr von der Exkursion an die Expeditionsverantwortliche bzw. den Exkursionsverantwortlichen abzugeben. Andernfalls ist die Studienleistung mit nicht bestanden bewertet. In gleicher Weise hat der oder die Exkursionsverantwortliche nach Abgabe des Protokolls sechs Wochen Zeit zur Kontrolle und Bewertung. Wenn der weitere Studienfortschritt gefährdet ist, kann der Prüfungsausschuss in Absprache mit den Praktikumsverantwortlichen die Frist für die Abgabe anpassen sowie die Frist für Kontrolle und Bewertung der Protokolle auf bis zu eine Woche reduzieren. Die Praktikumsverantwortlichen werden durch den Prüfungsausschuss bestimmt.

- (2) Sollte die TU Braunschweig z. B. aufgrund einer Pandemielage von außen gezwungen sein, Präsenzprüfungen auszusetzen, kann abweichend von der in Anlage 2 angegebenen Prüfungsart zwei Wochen vor der Prüfung ein Wechsel der Prüfungsart zwischen Klausur/Klausur+ und Take-Home-Examen gem. § 9 d APO vorgenommen werden, sofern eine Gleichwertigkeit der abzuprüfenden Kompetenzen vorliegt. Die Wahl der jeweiligen Prüfungsart obliegt in diesen Fällen den Prüfenden.

## **§ 5**

### **Belegungsreihenfolge**

- (1) Schwerpunktmodule werden in der Regel nach der chronologischen Belegungsreihenfolge eingebracht. Dabei gilt ein Modul als belegt, sobald am ersten Leistungsnachweis innerhalb des Moduls teilgenommen wurde. In zwei Fällen kann die chronologische Belegungsreihenfolge auf Antrag geändert werden. Der Prüfungsausschuss kann weitere Ausnahmen zulassen.
- (2) Auf formlosen Antrag und Genehmigung durch den Prüfungsausschuss kann maximal ein Modul auch säulenübergreifend vom Wahlpflichtbereich in den Schwerpunktbereich und umgekehrt verschoben werden.

## **§ 6**

### **Zulassungsvoraussetzungen für die Studien- und Prüfungsleistungen**

- (1) Zu den Modulabschlussprüfungen wird zugelassen, wer die in Anlage 2 aufgelisteten Studien- und Prüfungsleistungen des entsprechenden Moduls erbracht hat.
- (2) Hinsichtlich der Praktika, Übungen, Seminare und Exkursionen besteht Anwesenheitspflicht. Fehlzeiten von bis zu 20 % müssen gegenüber dem bzw. der Lehrverantwortlichen durch ärztliches Attest belegt werden. Beim Nachweis anderer triftiger Gründe entscheidet die bzw. der Lehrverantwortliche. Bei Fehlzeiten von über 20 % muss die jeweilige Lehrveranstaltung wiederholt werden.
- (3) Studierende, die nach dem zweiten Semester nicht mindestens 20 Leistungspunkte erworben haben, sind verpflichtet, an einem Beratungsgespräch mit der Studiengangskoordination teilzunehmen. Gemäß § 8 APO setzt eine Zulassung zu weiteren Studien- und Prüfungsleistungen den Nachweis der Teilnahme an dem Beratungsgespräch voraus.

## **§ 7**

### **Art und Umfang der Prüfungen**

Bei der Festlegung der Bearbeitungsdauer ist die Anzahl der dem Modul zugeordneten Leistungspunkte zu berücksichtigen: Pro Leistungspunkt werden in den biologischen Modulen ca. 20 Minuten für schriftliche Prüfungsleistungen und ca. fünf Minuten für mündliche Prüfungsleistungen angesetzt.

## **§ 8**

### **An- und Abmeldungen von Prüfungen**

Die Zulassung zu den einzelnen Modulprüfungen ist im Online-Verfahren beim Prüfungsausschuss oder der von ihm beauftragten Stelle bis spätestens 1 Woche vor dem Prüfungstermin zu beantragen. In entsprechender Form ist der Rücktritt von einer Prüfung im Sinne von § 11 Abs. 1 APO zu erklären.

## **§ 9**

### **Mentoringprogramm**

- (1) Jede bzw. jeder Master-Studierende muss zu Beginn des Studiums eine persönliche Mentorin bzw. einen persönlichen Mentor wählen.
- (2) Die Mentorin bzw. der Mentor (prüfungsberechtigte Mitarbeiterin bzw. prüfungsberechtigter Mitarbeiter der Biowissenschaften der TU Braunschweig) ist Ansprechpartnerin bzw. Ansprechpartner in Bezug auf fachliche Fragen. Er oder sie unterstützt bei der Modulwahl, bei der Ausrichtung der Masterarbeit und bei Entscheidungen zum weiteren beruflichen Werdegang.
- (3) Im Laufe des Masterstudiums ist mindestens ein Beratungsgespräch mit der Mentorin bzw. dem Mentor zu führen. Dies ist auf dem entsprechenden Schein von der Mentorin bzw. vom Mentor zu bestätigen. Diese Bestätigung dient als eine Zulassungsvoraussetzung zur Anmeldung der Masterarbeit.

## **§ 10**

### **Besondere Bedingungen bei der Masterarbeit**

- (1) Die Masterarbeit wird in der Regel im 4. Semester durchgeführt. Sie umfasst 30 Leistungspunkte.
- (2) Die inhaltliche Ausrichtung der Masterarbeit ist unabhängig von den gewählten Schwerpunkten frei wählbar.
- (3) Das Thema der Masterarbeit muss eine biologische Fragestellung im weiteren Sinne beinhalten und schließt in der Regel einen praktischen Anteil ein. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag Ausnahmen zulassen.
- (4) Die Masterarbeit kann nach Wahl des bzw. der Studierenden in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (5) Für die Zulassung zur Masterarbeit sind Nachweise über Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 70 Leistungspunkten nachzuweisen.
- (6) Der Masterarbeit ist eine Zusammenfassung beizufügen. Im Falle einer englischsprachigen Masterarbeit ist zusätzlich zur englischsprachigen eine deutschsprachige Zusammenfassung einzureichen.
- (7) Die Abgabe der Masterarbeit darf frühestens 16 Wochen nach Anmeldung, d. h. Einreichung aller zur Anmeldung notwendigen Unterlagen, im Prüfungsamt erfolgen.
- (8) Die zuständige Prüferin bzw. der zuständige Prüfer legt fest, ob die Masterarbeit im Rahmen des Arbeitsgruppenseminars präsentiert werden soll.

### **§ 11**

#### **Gesamtergebnis**

- (1) Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn mindestens 120 Leistungspunkte erworben wurden und alle erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen sowie die Masterarbeit bestanden sind (siehe § 3).
- (2) Es wird das Prädikat "mit Auszeichnung" verliehen, wenn die Gesamtnote 1,2 oder besser ist. Das Prädikat ist zusätzlich zur Gesamtnote im Zeugnis anzugeben.

### **§ 12**

#### **Anerkennung von extern erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen**

- (1) Prüfungsleistungen, für die keine Note vorliegt und nur der Passus „bestanden“ vergeben wurde, können bei vergleichbaren Notensystemen bis zu einem Umfang von insgesamt 30 Leistungspunkten anerkannt werden.
- (2) Anerkannte Studien- und Prüfungsleistungen, die nicht zum Abschluss des Masterstudiengangs erforderlich sind, können auf Antrag im Zeugnis als Zusatzprüfungen aufgeführt werden.

### **§ 13**

#### **Teilzeitstudium**

Das Masterstudium ist gemäß § 17 der Immatrikulationsordnung der Technischen Universität Braunschweig teilzeitgeeignet. Somit können semesterweise aufeinander aufbauend maximal 15 Leistungspunkte erworben werden. Dabei ist zu beachten, dass insbesondere Praktika und experimentelle Übungen, die über einen ein- bzw. mehrwöchigen Zeitraum stattfinden, den gesamten Veranstaltungstag über zu besuchen sind.

### **§ 14**

#### **Inkrafttreten**

Diese Ordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

# Besonderer Teil der Prüfungsordnung Master Biologie

## Anlage 1 – Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements

### 2.1 Bezeichnung der Qualifikation und (wenn vorhanden) verliehener Grad (in Originalsprache)

Master of Science (M. Sc.)

### 2.2 Hauptstudienfach oder -fächer für die Qualifikation

Biologie

### 3.1 Ebene der Qualifikation

Master-Studium

weiterführender Hochschulabschluss

### 3.2 Offizielle Dauer des Studiums (Regelstudienzeit) in Leistungspunkten und/oder Jahren

Zwei Jahre (inkl. schriftlicher Abschlussarbeit), 120 ECTS Leistungspunkte

### 3.3 Zugangsvoraussetzung(en)

Bachelor of Science (Biologie) oder äquivalenter Abschluss

### 4.1 Studienform

Vollzeitstudium

### 4.2 Lernergebnisse des Studiengangs

Gegenstand dieses Studiengangs sind Teildisziplinen der Biologie. Alle Studierenden müssen Wahlpflichtveranstaltungen aus den Fächern Biochemie/Bioinformatik, Infektionsbiologie, Mikrobiologie, Genetik oder Zellbiologie belegen. Jede/jeder Studierende muss berufsqualifizierende Zusatzqualifikationen erwerben (Professionalisierungsbereich). Darüber hinaus muss eine Abschlussarbeit vom Umfang eines Semesters angefertigt werden.

Die Absolventinnen, die Absolventen

- sind in der Lage, eine Berufstätigkeit als Biologin/Biologe auszuüben,
- besitzen vertiefte Spezialkenntnisse in mindestens zwei Spezialgebieten der Biologie,
- sind für einen Promotionsstudiengang geeignet,
- können elementare Labormethoden der Zellbiologie, Biochemie, Molekularbiologie, Mikrobiologie und Genetik selbstständig ausführen und experimentelle Daten analysieren,
- sind in der Lage, eine wissenschaftliche Publikation zu verfassen,
- können analytisch denken, komplexe Zusammenhänge erkennen, vorhandene Problemlösungen einschätzen und eigene entwickeln,
- sind in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen darzustellen,
- können erfolgreich auch in einer Gruppe arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen kommunizieren,
- sind in der Lage, ihr eigenes Forschungsprojekt zu formulieren

### 4.3 Einzelheiten zum Studiengang, individuell erworbene Leistungspunkte und erzielte Noten

Einzelheiten zu den belegten Kursen und erzielten Noten sind im Zeugnis enthalten, gleiches gilt für das Thema und die Bewertung der Abschlussarbeit.

Einzelheiten zu möglichen Auslandsaufenthalten

- zu Studienzwecken siehe Transcript of records der Gasthochschule oder Vergleichbares

- zu Praktikumszwecken siehe Praktikumszeugnis oder Vergleichbares

- zu Forschungszwecken siehe Forschungsbericht oder Vergleichbares

### 4.4 Notensystem und (wenn vorhanden) Notenspiegel

Allgemeines Notenschema (Abschnitt 8.6):

1,0 bis 1,5 = „sehr gut“

1,6 bis 2,5 = „gut“

2,6 bis 3,5 = „befriedigend“

3,6 bis 4,0 = „ausreichend“

Schlechter als 4,0 = „nicht bestanden“

1,0 ist die beste Note. Zum Bestehen der Prüfung ist mindestens die Note 4,0 erforderlich. Ist die Gesamtnote 1,2 oder besser, wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ vergeben. Die Gesamtnote ergibt sich aus den nach Leistungspunkten gewichteten Einzelnoten.

### 2.1 Name of qualification and (if applicable) title conferred (in original language)

Master of Science (M. Sc.)

### 2.2 Main Field(s) of study for qualification

Biology

### 3.1 Level of the qualification

Graduate

### 3.2 Official duration of programme in credits and/or years

Two years (120 ECTS credits)

### 3.3 Access requirement(s)

Bachelor of Science or equivalent

### 4.1 Mode of study

Full-time

### 4.2 Programme learning outcomes

The programme develops students' knowledge in a dedicated aspect of biology. Students specialize in two key areas of modern biology: cell biology, biochemistry and bioinformatics, infection biology, microbiology or genetics. In addition students are required to take courses that improve their professional skills (transdisciplinary courses). Furthermore, the students have to complete a final thesis of one semester.

The Graduates

- are enabled to work professionally in the field of biology,
- are eligible for a Ph. D. programme,
- can work independently in the laboratory,
- have specialized in two of the majors offered in the programme,
- are able to apply advanced methods of cell biology, biochemistry, molecular biology, microbiology and genetics,
- have the ability to process and analyse experimental data independently
- are acquainted with the current literature and are able to write a scientific report,
- think in an analytical way, grasp relationships, elaborate relevant solutions and can evaluate approaches to problem solving,
- can present the results of their projects in an adequate manner,
- work in consensus oriented and cooperative manner and communicate, effectively to different target groups,
- can define their own research project

### 4.3 Programme details, individual credits gained and grades/ marks obtained

Details of courses taken and grades achieved are included in the certificate (“Zeugnis”); the same applies to the topic and the grading of the final thesis.

Information regarding possible stays abroad during studies

- for study purposes, see transcript of records or equivalent documents

- for internship purposes, see internship certificate or equivalent documents

- for research purposes, see research report or equivalent documents

### 4.4 Grading system and (if available) grade distribution table

General grading scheme (Sec. 8.6):

1.0 to 1.5 = “excellent”

1.6 to 2.5 = “good”

2.6 to 3.5 = “satisfactory”

3.6 to 4.0 = “sufficient”

Inferior to 4.0 = “Non-sufficient”

1.0 is the highest grade, the minimum passing grade is 4.0.

In case the overall grade is 1.2 or better the degree is granted “with honors”.

The overall grade is the average of the student's grades weighted by the number of credits given for each course.



ECTS-Note: Nach dem European Credit Transfer System (ECTS) ermittelte Note auf der Grundlage der Ergebnisse der Absolventinnen und Absolventen der zwei vergangenen Jahre: A (beste 10 %), B (nächste 25 %), C (nächste 30 %), D (nächste 25 %), E (nächste 10 %)

**6.1 Weitere Angaben**

Entfällt

**6.2 Weitere Informationsquellen**

[www.tu-braunschweig.de](http://www.tu-braunschweig.de)

[www.tu-braunschweig.de/flw](http://www.tu-braunschweig.de/flw)

In the European Credit Transfer System (ECTS) the ECTS grade represents the percentage of successful students normally achieving the grade within the last two years: A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), E (next 10 %)

**6.1 Additional Information**

Not applicable

**6.2 Further information sources**

[www.tu-braunschweig.de](http://www.tu-braunschweig.de)

[www.tu-braunschweig.de/flw](http://www.tu-braunschweig.de/flw)

## Wahlpflichtbereich Biochemie/Bioinformatik (BB)

Modulbezeichnung: <b>BB 21 Molekulare Biotechnologie für Masterstudierende</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------

### Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- rekombinante Proteine, insbesondere Antikörper, ihr molekulares Design, ihre Generierung und Produktion, das Molecular Engineering, sowie ihre Relevanz für Anwendungen in Forschung, Diagnostik und Therapie zu erklären.
- Krankheiten, bei denen Antikörper eingesetzt werden, und deren molekularen Aspekte zu beschreiben und das therapeutische Konzept dieser Wirkstoffe zu erläutern. Neben Antikörpern werden andere Biologicals und Vakzine behandelt.
- zahlreiche Aspekte der Medizin zu verstehen.

### Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Praktikum

### Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

#### Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Referat (30 min.)
- Referat (20 min.)

#### Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

### Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: erfolgreicher Abschluss von MB 04 (Bachelor-Modul, Studiengang Biologie)

Modulbezeichnung: <b>BB 22 Grundlagen der Proteinstrukturanalyse</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------

### Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Faktoren zu benennen, die zur Ausbildung stabiler dreidimensionaler Strukturen in Proteinen führen.
- Methoden und Prinzipien der zur Aufklärung von dreidimensionalen Strukturen verwendeten Methoden zu benennen.
- wesentliche Arbeitsschritte der Strukturaufklärung mit kristallografischen Methoden zu benennen und deren Hintergrund zu erklären.
- die Qualität von publizierten Proteinstrukturen zu beurteilen.
- weiterführende Experimente und Methoden zur Verwendung von struktureller Information vorzuschlagen.
- wissenschaftliche Studien mit strukturbiologischem Aspekt zu planen.
- den Inhalt wissenschaftlicher Veröffentlichungen zu erschließen.
- die Qualität wissenschaftlicher Veröffentlichungen kritisch zu analysieren.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li><li>- Referat (45 min.) (in Zweier- bzw. Dreier-Gruppen)</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Klausur (ca. 200 Minuten)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>BB 23 / IB 30 Metabolism in a Box: A Virtual Grant Challenge</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Modules sind die Studierende in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>- den Einfluss von metabolische Prozessen auf die Zellfunktionen und Krankheitsprozesse zu erklären und nachzuvollziehen.</li><li>- metabolische Analysemethoden zu recherchieren und auf unterschiedliche Krankheitsbilder anzuwenden.</li><li>- einen Projektplan zu entwickeln, um metabolische Krankheiten mit unterschiedlichen Techniken zu charakterisieren.</li><li>- wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren, diskutieren, und dokumentieren</li><li>- kritisches Feedback zu wissenschaftlichen Arbeiten zu geben.</li><li>- eigenständig ein Forschungsprojekt in einer "realen" wissenschaftlichen Umgebung durchzuführen.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Portfolio</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>BB 24 Molekulare Biochemie</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	

<ul style="list-style-type: none"><li>- theoretische und praktische Kenntnisse in der molekularen Biochemie als Grundlage für weiterführende Lehrveranstaltungen in Biochemie, Zellbiologie und Mikrobiologie zu erlangen.</li><li>- eine spezielle wissenschaftliche Fragestellung experimentell zu bearbeiten (wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert und kritisch interpretiert?).</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li><li>- Referat (1, 30 min.)</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Klausur (ca. 200 min.)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
<b>Schwerpunktbereich Biochemie/Bioinformatik (BB)</b>	
Modulbezeichnung: <b>BB 26 Hormonelle Regulation pflanzlicher Entwicklungsprozesse</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>- grundlegende Methoden der modernen pflanzlichen Biochemie und Molekularbiologie zu erklären, wobei ein Schwerpunkt die selbstständige Erarbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung beinhaltet.</li><li>- molekulare Kontrollmechanismen bei ausgewählten pflanzlichen Wachstums- und Entwicklungsprozessen sowie beim Stressmanagement bei Pflanzen zu erläutern.</li><li>- das Erlernte unter grundlegenden gesellschaftlichen Aspekten einzuordnen.</li><li>- die Anpassung der pflanzlichen Performance unter sich verändernden klimatischen Bedingungen, sowie die Sicherung pflanzlicher Ressourcen und deren Produktion zu verstehen.</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Teilnahme an Übung und Seminar</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li><li>- Referate (2, je 45 min.)</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Mündliche Prüfung (ca. 50 min.)</li></ul>	

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>BB 27 Immunologie</b>	Leistungspunkte: <b>5</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- die biochemischen und zellbiologischen Vorgänge der verschiedenen Immunantworten zu verstehen.</li> <li>- die wichtigsten Arbeitsgebiete der Immunologie darzustellen.</li> <li>- die molekularen Grundlagen ausgewählter immunologischer Erkrankungen des Menschen sowie neuartige Behandlungsmethoden insbesondere mit rekombinanten Antikörpern zu benennen.</li> <li>- neben immunologischen und medizinischen Aspekten auch ethische Grundlagen zu verstehen.</li> <li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referat (45 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>BB 28 Angewandte Bioinformatik</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Algorithmen des maschinellen Lernens zu erklären, anzuwenden und in der Programmiersprache Python zu programmieren.</li> <li>- Vor- und Nachteile überwachter und nicht überwachter Lernverfahren darzustellen.</li> <li>- den passenden Lernalgorithmus für ein entsprechendes biologisches Problem auszuwählen.</li> <li>- Ergebnisse von Klassifizierungsverfahren kritisch zu bewerten.</li> <li>- eine Lösungsstrategie für komplexe Probleme zu entwickeln, zum Beispiel durch Unterteilen in logisch aufeinanderfolgende Teilprobleme.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Übung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung:	

<ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Teilnahme an der Übung</li><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll und Programmiercode zum Praktikum</li></ul> <p>Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Klausur (ca. 200 min.)</li></ul> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: Erfolgreiche Teilnahme am Modul MB02 Bioinformatik des Bachelor-Studiengangs Biologie oder nachgewiesener 1-wöchiger Programmier-Kurs in Python oder vergleichbar empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>BB 30 Systembiologie</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	
<ul style="list-style-type: none"><li>- die mathematischen Grundlagen zur Simulation biochemischer Netzwerke darzustellen.</li><li>- die Bedeutung des Stoffwechsels in Bezug auf systembiologische Forschung zu erläutern.</li><li>- Stoffwechselflüsse zu simulieren und in dem Kontext von Krebsmetabolismus kritisch zu bewerten.</li><li>- GC-MS Daten auszuwerten und zu interpretieren.</li><li>- die Bedeutung von interdisziplinärer Forschung zu erkennen.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Übung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung:	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Teilnahme an der Übung</li><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li></ul> <p>Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Klausur (ca. 200 min.)</li></ul> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme am Modul MB02 Bioinformatik des Bachelor-Studiengangs Biologie oder nachgewiesener 1-wöchiger Programmier-Kurs in Python oder vergleichbar	
Modulbezeichnung: <b>BB 31 Immunmetabolismus</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Die Bedeutung des Stoffwechsels von Immunzellen während einer Infektion/Inflammation zu erläutern.</li><li>- moderne analytische Techniken wie Isotopen Markierung, Massenspektrometrie und metabolische Flussanalyse anzuwenden.</li><li>- GC-MS Daten auszuwerten und zu interpretieren.</li><li>- Den Energiestoffwechsel mit Hilfe von Respirationsmessungen zu interpretieren.</li></ul>	

<ul style="list-style-type: none"><li>- Konzepte zu entwickeln, um systembiologische Fragestellungen mit Hilfe von verschiedenen Methoden zu beantworten.</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li><li>- Experimentelle Arbeit</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Hausarbeit (1)</li><li>- Referat (1)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>BB 32 Comparable Quantitative Measurements and Metabolomics Biomarker Signatures to Predict Case and Control</b>	Leistungspunkte: <b>7</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>- einfache Cross-over Interventionsstudien durchzuführen und Proben zu entnehmen.</li><li>- Metabolomanalysen in humanen Speichel- und Blutproben durchzuführen und massenspektrometrisch zu messen.</li><li>- die gemessenen Rohdaten bioinformatisch zu analysieren und daraus quantitative und semiquantitative Metabolitmengen abzuleiten.</li><li>- die Daten mit Algorithmen des maschinellen Lernens (logistische Regression, neuronale Netze) auf Biomarkersignaturen zu untersuchen.</li><li>- ausgewählte Biomarker Metabolite mit hoher Präzision und Reproduzierbarkeit zu messen</li><li>- grundlegende Konzepte der Metrologie und Standardisierung anzuwenden.</li><li>- statistische Analysen in R durchzuführen.</li><li>- die Bedeutung der Standardisierung für die Durchführung von Experimenten zu erkennen.</li><li>- die Bedeutung des Konzepts von klinischen Cross-over Interventionsstudien für die Bewertung von Medikamenten zu verstehen.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li><li>- Experimentelle Arbeit</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Klausur (ca. 140 min.)</li></ul>	

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>BB 33 Mass Spectrometry for Biologists and Biochemists- a Basic Introduction</b>	Leistungspunkte: <b>5</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegende Arbeitsweise von einer Auswahl der meist verwendeten Massenspektrometrie Plattformen für Biologen/Biochemiker zu verstehen.</li> <li>- die am besten geeignete MS Plattform und die zugehörige Auftrennungstechnologie für die Identifizierung und Quantifizierung verschiedener Biomoleküle auszuwählen.</li> <li>- die Hauptmerkmale eines Massenspektrums zu identifizieren und eine grundlegende Spektreninterpretation durchzuführen um die Struktur von einfachen kleinen organischen Molekülen zu bestimmen.</li> <li>- den Nutzen, die Vorteile und Limitierungen von MS Plattformen für die Generierung von “omics” Daten zu verstehen.</li> <li>- grundlegende Produkt Ionen Spektren zu erhalten und eine manuelle Spektren Interpretation durchzuführen um Peptidsequenzen zu identifizieren.</li> <li>- “Omics” Protokolle für die MS Daten Generierung zu verwenden die für die Proteinidentifizierung mit bioinformatischen Tools verwendet werden können</li> <li>- akkurate Proteinquantifizierung durchzuführen.</li> <li>- das experimentelle Design und die Vorteile von Massenspektrometrie für quantitative Messungen zu verstehen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li> <li>- Experimentelle Arbeit</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (ca. 100 min.)</li> </ul>	
Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>BB 34 Python for Life Scientists</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Programmierprojekt zur Beantwortung einer biologischen Fragestellung zu planen.</li> <li>- Scripte für die Analyse eigener Datensätze zu schreiben.</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"><li>- eine Dokumentation zu eigenen Scripten zu erstellen und diese abzulegen.</li><li>- künstliche Intelligenz als Unterstützung bei der Scriptentwicklung zu verwenden.</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Seminar, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Referat (1, ca. 15 min.)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>BB 35 Data Literacy and Genome Research</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>- Online-Ressourcen zu nutzen, um genomische Informationen zu finden und abzurufen.</li><li>- mit unterschiedlichen biologischen Datenbanken und Datentypen zu arbeiten.</li><li>- ihr eigenes Sequenzierungsprojekt und ihren eigenen Workflow zu planen.</li><li>- genetisches Material für die Nanoporesequenzierung zu extrahieren.</li><li>- eine long read Sequenzierung mit einem tragbaren MinION durchzuführen.</li><li>- in einem Terminal auf Linux-Betriebssystemen zu arbeiten.</li><li>- Bioinformatik-Tools zu installieren.</li><li>- neueste bioinformatische Tools für Long-Read-Analysen zu nutzen.</li><li>- Big Data zu analysieren und zu visualisieren.</li><li>- in einer cloudbasierten Umgebung zu arbeiten.</li><li>- Ergebnisse kritisch zu interpretieren und diese in einem wissenschaftlichen Bericht zusammenzufassen.</li><li>- im Rahmen eines Peer-Review-Prozesses konstruktive Kritik zu äußern.</li><li>- einen wissenschaftlichen Vortrag vor internationalem Publikum zu halten.</li><li>- die Ergebnisse eines Big-Data-Projekts an unterschiedliche Zielgruppen zu kommunizieren.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li><li>- Referat (in einem internationalen Symposium, ca. 15 min.)</li></ul> Prüfungsleistung:	

<p>- Klausur (ca. 200 min.)</p> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine</p>	
<p>Modulbezeichnung: <b>BB 36 Software-Entwicklung zu biologischen Fragestellungen</b></p>	<p>Leistungspunkte: <b>10</b></p>
<p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Software-Projekte zu biologischen Fragestellungen in der Programmiersprache Python zu bearbeiten.</li><li>- genetische Algorithmen zu verstehen und zu verwenden.</li><li>- die Herausforderungen der Protein-Strukturvorhersage zu erkennen, zu beschreiben und in Teilen programmtechnisch nachzuvollziehen.</li><li>- den Einsatz von Neuronalen Netzwerken in der Künstlichen Intelligenz zu erklären und einfache Neuronale Netzwerke selber zu programmieren.</li></ul>	
<p>Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Referat (1, ca. 30 min)</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Erstellung und Dokumentation eines Rechnerprogramms (Benotetes Software-Projekt)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: Erfolgreiche Teilnahme am Modul MB02 Bioinformatik des Bachelor-Studiengangs Biologie oder nachgewiesener 1-wöchiger Programmier-Kurs in Python oder vergleichbar empfohlen: keine</p>	
<p>Modulbezeichnung: <b>BB 37 Current Topics in Nutrition and Metabolism</b></p>	<p>Leistungspunkte: <b>10</b></p>
<p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- aktuelle Informationen zwischen Ernährung, Stoffwechsel und Gesundheit zusammenhängend zu verstehen.</li><li>- das Zusammenspiel zwischen Ernährung, Stoffwechsel und Entzündungen unter Berücksichtigung aktueller Veröffentlichungen zu diskutieren.</li><li>- neue wissenschaftlicher Erkenntnisse in Bezug auf klassischen Prinzipien der Ernährungsbiochemie und -physiologie sowie neue Entwicklungen bei den Methoden zur Beurteilung der Beziehung zwischen Ernährung, Ernährung und Stoffwechsel zu verstehen und zu diskutieren.</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li></ul>	

<p>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinandersetzen.</p>	
<p>Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar und Praktikum - Laborjournal - Übungsaufgaben (3)</p> <p>Prüfungsleistung: - Referat (1, ca. 30 min.)</p> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine</p>	
<p>Modulbezeichnung:</p> <p><b>BB 38 System Biology of Human Diseases – Focusing on Metabolism and Immune Cells</b></p>	<p>Leistungspunkte:</p> <p><b>10</b></p>
<p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- die Systembiologie zu verstehen und ihre Anwendung bei menschlichen Krankheiten zu erklären.</li><li>- die wichtigsten -omics zu verstehen, die für die krankheitsbezogene Systembiologie eingesetzt werden, und Datensätze aus diesen -omics zu analysieren.</li><li>- die Rolle von Immunzellen bei Fettleibigkeit/Typ-2-Diabetes und Krebserkrankungen verstehen.</li><li>- das Zusammenspiel zwischen Zellstoffwechsel und Funktion von Immunzellen zu verstehen.</li><li>- die neuesten therapeutischen Anwendungen auf der Basis von Immunzellen bei Fettleibigkeit/Typ-2-Diabetes und Krebs zu diskutieren.</li><li>- eine eigene Perspektive für immunzellbasierte therapeutische Anwendungen mit Hilfe der Systembiologie vorzuschlagen.</li></ul>	
<p>Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Praktikum</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</p> <p>Prüfungsleistung: - Hausarbeit (1) - Referat (1, 30 min. Vortrag, 20 min. Diskussion)</p> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>	

zwingend: keine empfohlen: keine	
<b>Wahlpflichtbereich Genetik (GE)</b>	
Modulbezeichnung: <b>GE 21 Entwicklungsgenetik</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	
<ul style="list-style-type: none"><li>- die Prinzipien der Entwicklungsbiologie/ Genetik der Tiere darzustellen.</li><li>- die Embryogenese von embryonalen Mutanten von <i>C. elegans</i> mit modernsten mikroskopischen Methoden (4-DMikroskopie) zu analysieren.</li><li>- die erarbeiteten Ergebnisse wissenschaftlich zu analysieren, darzustellen und zu diskutieren.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Mündliche Prüfung (ca. 50 min.)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>GE 24 Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	
<ul style="list-style-type: none"><li>- die Eigenschaften von Pilzen und die Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Gruppen der Pilze zu beschreiben.</li><li>- die Lebensweise und die Lebenszyklen verschiedener Pilzgruppen zu beschreiben.</li><li>- die Bedeutung der Pilze in der Grundlagen- und angewandten Forschung zu erklären.</li><li>- anhand pilzlicher Modellorganismen molekularbiologische, genetische und zellbiologische Methoden anzuwenden.</li><li>- die Funktionsweise eukaryotischer Zellen zu analysieren und zu manipulieren.</li><li>- eine spezielle wissenschaftliche Fragestellung experimentell zu bearbeiten (wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert und kritisch interpretiert?).</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokolle (5)</li></ul> Prüfungsleistung:	

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine  
empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

**GE 30 Virologie**

Leistungspunkte:

**10**

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- grundlegende Kenntnisse im Fach Virologie und spezielle Kenntnisse im Bereich der humanpathogenen Viren wiederzugeben.
- die Zusammenhänge zwischen dem Aufbau, der Replikation und der viralen Biogenese zu verstehen.
- die wichtigsten Virusfamilien, durch sie verursachten Krankheiten und die Grundprinzipien von viralen Therapien darzulegen.
- die molekularen Mechanismen der Pathogenese von verschiedenen Viruserkrankungen zu beschreiben.
- zelluläre und virale Determinanten von Infektionen zu erklären.
- das Wechselspiel zwischen Wirt und Virus (angeborene und adaptive Immunantwort, virale Immunevasion) darzustellen.
- Aspekte der Immunologie, Molekularbiologie, Zellbiologie, Epidemiologie und Evolution im Kontext von Virusinfektionen zu erklären.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- Virusgenome mit molekularbiologischen Methoden zu mutieren.
- Virale immunmodulatorische Gene oder zelluläre antivirale Gene zu klonieren und zu exprimieren.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Praktikumsprotokoll (1)
- Referat (1, ca. 30 min.)

Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine  
empfohlen: keine

## Schwerpunktbereich Genetik (GE)

Modulbezeichnung:

**GE 25 Molekulare Phylogenetik und Taxonomie**

Leistungspunkte:

**10**

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- DNA nach der Sanger-Methode zu sequenzieren sowie die Sequenz-Chromatogramme zu überprüfen und zu alignieren.
- methodische Grundlagen der Systematik und phylogenetischen Rekonstruktion mittels hauptsächlich molekularer Merkmale zu erklären und nachzuvollziehen.
- grundlegende Prinzipien der phylogenetischen Analyse (Maximum Parsimony, Bayesian Inference und andere Methoden) theoretisch nachzuvollziehen und entsprechende bioinformatische Software praktisch anzuwenden.
- DNA-Datenbanken zu durchsuchen und zum Vergleich von Sequenzen zu nutzen (BLAST).
- Arten mittels molekulargenetischer Evidenz konzeptionell und praktisch voneinander abzugrenzen.
- eigenständig ein Forschungsprojekt durchzuführen, von der Organisation der praktischen Laborarbeit bis zur Dokumentation, bioinformatischen Datenanalyse, Interpretation und Präsentation der Ergebnisse.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Erfolgreiche Durchführung der Übungen
- Laborjournal
- Referat (Abschlusspräsentation des eigenen Forschungsprojektes) (1, ca. 30 min.)

Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

**GE 26 Populationsgenetik der Pflanzen**

Leistungspunkte:

**10**

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Proben am natürlichen Standort wissenschaftlich korrekt zu entnehmen und die Entnahme zu dokumentieren.
- molekularen Methoden (DNA-Isolation, AFLP etc.) sicher anzuwenden und auf die Fragestellung der Verwandtschaftsbeziehungen auch anderer Gattungen und Arten anwenden zu können.
- das Areal von Arten im Kontext ihrer Wanderungsgeschichte zu verstehen.
- wissenschaftliche Ergebnisse kritisch zu interpretieren.
- ein selbst erarbeitetes wissenschaftliches Thema in Form einer Posterpräsentation sicher darstellen zu können.

Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Exkursion	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfolgreiche Teilnahme an der Exkursion</li> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> <li>- Referat (ca. 10 min.)</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (ca. 200 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>GE 27 Molekulare Humangenetik</b>	Leistungspunkte: <b>5</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- genomische DNA zu präparieren, sie mittels PCR zu amplifizieren, eine Sequenzierung nach Sanger anzusetzen und die Sequenz-Chromatogramme auszuwerten.</li> <li>- Zellkultur mit Säugerzellen durchzuführen.</li> <li>- humane Chromosomen zu präparieren und zu analysieren.</li> <li>- humane Proben durch STR-Typing zu authentifizieren .</li> <li>- DNA-Methylierung mittels Bisulfit-Sequenzierung zu analysieren.</li> <li>- humane induzierte pluripotente Stammzellen zu differenzieren.</li> <li>- zellbiologischen und molekularbiologische Methoden für die humangenetische Diagnostik und für die Modellierung von genetischen Erkrankungen anzuwenden.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Laborjournal</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referat (ca. 30 min.) (Vortrag (ca. 20 min.) und Diskussion (ca. 10 min.))</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>GE 28 Laborpraktikum Genetik</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>

Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- aufbauend auf Kenntnissen von Wahlpflichtmodulen der Genetik in einem Laborpraktikum durch Mitarbeit an einem Forschungsprojekt aktuelle Fragestellungen mit dem Einsatz moderner Methoden zu lösen.</li> <li>- eine wissenschaftliche Fragestellung in einem Team zu beantworten.</li> <li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> <li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referat (ca. 30 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: Wahlpflichtmodule der Genetik	
Modulbezeichnung: <b>GE 33 Applied Plant Transcriptomics</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimente zur Analyse der Genexpression zu entwickeln.</li> <li>- de novo Transkriptomassemblies zu generieren.</li> <li>- Qualitätskontrollen für RNA-Seq-Datensätze durchzuführen.</li> <li>- Genexpression basierend auf RNA-Seq-Daten zu analysieren.</li> <li>- eine funktionale Annotation für ein Set von Sequenzen zu erstellen.</li> <li>- Heatmaps und Grafiken mittels R zu erstellen.</li> <li>- phylogenetische Bäume zu erstellen.</li> <li>- die Ergebnisse eines RNA-Seq-Experimentes zu interpretieren.</li> <li>- fehlerhafte Analysen in Publikationen zu erkennen.</li> <li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> <li>- Referat (1, ca. 20 min)</li> </ul>	



<p>Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 200 min.)</p> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine</p>	
<p>Modulbezeichnung: <b>GE 34 Software-Entwicklung zu biologischen Fragestellungen</b></p>	<p>Leistungspunkte: <b>10</b></p>
<p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Software-Projekte zu biologischen Fragestellungen in der Programmiersprache Python zu bearbeiten.</li><li>- genetische Algorithmen zu verstehen und zu verwenden.</li><li>- die Herausforderungen der Protein-Strukturvorhersage zu erkennen, zu beschreiben und in Teilen programmtechnisch nachzuvollziehen.</li><li>- den Einsatz von Neuronalen Netzwerken in der Künstlichen Intelligenz zu erklären und einfache Neuronale Netzwerke selber zu programmieren.</li></ul>	
<p>Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Referat (1, ca. 30 min)</p> <p>Prüfungsleistung: - Erstellung und Dokumentation eines Rechnerprogramms (Benotetes Software-Projekt)</p> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: Erfolgreiche Teilnahme am Modul MB02 Bioinformatik des Bachelor-Studiengangs Biologie oder nachgewiesener 1-wöchiger Programmier-Kurs in Python oder vergleichbar empfohlen: keine</p>	
<p>Modulbezeichnung: <b>GE 35 Klimaanpassungen am Beispiel der Amphibien und Reptilien</b></p>	<p>Leistungspunkte: <b>10</b></p>
<p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- die Systematik und Biologie der Reptilien im Kontext der Wirbeltiere und anhand molekulargenetischer Befunde zu erklären.</li><li>- westpaläarktische Amphibien- und Reptilienarten sowie Arten anderer ausgewählter Tiergruppen zuverlässig zu bestimmen.</li><li>- die physiologischen und zugrundeliegenden genomischen Anpassungen von Amphibien, Reptilien und anderer Tiergruppen an bioklimatische Gegebenheiten zu quantifizieren, insbesondere im Zusammenhang mit Höhenstufen im Gebirge.</li></ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- bisherige Kenntnisse zur Auswirkung des Klimawandels auf die Biodiversität sowie zu molekulargenetischen und physiologischen Anpassungsvorgängen zusammenzufassen.</li> <li>- Studien zu Klimawandel und Biodiversität kritisch zu hinterfragen und zu diskutieren.</li> <li>- verschiedene moderne Methoden zur molekularen Biodiversitätserfassung zu verstehen und Populationsdichten statistisch zu analysieren.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Exkursion	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfolgreiche Teilnahme an Seminar und Exkursion (1)</li> <li>- Referat (1, ca. 30 min.)</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exkursionsprotokoll (1)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>GE 36 Python for Life Scientists</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Programmierprojekt zur Beantwortung einer biologischen Fragestellung zu planen.</li> <li>- Scripte für die Analyse eigener Datensätze zu schreiben.</li> <li>- eine Dokumentation zu eigenen Scripten zu erstellen und diese abzulegen.</li> <li>- künstliche Intelligenz als Unterstützung bei der Scriptentwicklung zu verwenden.</li> <li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Seminar, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referat (1, ca. 15 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>GE 37 Data Literacy and Genome Research</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Online-Ressourcen zu nutzen, um genomische Informationen zu finden und abzurufen.
- mit unterschiedlichen biologischen Datenbanken und Datentypen arbeiten.
- ihr eigenes Sequenzierungsprojekt und ihren eigenen Workflow planen.
- genetisches Material für die Nanoporesequenzierung zu extrahieren.
- eine long read Sequenzierung mit einem tragbaren MinION durchzuführen.
- in einem Terminal auf Linux-Betriebssystemen zu arbeiten.
- Bioinformatik-Tools zu installieren.
- neueste bioinformatische Tools für Long-Read-Analysen zu nutzen.
- Big Data zu analysieren und zu visualisieren.
- in einer cloudbasierten Umgebung zu arbeiten.
- Ergebnisse kritisch zu interpretieren und diese in einem wissenschaftlichen Bericht zusammenzufassen.
- im Rahmen eines Peer-Review-Prozesses konstruktive Kritik zu äußern.
- einen wissenschaftlichen Vortrag vor internationalem Publikum zu halten.
- die Ergebnisse eines Big-Data-Projekts an unterschiedliche Zielgruppen zu kommunizieren.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Seminar, Übung

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Praktikumsprotokoll (1)
- Referat (in einem internationalen Symposium, ca. 15 min.)

Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

## Wahlpflichtbereich Infektionsbiologie (IB)

Modulbezeichnung:

**IB 20A Mikrobielle Wirkstoffproduzenten - Die Myxobakterien**

Leistungspunkte:

**10**

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Biologie und den Sekundärmetabolismus von Myxobakterien als einer wichtigen Gruppe der Wirkstoffproduzenten zu erklären.
- den Prozess von der Isolierung neuer Stämme aus Bodenproben bis zur Identifikation der gebildeten Sekundärmetabolite darzustellen.
- die Methoden zur Speziescharakterisierung bei dieser Gruppe von Mikroorganismen zu erläutern.
- die Bedeutung von Antibiotika, die Wege zur Suche nach neuen Wirkstoffen und aktuelle Aspekte der Taxonomie zu verstehen.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.

<ul style="list-style-type: none"><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinandersetzen.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li><li>- Referat (1, ca. 20 min.)</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Mündliche Prüfung (ca. 50 min.)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>IB 20B Mikrobielle Wirkstoffproduzenten - Biotechnologische Aspekte der Actinobacteria</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>- die Biologie und den Sekundärmetabolismus von Actinobacteria als einer wichtigen Gruppe der Wirkstoffproduzenten zu erklären.</li><li>- den Prozess von der Isolierung neuer Stämme aus Bodenproben bis zur Identifikation der gebildeten Sekundärmetabolite darzustellen.</li><li>- die Methoden zur Speziescharakterisierung bei dieser Gruppe von Mikroorganismen zu erläutern.</li><li>- die Bedeutung von Antibiotika, die Wege zur Suche nach neuen Wirkstoffen und aktuelle Aspekte der Taxonomie zu verstehen.</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinandersetzen.</li></ul>	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li><li>- Referat (1, ca. 20 min.)</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Mündliche Prüfung (ca. 50 min.)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	

Modulbezeichnung: <b>IB 21 Molekulare Infektionsbiologie</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Kenntnisse über pathogene Mikroorganismen und die durch sie verursachten Erkrankungen darzustellen.</li> <li>- Wissen zu generieren wie pathogene Erreger mit ihren Wirtszellen interagieren, sie für ihre Zwecke zu nutzen bzw. schädigen und wie sich der Wirt gegen die verschiedenen Infektionen verteidigt (Immunreaktion).</li> <li>- grundlegende und neu entwickelte molekulare und zellbiologische Techniken in der Infektionsbiologie zu erlernen und anzuwenden.</li> <li>- Mechanismen der Wissensgenerierung im gesellschaftlichen Kontext kritisch zu reflektieren.</li> <li>- verschiedene Forschungsstrategien grundlegend zu verstehen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (ca. 200 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>IB 23 Zelluläre Mikrobiologie</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pathogen-Wirtszellinteraktionen anhand von Beispielen zu erklären.</li> <li>- Zellkulturmodelle für infektionsbiologische Fragestellungen anzuwenden.</li> <li>- bakterielle Pathogene mit molekularbiologischen und genetischen Methoden zu analysieren.</li> <li>- Stärken und Schwächen von verschiedenen Zell- und Gewebemodellen, sowie von Modellorganismen zu erklären.</li> <li>- eine spezielle wissenschaftliche Fragestellung experimentell zu bearbeiten und zu präsentieren (wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert, kritisch interpretiert und vor einem Fachpublikum vorgestellt und diskutiert?).</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> </ul> Prüfungsleistung:	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Referat (ca. 30 min.)</li> </ul> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:          zwingend: keine          empfohlen: keine</p>	
<p>Modulbezeichnung:  <b>IB 26 Virologie</b></p>	<p>Leistungspunkte:  <b>10</b></p>
<p>Qualifikationsziele:          Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Kenntnisse im Fach Virologie und spezielle Kenntnisse im Bereich der humanpathogenen Viren wiederzugeben.</li> <li>- die Zusammenhänge zwischen dem Aufbau, der Replikation und der viralen Biogenese zu verstehen.</li> <li>- die wichtigsten Virusfamilien, durch sie verursachten Krankheiten und die Grundprinzipien von viralen Therapien darzulegen.</li> <li>- die molekularen Mechanismen der Pathogenese von verschiedenen Viruserkrankungen zu beschreiben.</li> <li>- zelluläre und virale Determinanten von Infektionen zu erklären.</li> <li>- das Wechselspiel zwischen Wirt und Virus (angeborene und adaptive Immunantwort, virale Immunevasion) darzustellen.</li> <li>- Aspekte der Immunologie, Molekularbiologie, Zellbiologie, Epidemiologie und Evolution im Kontext von Virusinfektionen zu erklären.</li> <li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li> <li>- Virusgenome mit molekularbiologischen Methoden zu mutieren.</li> <li>- Virale immunmodulatorische Gene oder zelluläre antivirale Gene zu klonieren und zu exprimieren.</li> <li>- Virusinfektionen nachzuweisen.</li> </ul>	
<p>Art der Lehrveranstaltung:          Vorlesung, Praktikum</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:          Studienleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> <li>- Referat (1, ca. 30 min.)</li> </ul> <p>Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (ca. 200 min)</li> </ul> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:          zwingend: keine          empfohlen: keine</p>	
<p>Modulbezeichnung:  <b>IB 29 Medizinische Mikrobiologie</b></p>	<p>Leistungspunkte:  <b>10</b></p>

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- verschiedene pathogene Mikroorganismen mit spezifischen Infektionskrankheiten in Zusammenhang zu setzen.
- die Virulenzfaktoren und Pathogenitätsmechanismen klinisch relevanter Mikroorganismen mit der Symptomatik der Infektionskrankheiten zu korrelieren.
- die mikrobiellen, serologischen und molekularbiologischen Verfahren zur Erreger-Diagnostik anzuwenden und zu evaluieren.
- die Wirkungsweisen von Antibiotika darzustellen und die Resistenzproblematik einzuordnen.
- anhand von praktischen, experimentellen Durchführungen eigenständig eine Erregerdiagnostik zu erstellen und die Eignung von klinischen Schnelltests zu bewerten.
- in Seminarpräsentationen den aktuellen Stand der Forschung zu speziellen Fragen der Infektionsbiologie in der Wissenschaftssprache zu präsentieren.
- anhand einer Literatur-basierten Bearbeitung von klinischen Fallstudien eine gezielte Bewertung zu erstellen.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Seminar, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar
- Hausarbeit (20 Fallstudienbewertungen inklusive der Erregersteckbriefe)
- Referat (ca. 30 min.) (englisch)

Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

**IB 30/BB 23 Metabolism in a Box: A Virtual Grant Challenge**

Leistungspunkte:

**10**

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Modules sind die Studierende in der Lage

- den Einfluss von metabolische Prozessen auf die Zellfunktionen und Krankheitsprozesse zu erklären und nachzuvollziehen.
- metabolische Analysemethoden zu recherchieren und auf unterschiedliche Krankheitsbilder anzuwenden.
- einen Projektplan zu entwickeln, um metabolische Krankheiten mit unterschiedlichen Techniken zu charakterisieren.
- wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren, diskutieren, und dokumentieren
- kritisches Feedback zu wissenschaftlichen Arbeiten zu geben.
- eigenständig ein Forschungsprojekt in einer "realen" wissenschaftlichen Umgebung durchzuführen.

Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit  Prüfungsleistung: - Portfolio  Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
<b>Schwerpunktbereich Infektionsbiologie (IB)</b>	
Modulbezeichnung: <b>IB 24 Molekulare Immunologie</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Modules sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Methoden der molekularen Immunologie mit Schwerpunkt Proteinanalytik anzuwenden (Durchflusszytometrie, Mikroskopie, Massenspektrometrie).</li> <li>- Immunzellen zu isolieren und deren Aktivität zu bestimmen.</li> <li>- Die spezifischen Funktionen des zellulären Immunsystems bei Infektionen zu verstehen.</li> <li>- Immunologische Fragestellungen der klinischen Diagnostik, Therapie und Prävention zu diskutieren.</li> <li>- im Arbeitsumfeld außeruniversitärer Großforschungseinrichtungen zu arbeiten.</li> <li>- einen eigenen Vorschlag für ein Forschungsprojekt zu erstellen und zu verteidigen.</li> <li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar  Prüfungsleistung: - Referate (2, 10 bzw. 30 min.)  Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: erfolgreicher Abschluss von BB 24, BB 27, IB 21, ZB 23, ZB 27	
Modulbezeichnung: <b>IB 25 Molekulare Infektionsepidemiologie</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele:	



<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- die molekulare Epidemiologie wichtiger bakterieller Erreger des Menschen und damit assoziierter Erkrankungen zu beschreiben.</li><li>- Methoden der Erreger-Charakterisierung zu erläutern und anzuwenden.</li><li>- epidemiologische Fragestellungen experimentell anzugehen.</li><li>- Ergebnisse infektionsepidemiologischer Untersuchungen hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit zu bewerten und zu interpretieren.</li><li>- wissenschaftliche Fragestellungen experimentell zu bearbeiten (Planung, Durchführung, Dokumentation, Interpretation).</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li></ul>	
<p>Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung:<ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li></ul>Prüfungsleistung:<ul style="list-style-type: none"><li>- Referat (ca. 45 min.)</li></ul>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine</p>	
<p>Modulbezeichnung: <b>IB 27 Sophisticated Imaging</b></p>	<p>Leistungspunkte: <b>10</b></p>
<p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich der modernen Lichtmikroskopie (LM), Fluoreszenzmikroskopie, Photomanipulation und der Elektronenmikroskopie (EM) für ihre wissenschaftlichen Fragestellungen anzuwenden.</li><li>- zu verstehen, welche relevanten Fragestellungen sie in den Lebenswissenschaften mit welchem Bildgebungs- bzw. Analyseverfahren am besten bearbeiten können.</li><li>- Vor- und Nachteile einer Methode erkennen und einschätzen zu können.</li><li>- zu erkennen, welche neuen Erkenntnisse man gewinnen kann, wenn man Bildgebungsverfahren mit unterschiedlichen Auflösungs- und Vergrößerungsbereichen miteinander (Technologie-übergreifend) verbindet (korrelative Mikroskopie).</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li></ul>	
<p>Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung:</p>	

<ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li></ul> <p>Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li><li>- Seminarvortrag (1, ca. 20 min)</li></ul> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p> <p>zwingend: erfolgreicher Abschluss von IB 21 oder IB 22 oder IB 23 oder IB 29 empfohlen: keine</p>	
Modulbezeichnung:	Leistungspunkte:
<b>IB 28 Funktionelle Genomforschung in der Infektionsbiologie</b>	<b>10</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- die Konzepte der Funktionellen Genomforschung vertiefend zu verstehen. Dabei sollen insbesondere die Möglichkeiten und Grenzen molekulargenetischer Methoden und OMICS-Technologien sowohl in der Grundlagen- und angewandten Forschung als auch in der medizinischen Diagnostik erkannt werden.</li><li>- ein breites Spektrum von Arbeitsmethoden der Infektionsgenetik und funktionellen Genomforschung zum Studium von Wirt-Pathogen-Interaktionen anzuwenden.</li><li>- Experimenten zur umfassenden Beantwortung einer wissenschaftlichen Fragestellung zu konzipieren.</li><li>- sich kritische mit den Vor- und Nachteilen einer Methode und den erhaltenen Ergebnissen auseinanderzusetzen.</li><li>- Ergebnisse in einen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li></ul>	
<p>Art der Lehrveranstaltung:</p> <p>Vorlesung, Praktikum, Seminar</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Studienleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li><li>- Referat (1)</li></ul> <p>Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Referat (1)</li></ul> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p> <p>zwingend: keine empfohlen: keine</p>	
<b>Wahlpflichtbereich Mikrobiologie (MI)</b>	

Modulbezeichnung: <b>MI 21 Molekulare Mikrobiologie</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- molekulare Mechanismen bakterieller Anpassungsstrategien zu beschreiben.</li> <li>- molekulare Wechselwirkungen zu beschreiben.</li> <li>- unterschiedliche experimentelle Ansätze zur Analyse von bakteriellen Anpassungsstrategien zu erklären.</li> <li>- eigenständig Experimente zu planen und durchzuführen.</li> <li>- Ergebnisse experimenteller Arbeiten zu dokumentieren und mit Hilfe von graphischen und computergestützten Analysemethoden kritisch zu bewerten.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (ca. 200 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>MI 22 Molekulare mikrobielle Evolution und Diversität</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die kulturunabhängige Erfassung und Analyse funktioneller Diversität (u.a. durch Feldmethoden) von Mikroorganismen im ökologischen Kontext zu interpretieren.</li> <li>- eigene bakterielle Isolate in Reinkultur zu bringen, deren 16S rRNA Gen Sequenz zu bestimmen und taxonomisch einzuordnen.</li> <li>- bioinformatisch die Abschätzung mikrobieller Diversität anhand eines Illumina Hochdurchsatzdatensatzes von 16S rRNA Gensequenzen durchzuführen.</li> <li>- Bakterien physiologisch und chemotaxonomisch experimentell zu charakterisieren.</li> <li>- phylogenetische Analysen durchzuführen und korrekt zu interpretieren.</li> <li>- morphologische, physiologische und phylogenetische Diversität im Kontext zu Genomsequenzen zu analysieren.</li> <li>- eine Abschätzung von Mutationsraten anhand eines Fluktuationstestes durchzuführen und deren Ergebnisse populationsgenetisch zu bewerten.</li> <li>- die Rolle akzessorischer Gene unter natürlichen Bedingungen (Plasmidcuring, Konkurrenzexperiment) zu analysieren.</li> <li>- heterogene Daten aus eigenen Experimenten, Literaturrecherche und bioinformatischen Analyse zu einem übergeordneten Ergebnis zu integrieren.</li> <li>- die resultierende Datenintegration im Kontext wissenschaftlichen Kenntnisstandes zu diskutieren und zu dokumentieren.</li> </ul>	

Art der Lehrveranstaltung: <b>Vorlesung, Praktikum</b>	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Studienleistung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> <li>- Klausur (ca. 90 min.)</li> </ul> <b>Prüfungsleistung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (ca. 200 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>MI 23 Biological Data Science</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- mikrobiologische Daten darzustellen und statistisch auszuwerten.</li> <li>- statistische Tests auf mikrobiologische Daten anzuwenden.</li> <li>- mikrobiologische Wachstumsprozesse dynamisch zu modellieren und auszuwerten.</li> <li>- Infektionsprozesse und Epidemiologie als Differentialgleichungen darzustellen.</li> <li>- molekularbiologische Regulationen der Stress- und Umweltadaption zu modellieren.</li> <li>- Daten zu betrachten, auszuwerten und kritisch zu hinterfragen.</li> <li>- Voraussetzungen zur Datenauswertung im Voraus von Datenerhebungen zu beurteilen.</li> <li>- die Vorgehensweise von Experimenten zu beurteilen, um die mathematische Auswertung zu ermöglichen.</li> <li>- Statistiken und Auswertungen kritisch zu hinterfragen recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: <b>Seminar, Praktikum</b>	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Studienleistung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li> <li>- Referat (ca. 15 min.)</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> </ul> <b>Prüfungsleistung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (ca. 200 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	

Modulbezeichnung: <b>MI 29 Molekulare Zellbiologie des mikrobiellen Wachstums</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	
<ul style="list-style-type: none"><li>- die Vermehrung von Bakterien unter verschiedensten Wachstumsbedingungen zu erklären.</li><li>- das Wachstum von Mikroorganismen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Umweltbedingungen experimentell zu erfassen (u. a. im Hochdurchsatzverfahren).</li><li>- Grundprinzipien der Kulturheterogenität zu beschreiben.</li><li>- größere Datensätze bioinformatisch auszuwerten.</li><li>- Datensätze durch mathematische Modellierung zu beschreiben (Wachstumsmodelle).</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Referat (ca. 30 min.)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
<b>Schwerpunktbereich Mikrobiologie (MI)</b>	
Modulbezeichnung: <b>MI 25 Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften</b>	Leistungspunkte: <b>12</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	
<ul style="list-style-type: none"><li>- den Einfluss von Mikroorganismen auf globale und biotechnologische Stoffwechselkreisläufe zu verstehen.</li><li>- das aktuelle Verständnis des menschlichen Mikrobioms wiederzugeben.</li><li>- Interaktionen zwischen Pflanzen und Mikroorganismen wiederzugeben.</li><li>- mit modernen molekularbiologischen Methoden die Struktur und Funktion von mikrobiellen Gemeinschaften zu analysieren.</li><li>- aktuelle Themen aus den Bereichen Klimawandel, Medizin und Landwirtschaft im gesellschaftlichen Kontext kritisch zu reflektieren.</li><li>- eine wissenschaftliche Fragestellung eigenständig zu bearbeiten (Formulierung der Fragestellung, Zeitmanagement, gute wissenschaftliche Praxis, Dokumentation und Präsentation von Ergebnissen).</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Studienleistung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Referat (ca. 30 min.)</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> </ul> <b>Prüfungsleistung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (ca. 240 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>MI 26 Mikrobielle Proteomik</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
<b>Qualifikationsziele:</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundprinzipien der Methoden der Proteomik zu beschreiben und Vor- und Nachteile der Methoden kritisch zu bewerten.</li> <li>- Proteine aus komplexen Proteingemischen zu identifizieren und zu quantifizieren.</li> <li>- umfangreiche Datensätze zu analysieren und die erhaltenen Ergebnisse visuell darzustellen.</li> <li>- Konzeption von Experimenten zur umfassenden Beantwortung einer wissenschaftlichen Fragestellung.</li> <li>- kritische Auseinandersetzung mit den Vor- und Nachteilen einer Methode und den erhaltenen Ergebnissen.</li> <li>- Einordnung von Ergebnissen in einen wissenschaftlichen Kontext.</li> <li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Studienleistung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> <li>- Referat (ca. 30 min.)</li> </ul> <b>Prüfungsleistung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referat (ca. 40 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>MI 27 Pflanzen- und Bodenassozierte Mikroorganismen: Diversität, Anpassung, Pathogenität</b>	Leistungspunkte: <b>7</b>

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Kenntnisse zur Diversität von Pflanzen- und Bodenassozierten Mikroorganismen vorzuweisen.
- molekulare und genetische Elemente, die zur Diversität, Anpassung und Pathogenität beitragen zu untersuchen.
- Methoden zur Erfassung der Biodiversität von mikrobiellen Lebensgemeinschaften in Pflanzen und im Boden anzuwenden.
- Methoden zur Erfassung der Interaktionen zwischen Pflanzen und Mikroorganismen anzuwenden.
- an einem jeweils aktuellen Forschungsprojekt mitzuarbeiten, Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten.
- die Vorteile und Limitierungen der verschiedenen Methoden zu diskutieren.
- im Team die Ergebnisse des Blockpraktikums auszuwerten und im Rahmen eines Abschlusskolloquiums zu präsentieren.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Praktikum, Seminar

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Praktikumsprotokoll (1)
- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar

Prüfungsleistung:

- Referate (2, jeweils ca. 30 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

## Wahlpflichtbereich Zellbiologie (ZB)

Modulbezeichnung:

**ZB 20 Phytopathologie**

Leistungspunkte:

**10**

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Kenntnisse zur Diversität von pflanzlichen Pathogenen vorzuweisen, sie erhalten Einblicke in molekularen Mechanismen der Interaktionen zwischen Pflanze und deren Pathogen, Erkennung von non-self und Antwort der Pflanze auf die Präsenz von diversen (pathogenen) Mikroorganismen: Bakterien und Pilzen aber auch Viren und Nematoden.
- Methoden zur Erfassung der Biodiversität von mikrobiellen Lebensgemeinschaften in Pflanzen anzuwenden.
- Methoden zur Erfassung der Interaktionen zwischen Pflanzen und Mikroorganismen anzuwenden.

<ul style="list-style-type: none"><li>- an einem jeweils aktuellen Forschungsprojekt mitzuarbeiten, Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten.</li><li>- die Vorteile und Limitierungen der verschiedenen Methoden zu diskutieren.</li><li>- im Team die Ergebnisse des Praktikums auszuwerten und im Rahmen eines Abschlusskolloquiums zu präsentieren.</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll (1)</li><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Referate (2, jeweils ca. 30 min.)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>ZB 21 Zellbiologie der Entwicklung und Funktion des zentralen Nervensystems</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>- molekulare und zellbiologische Grundlagen der Entwicklung und Funktion des Nervensystems von Wirbeltieren zu verstehen.</li><li>- molekulargenetisches und zellbiologisches Grundlagenwissen auf aktuelle Forschungsthemen zu übertragen.</li><li>- das Zusammenspiel zellbiologischer Strukturen und deren Regulation in der Entstehung, Reifung und Funktion eines komplexen Organs zu erkennen und zu interpretieren.</li><li>- unterschiedliche Forschungsstrategien zu evaluieren und spezielle wissenschaftliche Fragestellungen experimentell zu bearbeiten (Planung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung).</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Übung, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Teilnahme an Übung und Seminar</li><li>- Referate (6 pro Gruppe, ca. 15 min.)</li></ul>	



Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 200 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>ZB 22 Pflanzliche Zelltechnik - Gentransfer und Bioimaging</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihre Kompetenz in molekularen Mechanismen der Funktion und Regulation von Proteinen und ihrer Bedeutung in zellulären Prozessen zu schulen.</li> <li>- die Prozesse der Zelldifferenzierung, der Embryogenese und Organogenese, der Interaktion von Zellkompartimenten und der Signal-Weiterleitung zu bewerten.</li> <li>- eine spezielle wissenschaftliche Fragestellung experimentell zu bearbeiten (wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert und kritisch interpretiert?).</li> <li>- Mechanismen der Wissensgenerierung im gesellschaftlichen Kontext kritisch zu reflektieren.</li> <li>- verschiedene Forschungsstrategien grundlegend zu verstehen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (ca. 200 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
<b>Schwerpunktbereich Zellbiologie (ZB)</b>	
Modulbezeichnung: <b>ZB 23 Zellbiologie humaner Erkrankungen</b>	Leistungspunkte: <b>5</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- zell- und entwicklungsbiologische Vorgänge bei der Pathogenese humaner Erkrankungen zu verstehen.</li> <li>- molekulargenetische und zellbiologische Auslöser humaner Krankheitsprozesse zu erkennen.</li> <li>- ein breites Spektrum von Forschungsmethoden zu bewerten, die diagnostisch und therapeutisch in Patienten und in Tiermodellen angewendet werden.</li> <li>- eine wissenschaftliche Fragestellung in einem Forschungsprojekt zu bearbeiten und sie datenkritisch und kompetent zu analysieren.</li> <li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> </ul>	

<p>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinandersetzen.</p>	
<p>Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</p> <p>Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 100 min.)</p> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: erfolgreicher Abschluss von Bio-ZB 21 oder Bio-ZB 22</p>	
<p>Modulbezeichnung: <b>ZB 24 Zelluläre Neurobiologie</b></p>	<p>Leistungspunkte: <b>12</b></p>
<p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- molekularbiologische, zellbiologische, biochemische und elektrophysiologische Methoden an neuronalen Zellen anzuwenden.</li><li>- die strukturelle und funktionelle Plastizität von Neuronen zu analysieren, dokumentieren, sowie qualitativ und quantitativ auszuwerten.</li><li>- Verhaltensexperimente zur Untersuchung des Lernens und der Gedächtnisbildung durchzuführen und auszuwerten.</li><li>- die Funktion spezifischer Komponenten, Faktoren und molekularer Mechanismen bei Lernvorgängen und der Gedächtnisbildung zu analysieren.</li><li>- Experimente zur Bearbeitung einer speziellen wissenschaftlichen Fragestellung zu planen, durchzuführen und auszuwerten.</li><li>- erhaltene Ergebnisse zu dokumentieren und kritisch zu interpretieren.</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li><li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinandersetzen.</li></ul>	
<p>Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar - Anfertigung eines Laborjournals (pro Gruppe) - Referat (ca. 30 min.)</p> <p>Prüfungsleistung: - Referat (ca. 45 min.)</p> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>	

zwingend: erfolgreicher Abschluss von ZB 21 oder ZB 22 empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>ZB 25 Analyse von Molekülkomplexen (In vitro und In vivo)</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	
<ul style="list-style-type: none"><li>- die Methoden des Gentransfers tiefgreifend zu verstehen und sicher anzuwenden.</li><li>- pflanzliche und pilzliche Zellen mittels direktem und indirektem DNA-Transfer genetisch zu modifizieren.</li><li>- die erfolgreiche Fremdgenexpression auf RNA und Proteinebene eigenständig zu analysieren, bzw. auf Ebene eines geänderten Phänotyps zu beschreiben.</li><li>- enzymkinetischen Nachweismethoden von Reportern (<i>in vitro</i> und <i>in vivo</i>) eigenständig durchzuführen.</li><li>- Fremdgenexpression mittels Licht- und confokaler Laserscanning Mikroskopie (cLSM) weitestgehend eigenständig zu detektieren.</li><li>- mittels cLSM unterschiedliche Fluoreszenz-Proteine zu unterscheiden und Z-Stacks bzw. Zeitaufnahmen anzufertigen und eigenständig zu bearbeiten.</li><li>- experimentelle Daten eigenständig zu erheben, zu dokumentieren und auszuwerten.</li><li>- Mechanismen der Wissensgenerierung im gesellschaftlichen Kontext kritisch zu diskutieren.</li><li>- verschiedene Forschungsstrategien grundlegend zu verstehen und eigenständig anzuwenden.</li><li>- wissenschaftliche Vorträge zu konzipieren, zu halten und zu verteidigen.</li><li>- wissenschaftlich-kritische Fragen zu stellen und über Inhalte zu diskutieren.</li></ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li><li>- Referat (ca. 30 min.)</li><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Laborjournal (1)</li></ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>- mündliche Prüfung (ca. 50 min.)</li></ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: Erfolgreicher Abschluss von ZB 21 oder ZB 22 empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>ZB 26 Physical Biology of the Cell</b>	Leistungspunkte: <b>10</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	
<ul style="list-style-type: none"><li>- fundamentale Größenordnungen zellulärer Prozesse zu verstehen und daraus eine eigene Intuition zu entwickeln, in welchem messbaren Rahmen sich biologische Prozesse abspielen.</li><li>- grundlegende Begriffe und Konzepte der Biophysik an zell- und molekularbiologischen Systemen zu verstehen.</li></ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- aus den erlernten quantitativen Methoden der Zellbiophysik eine interdisziplinäre Herangehensweise an spezifische experimentelle Probleme zu entwickeln.</li> <li>- sich intensiv mit Datenanalyse bis hin zur Generierung von Computermodellen zu beschäftigen.</li> <li>- quantitative Methoden an zellbiologischen Präparaten anzuwenden, Strukturen und Kinetiken zu analysieren und basierend auf biophysikalischen Modellen Vorhersagen zu treffen.</li> <li>- die Funktion von spezifischen zellulären Komponenten zu messen und zu analysieren.</li> <li>- eigene Ergebnisse zu dokumentieren, zu analysieren und kritisch zu diskutieren.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Arbeit</li> <li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar und Übung</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referat (1, ca. 15 min.) (Das Referat fasst die Inhalte und Ergebnisse der praktischen Arbeit während des Praktikums zusammen.)</li> <li>- Praktikumsprotokoll (1)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: erfolgreicher Abschluss von IB 21 oder IB 23	
Modulbezeichnung: <b>ZB 28 Genetik und Zellbiologie neurologischer Erkrankungen</b>	Leistungspunkte: <b>5</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- die genetischen Grundlagen der Funktion des Nervensystems von Wirbeltieren sowie die Ursachen und Konsequenzen pathogener Veränderungen zu verstehen.</li> <li>- genetisches und zellbiologisches Grundlagenwissen auf anwendungsorientierte Forschung zu übertragen und die interdisziplinäre Herangehensweise therapeutischer Forschung selbständig zu bewerten.</li> <li>- soziale und ethische Aspekte neuronaler Erkrankungen zu berücksichtigen.</li> <li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinandersetzen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referat (ca. 45 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul:	

zwingend: erfolgreicher Abschluss von ZB 21 oder ZB 22 empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>ZB 29 Immunabwehr und Antikörper</b>	Leistungspunkte: <b>5</b>
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der angeborenen und adaptiven Immunabwehr zu verstehen.</li> <li>- neuere Aspekte der B-Zell Entwicklung und T-Zell Entwicklung zu verstehen.</li> <li>- auf dem Antikörpergebiet die Struktur, Prinzip von Antikörperbibliotheken, Einsatz von unterschiedlichen Antikörperformaten in der Therapie und Probleme der Gentherapie zu verstehen.</li> <li>- die molekularen Mechanismen von neu entdeckten Molekülen, die bei bakteriellen und viralen Infektionen, Entzündungen und Krebs eine wichtige Rolle zu erklären.</li> <li>- mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse über die molekularen und zellbiologischen Vorgänge der Immunabwehr auch andere Prozesse in der Biologie selbständig zu verstehen und zu bearbeiten.</li> <li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.</li> <li>- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinander zu setzen.</li> </ul>	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li> <li>- Referat (ca. 30 min.)</li> </ul> Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (ca. 100 min.) oder mündliche Prüfung (ca. 25 min.)</li> </ul> Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: erfolgreicher Abschluss von ZB21 oder ZB22 empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: <b>ZB 30 Physiologie und Pathophysiologie humaner Erkrankungen</b>	Leistungspunkte: <b>12</b>

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Kausalzusammenhänge der neurophysiologischen Signalverarbeitung und die ihr zugrunde liegenden membran- und synapsenphysiologischen Prinzipien zu erklären.
- Kausalzusammenhänge bei der Temporallappenepilepsie darzustellen.
- molekulare und zellbiologische Mechanismen der C-zu-U RNA-Editierung und deren pathophysiologischen Auswirkungen darzustellen.
- Grundlagen der molekularen Klonierung zu erläutern.
- Fluoreszenzmikroskopie zu erläutern.
- experimentelle Daten zu erheben, zu dokumentieren und auszuwerten, insbesondere:
- molekulare Klonierung einschließlich Sequenzanalyse durchzuführen,
- transiente Genexpression mittels Transfektion primär neuronaler Zellkulturen anzuwenden,
- erregende und hemmende Synapsen sowie die neuronale Morphologie immunchemisch darzustellen und fluoreszenzmikroskopisch zu analysieren,
- elektrophysiologische Methoden anzuwenden,
- live cell imaging von Fluoreszenzprotein-gekoppelten chimären Genkonstrukten durchzuführen.
- Mechanismen der Wissensgenerierung in gesellschaftspolitischen Kontext kritisch zu reflektieren.
- theoretische Lerninhalte anhand der 3D-Technologie (virtuelle Realität und 3D-Druckpräparate) zu verinnerlichen (Teach4TU-Transferprojekt Tasthirn).
- unterschiedliche Forschungsstrategien grundlegend zu verstehen.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Seminar, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar
- Referate (4, insgesamt ca. 60 min.)

Prüfungsleistung:

- Mündliche Prüfung (ca. 60 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: erfolgreicher Abschluss von ZB 21

Modulbezeichnung:

**ZB 31 Gewebsentwicklung und Pathogenese**

Leistungspunkte:

**10**

<p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- die molekulargenetischen und zellbiologischen Kenntnisse aus den Modulen der Zellbiologie in einer Laborübung durch die Bearbeitung eines Forschungsprojekts zur Lösung wissenschaftlicher Probleme mit modernen Methoden zu vertiefen.</li><li>- Forschungsmethoden, die diagnostisch und therapeutisch am Patienten und im Tiermodell eingesetzt werden, zu bewerten.</li><li>- zell- und entwicklungsbiologische Prozesse in der Pathogenese menschlicher Krankheiten zu verstehen.</li><li>- wissenschaftliche Ergebnisse in einem Forschungsprojekt zu erarbeiten und kompetent auszuwerten.</li><li>- recherchierte wissenschaftliche Inhalte sowie eigene Forschungsergebnisse zu präsentieren und in der Arbeitsgruppe zu diskutieren.</li><li>- sich in einer Gruppendiskussion kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen auseinanderzusetzen.</li></ul>	
<p>Art der Lehrveranstaltung: Übung, Seminar</p>	
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentelle Arbeit</li><li>- Praktikumsprotokoll</li><li>- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar</li></ul> <p>Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Referate (2, jeweils ca. 15 min)</li></ul> <p>Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.</p>	
<p>Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: erfolgreicher Abschluss von Bio-ZB 21 oder Bio-ZB 22, und Bio-ZB23 empfohlen: erfolgreicher Abschluss von Bio-ZB 28</p>	
<p><b>Zusatzqualifikationen</b></p>	
<p>Modulbezeichnung: <b>ZQ 21 Wahlveranstaltungen</b></p>	<p>Leistungspunkte: <b>4-8</b></p>
<p>Qualifikationsziele: Das Pool-Modell der TU Braunschweig bietet drei Bereiche: I. Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs II. Wissenschaftskulturen III. Handlungsorientierte Angebote</p> <p>Die Angebote aus diesen Bereichen lassen sich frei wählen und zu den Modulen ZQ 11, ZQ 12 oder ZQ 13 kombinieren und vermitteln folgende Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>I. Übergeordneter Bezug: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</li><li>- Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung).</li></ul>	

- übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten.
- Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben zu erkennen.

II. Wissenschaftskulturen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen zu erklären.
- sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengebieten auseinanderzusetzen und mit ihnen zu arbeiten.
- aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften zu diskutieren und zu bewerten.
- die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen zu erkennen.
- genderbezogene Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen zu beachten.
- sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.

III. Handlungsorientierte Angebote:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen.
- verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u. a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen) anzuwenden.
- je nach Veranstaltungsschwerpunkt, Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden, Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten.
- kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen, Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder sich in einer anderen Sprache auszudrücken.
- in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern.

Art der Lehrveranstaltung:

siehe Modulbeschreibungen (Pool-Modell der TU sowie Homepage der Biologie und des Sprachenzentrums)

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

siehe Modulbeschreibungen (Pool-Modell der TU sowie Homepage der Biologie und des Sprachenzentrums)

Ein benoteter oder unbenoteter Leistungsnachweis ist erforderlich.

Voraussetzungen für dieses Modul:

siehe Modulbeschreibungen (Pool-Modell der TU sowie Homepage der Biologie und des Sprachenzentrums)

**Masterarbeit**

Modulbezeichnung:

**Masterarbeit**

Leistungspunkte:

**30**

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage



- ihre zuvor erworbenen Fachkenntnisse in einem selbst gewählten Anwendungsfeld zu erproben und ihre Kompetenzen um praktische Erfahrungen zu ergänzen.
- elementare Labormethoden der Zellbiologie, Mikrobiologie, Genetik, Biochemie und Molekularbiologie selbstständig auszuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- wissenschaftliche Publikationen zu lesen und die darin beschriebenen Methoden in die eigene Laborarbeit umzusetzen.
- analytisch zu denken, Zusammenhänge zu erkennen, vorhandene Problemlösungen einzuschätzen und eigene zu entwickeln.
- erfolgreich in einer Gruppe zu arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- ihre Ergebnisse angemessen darzustellen.

Art der Lehrveranstaltung:  
n.A.

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- keine

Prüfungsleistung:

- erfolgreiche Abschlussarbeit mit Präsentation.

Voraussetzungen für dieses Modul:

Der Anmeldung zur Masterarbeit beim Prüfungsausschuss sind Nachweise über Studien- und Prüfungsleistungen mit mindestens 70 Leistungspunkten beizufügen.