



Nr. 1658

TU Verteiler 3

Aushang

Herausgegeben von der
Präsidentin der
Technische Universität
Braunschweig

Redaktion:
Geschäftsbereich 1
Universitätsplatz 2
38106 Braunschweig
Tel. +49 (0) 531 391-4338
Fax +49 (0) 531 391-4340

Datum: 29.09.2025

Neufassung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Biologie“ mit dem Abschluss „Master of Science“ der Fakultät für Lebenswissenschaften der Technischen Universität Braunschweig

Hiermit wird die vom Fakultätsrat der Fakultät für Lebenswissenschaften in der Sitzung am 26.08.2025 und vom Präsidium der Technischen Universität Braunschweig in der Sitzung am 24.09.2025 genehmigte Neufassung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Biologie“ mit dem Abschluss „Master of Science“ hochschulöffentlich bekanntgemacht.

Die Ordnung tritt am 01.10.2025 in Kraft.

Gleichzeitig tritt der Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Biologie – HÖB Nr. 1123 vom 28.09.2016, zuletzt geändert durch HÖB Nr. 1618 vom 06.12.2024 – außer Kraft.

**Neufassung
des Besonderen Teils der Prüfungsordnung
für den Masterstudiengang Biologie
mit dem Abschluss „Master of Science“
an der Technischen Universität Braunschweig**

Der Fakultätsrat der Fakultät Lebenswissenschaften hat am 26.08.2025 in Ergänzung zum Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig folgenden Besonderen Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss „Master of Science“ beschlossen:

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Hochschulgrad
 - § 2 Regelstudienzeit
 - § 3 Gliederung des Studiums
 - § 3A Englischsprachige Lehrveranstaltungen
 - § 4 Studien- und Prüfungsleistungen
 - § 5 Zulassungsvoraussetzungen für die Studien- und Prüfungsleistungen
 - § 6 Art und Umfang der Prüfungen
 - § 7 Anmeldung zu und Abmeldung von Prüfungen
 - § 8 Mentoringprogramm
 - § 9 Besondere Bedingungen bei der Masterarbeit
 - § 10 Gesamtergebnis
 - § 11 Anerkennung von extern erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen
 - § 12 Teilzeitstudium
 - § 13 Inkrafttreten und Übergangsvorschriften
-
- Anlage 1: Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements
 - Anlage 2: Modulübersicht inkl. Voraussetzungen, Qualifikationszielen, zugehöriger Studien- und Prüfungsleistungen sowie Leistungspunkten

§ 1 Hochschulgrad

Nachdem die zum Bestehen der Master-Prüfung erforderlichen 120 Leistungspunkte (LP) 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 gemäß des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für Bachelor-, Master-, Diplom- und Magister-Studiengänge an der TU Braunschweig 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 LP, denen bestimmte Studien- und Prüfungsleistungen zugeordnet sind (Anlage 2), sowie das Modul der Abschlussarbeit mit 30 LP. Die Prüfungsanforderungen ergeben sich aus Anlage 2.
- (2) Der Masterstudiengang Biologie ist wie folgt aufgebaut:

	LP	Säulen			
		Systembiologie und Bioinformatik	Molekulare Biodiversität	Mikrobiologie und Infektionsbiologie	Zellbiologie und Neurobiologie
Wahlpflichtbereich (Pro Säule maximal 20 LP)	40	Insgesamt dürfen im Wahlpflicht- und Schwerpunktbereich aus einer Säule maximal 50 LP eingebracht werden			
Schwerpunktbereich (Es müssen zwei Schwerpunktbereiche belegt werden)	40				
Methodik-Modul	5	Zulassungsvoraussetzung: Nachweis von mindestens 60 LP			
Überfachliche Qualifikation	5	In der Regel Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen			
Abschlussmodul	30	Masterarbeit, Zulassungsvoraussetzung: Nachweis von mindestens 70 LP			
Gesamte LP	120				

- (3) Das Masterstudium umfasst vier Säulen: „Systembiologie und Bioinformatik“, „Molekulare Biodiversität“, „Mikrobiologie und Infektionsbiologie“ und „Zellbiologie und Neurobiologie“. Jede Säule gliedert sich in einen Wahlpflichtbereich und einen Schwerpunktbereich. Des Weiteren sind das Methodik-Modul und Leistungen in den überfachlichen Qualifikationen zu erbringen sowie eine abschließende wissenschaftliche Masterarbeit zu erstellen.
- (4) Im Wahlpflichtbereich sind insgesamt 40 LP zu erbringen. Die entsprechenden Module dürfen aus den Wahlpflichtbereichen aller vier Säulen gewählt werden. Aus einer Säule dürfen maximal 20 LP eingebracht werden.
- (5) Es müssen zwei Schwerpunktbereiche belegt werden. In diesen Schwerpunktbereichen sind insgesamt 40 LP zu erbringen. Die gewählten Schwerpunktbereiche müssen nicht zwangsweise mit den gewählten Wahlpflichtbereichen übereinstimmen.

- (6) Insgesamt dürfen aus einer Säule nicht mehr als 50 LP (Wahlpflicht- und Schwerpunktbereich zusammengerechnet) eingebracht werden.
- (7) Das Methodik-Modul umfasst 5 LP. Zulassungsvoraussetzung ist der Nachweis von mindestens 60 LP.
- (8) Die überfachlichen Qualifikationen sind in der Regel Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen, die entsprechend gewählt werden können (siehe Anlage 2 dieser BPO). Es müssen Leistungen im Umfang von fünf LP erbracht werden. Zum Erhalt von LP 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.
- (9) Auf Antrag und nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss kann maximal ein Modul auch säulenübergreifend vom Wahlpflichtbereich in den Schwerpunktbereich und umgekehrt verschoben werden.
- (10) Es gibt 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 einer Mentorin bzw. eines Mentors einzubringen (Flexi-Modul). Die Leistung muss bezüglich des Inhalts und des Umfangs einem Modul im Master-Studium Biologie entsprechen.

§ 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 des 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 zwischen den Praktikumsverantwortlichen und den Studierenden, spätestens aber sechs Wochen nach Praktikumsende, bei den Praktikumsverantwortlichen abzugeben. Andernfalls gilt die Studienleistung als 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 und den Studierenden vor Beginn der Bearbeitungszeit 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 die bzw. der Studierende auf das Praktikum vorbereitet ist.
 - c. Übungsaufgaben: Eine Übungsaufgabe ist die schriftliche Ausarbeitung einer Aufgabe, durch welche 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 die Autorin bzw. der Autor ist eindeutig zu identifizieren. Laborjournale sind nach Absprache zwischen den Praktikumsverantwortlichen und den Studierenden, spätestens aber sechs Wochen nach Praktikumsende, an die Praktikumsverantwortlichen abzugeben. Andernfalls gilt die Studienleistung als 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 und den Studierenden vor Beginn der Bearbeitungszeit 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 zwischen der bzw. dem Exkursionsverantwortlichen und den Studierenden, spätestens aber sechs Wochen nach Rückkehr von der Exkursion, an die Exkursionsverantwortliche bzw. den Exkursionsverantwortlichen abzugeben. Andernfalls gilt 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 und den Studierenden vor Beginn der Bearbeitungszeit 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

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 LP 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.

§ 6

Art und Umfang der Prüfungen

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

§ 7

Anmeldung zu- und Abmeldung von Prüfungen

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

§ 8

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. Sie oder er 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.

§ 9

Besondere Bedingungen bei der Masterarbeit

- (1) Die inhaltliche Ausrichtung der Masterarbeit ist unabhängig von den gewählten Schwerpunkten frei wählbar.
- (2) 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.
- (3) Die Masterarbeit kann nach Wahl der bzw. des Studierenden in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (4) Für die Zulassung zur Masterarbeit sind Nachweise über Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 70 LP nachzuweisen.
- (5) Der Masterarbeit ist eine Zusammenfassung beizufügen. Im Falle einer englischsprachigen Masterarbeit ist zusätzlich zur englischsprachigen eine deutschsprachige Zusammenfassung einzureichen.

- (6) Die Abgabe der Masterarbeit darf frühestens 16 Wochen nach Anmeldung, d. h. Einreichung aller zur Anmeldung notwendigen Unterlagen im Prüfungsamt, erfolgen.
- (7) Die zuständige Prüferin bzw. der zuständige Prüfer legt fest, ob die Masterarbeit im Rahmen des Arbeitsgruppenseminars präsentiert werden soll.

§ 10 **Gesamtergebnis**

- (1) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn mindestens 120 LP 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.

§ 11 **Anerkennung von extern erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen**

- (1) Bestandene, unbenotete Studien- und Prüfungsleistungen können bei vergleichbaren Notensystemen im Umfang von maximal 30 LP anerkannt werden.
- (2) Anerkannte Studien- und Prüfungsleistungen, die nicht zum Abschluss des Masterstudiengangs erforderlich sind, können auf Antrag im Zeugnis als Zusatzprüfungen aufgeführt werden.

§ 12 **Teilzeitstudium**

Das Masterstudium ist gemäß § 17 der Immatrikulationsordnung der Technischen Universität Braunschweig teilzeitgeeignet. Somit können in zwei aufeinanderfolgenden Semestern insgesamt 30 LP erworben werden, davon maximal 16 LP in einem Semester. 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. Während eines Teilzeitstudiums ist die Anfertigung von Abschlussarbeiten ausgeschlossen.

§ 13 **Inkrafttreten und Übergangsvorschriften**

- (1) Dieser Besondere Teil der Prüfungsordnung tritt am 01.10.2025 in Kraft. Gleichzeitig tritt der Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Biologie, TU-Verkündungsblatt Nr. 1123 vom 28.09.2016, zuletzt geändert mit TU-Verkündungsblatt Nr. 1618 vom 06.12.2024 außer Kraft.
- (2) Der bisherige Besondere Teil der Prüfungsordnung nach Absatz 1 Satz 2 sowie die dazugehörige Anlage 2 gilt für alle Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens im 2. oder höheren Fachsemester studieren. Sie werden bis zum 31.03.2029 nach den Vorschriften des bisher gültigen Besonderen Teils der Prüfungsordnung, hochschulöffentliche Bekanntmachung vom 16.09.2011 (TU Verkündungsblatt Nr. 1123), zuletzt geändert mit hochschulöffentlicher Bekanntmachung vom 06.12.2024 (TU Verkündungsblatt Nr. 1618) geprüft.
- (3) Auf Antrag können auch Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens im 2. oder höheren Fachsemester studieren, nach dem hier vorliegenden Besonderen Teil der Prüfungsordnung geprüft werden. Ein anschließender Wechsel zurück in den bisherigen Besonderen Teil der Prüfungsordnung ist ausgeschlossen.

- (4) Nachträglich treten folgende Besonderen Teile der Prüfungsordnung außer Kraft:
- TU-Verkündungsblatt Nr. 583 vom 19.11.2008; zuletzt geändert mit TU-Verkündungsblatt Nr. 739 vom 06.12.2010,
 - TU-Verkündungsblatt Nr. 788 vom 15.09.2011 und
 - TU-Verkündungsblatt Nr. 986 vom 09.07.2014.

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 „System Biologie und Bioinformatik“, „Molekulare Biodiversität“, „Mikrobiologie und Infektionsbiologie“ und „Zellbiologie und Neurobiologie“ 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 fortgeschrittene 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 wissenschaftlich akkurat darzustellen und kritisch zu diskutieren,
- 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“

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: "Systems Biology and Bioinformatics", "Molecular Biodiversity", "Microbiology and Infection Biology" and "Cell Biology and Neurobiology". 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 a scientifically accurate manner and discuss them critically,
- 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 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.

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

www.tu-braunschweig.de/flw

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.

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

www.tu-braunschweig.de/flw

Anlage 2 Modulübersicht inkl. Voraussetzungen, Qualifikationszielen, zugehöriger Studien- und Prüfungsleistungen sowie Leistungspunkten

Tabelle 1 Studienverlaufsplan

	LP	Säulen			
		Systembiologie und Bioinformatik	Molekulare Biodiversität	Mikrobiologie und Infektionsbiologie	Zellbiologie und Neurobiologie
Wahlpflichtbereich (Pro Säule maximal 20 LP)	40	Insgesamt dürfen im Wahlpflicht- und Schwerpunktbereich aus einer Säule maximal 50 LP eingebracht werden			
Schwerpunktbereich (Es müssen zwei Schwerpunktbereiche belegt werden)	40				
Methodik-Modul	5	Zulassungsvoraussetzung: Nachweis von mindestens 60 LP			
Überfachliche Qualifikation	5	In der Regel Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen			
Abschlussmodul	30	Masterarbeit, Zulassungsvoraussetzung: Nachweis von mindestens 70 LP			
Gesamte LP	120				

Tabelle 2 Modulübersicht

	LP	Säulen				
		System-biologie und Bioinformatik	Molekulare Biodiversität	Mikrobiologie und Infektionsbiologie	Zellbiologie und Neurobiologie	
Wahlpflichtbereich (Pro Säule maximal 20 LP)	40	SB 21 SB 22 SB 23 SB 24 SB 25* SB 26* SB 27	BD 21 BD 22* BD 23 BD 24* SB 25*	MI 20 MI 21 MI 22 MI 23 MI 24 MI 25 MI 26 MI 27 BD 22* BD 24* SB 26*	ZN 21 ZN 22	Insgesamt dürfen in diesen Bereichen aus einer Säule maximal 50 LP eingebracht werden
Schwerpunktbereich (Es müssen zwei Schwerpunktbereiche belegt werden)	40	SB 31* SB 32 SB 33 SB 34 SB 35* SB 36	BD 31 BD 32 BD 33* BD 34	MI 31 MI 32 MI 33 MI 34* MI 35 BD 33* SB 31* SB 32 SB 35*	ZN 31 ZN 32 ZN 33 ZN 34 ZN 35 MI 34*	
		Forschungspraktikum				
Methodik-Modul	5	Zulassungsvoraussetzung: Nachweis von mindestens 60 LP				
Überfachliche Qualifikation	5	in der Regel Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen				
Abschlussmodul	30	Masterarbeit, Zulassungsvoraussetzung: Nachweis von mindestens 70 LP				
Gesamte LP	120	* Modul ist in zwei Bereichen anerkennbar, siehe Modulbeschreibung.				

Wahlpflichtbereich Systembiologie und Bioinformatik (SB)	
Modulbezeichnung: SB 21 Medizinische Biotechnologie	Leistungspunkte: 10
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. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
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: SB 22 Grundlagen der Proteinstrukturanalyse	Leistungspunkte: 10
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 strukturbioologischem 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.	

- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar - Referat (45 min.) (in Zweier- bzw. Dreier-Gruppen) Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 200 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: SB 23 Pathologic metabolism in human diseases – focusing on immune cells	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - allgemeines Wissen über den Stoffwechsel verschiedener Immunzellen zu erlangen. - verschiedene Anpassungen des Stoffwechsels unter physiologischen und pathologischen Bedingungen zu verstehen und wie diese Anpassungen zu funktionellen Veränderungen in Immunzellen beitragen. - am Beispiel von Adipositas/Typ-2-Diabetes und Krebserkrankungen ein tiefgreifendes Verständnis des pathologischen Stoffwechsels von Immunzellen zu erlangen, und Datensätze aus diesen -omics zu analysieren. - die wichtigsten Omics-Methoden zu verstehen, die zur Entdeckung metabolischer Zielmoleküle bei menschlichen Erkrankungen eingesetzt werden. - eine eigene Perspektive auf eine auf dem Stoffwechsel von Immunzellen basierende therapeutische Strategie zu entwickeln. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Prüfungsleistung:	

- Studienarbeit

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

SB 24 Molekulare Biochemie

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- theoretische und praktische Kenntnisse in der molekularen Biochemie als Grundlage für weiterführende Lehrveranstaltungen in Biochemie, Zellbiologie und Mikrobiologie zu erlangen.
- eine spezielle wissenschaftliche Fragestellung experimentell zu bearbeiten (wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert und kritisch interpretiert?).
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

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

Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

SB 25 Python for Life Scientists

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- ein Programmierprojekt zur Beantwortung einer biologischen Fragestellung zu planen.
- Scripte für die Analyse eigener Datensätze zu schreiben.
- eine Dokumentation zu eigenen Scripten zu erstellen und diese abzulegen.
- künstliche Intelligenz als Unterstützung bei der Scriptentwicklung zu verwenden.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- die grundlegenden Features eines Versionsverwaltungswerkzeuges für die Codeentwicklung sowohl alleine als auch im Team einsetzen zu können.

Art der Lehrveranstaltung: Seminar, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - 50% der einzureichenden Programmierprojekte müssen bestanden werden - Teamprojekt muss erfolgreich abgegeben werden Prüfungsleistung: - Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms (1) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: SB 26 Metabolism in a Box: A Virtual Grant Challenge	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Modules sind die Studierende in der Lage - den Einfluss von metabolischen 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. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
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	
Modulbezeichnung: SB 27 Systemsbiology: Modeling of biochemical networks	Leistungspunkte: 10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Modules sind die Studierende in der Lage

- die mathematischen Grundlagen zur Simulation biochemischer Netzwerke darzustellen.
- die Bedeutung des Stoffwechsels in Bezug auf systembiologische Forschung zu erläutern.
- Stoffwechsel Flüsse zu simulieren.
- GC-MS Daten auszuwerten und zu interpretieren.
- die Bedeutung von interdisziplinärer Forschung zu erkennen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Praktikumsprotokoll (1)

Prüfungsleistung:

- Referat (ca. 30 min)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Schwerpunktbereich Systembiologie und Bioinformatik (SB)

Modulbezeichnung:

SB 31 Immunmetabolismus

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Bedeutung des Stoffwechsels von Immunzellen während einer Infektion/Inflammation zu erläutern.
- moderne analytische Techniken wie Isotopen Markierung, Massenspektrometrie und metabolische Flussanalyse anzuwenden.
- GC-MS Daten auszuwerten und zu interpretieren.
- den Energiestoffwechsel mit Hilfe von Respirationsmessungen zu interpretieren.
- Konzepte zu entwickeln, um systembiologische Fragestellungen mit Hilfe von verschiedenen Methoden zu beantworten.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.

Art der Lehrveranstaltung:

Seminar, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar
- Experimentelle Arbeit

Prüfungsleistung:

- Referat (1)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

SB 32 Angewandte Bioinformatik: Biomarker zur Diagnose

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- einfache Cross-over Interventionsstudien durchzuführen und Proben zu entnehmen.
- Metabolomanalysen in humanen Speichel- und Blutproben durchzuführen und massenspektrometrisch zu messen.
- die gemessenen Rohdaten bioinformatisch zu analysieren und daraus quantitative und semi-quantitative Metabolitmengen abzuleiten.
- die Daten mit Algorithmen des maschinellen Lernens (logistische Regression, neuronale Netze) auf Biomarkersignaturen zu untersuchen.
- ausgewählte Biomarker Metabolite mit hoher Präzision und Reproduzierbarkeit zu messen.
- grundlegende Konzepte der Metrologie und Standardisierung anzuwenden.
- statistische Analysen in R durchzuführen.
- die Bedeutung der Standardisierung für die Durchführung von Experimenten zu erkennen.
- die Bedeutung des Konzepts von klinischen Cross-over Interventionsstudien für die Bewertung von Medikamenten zu verstehen.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.

Art der Lehrveranstaltung:

Seminar, Praktikum, Übung

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar
- Experimentelle Arbeit

Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung: SB 33 Mass Spectrometry for Biologists and Biochemists- a Basic	Leistungspunkte: 10
Introduction	
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - die grundlegende Arbeitsweise von einer Auswahl der meist verwendeten Massenspektrometrie Plattformen für Biologen/Biochemiker zu verstehen. - die am besten geeignete MS Plattform und die zugehörige Auftrennungstechnologie für die Identifizierung und Quantifizierung verschiedener Biomoleküle auszuwählen. - die Hauptmerkmale eines Massenspektrums zu identifizieren und eine grundlegende Spektreninterpretation durchzuführen um die Struktur von einfachen kleinen organischen Molekülen zu bestimmen. - den Nutzen, die Vorteile und Limitierungen von MS Plattformen für die Generierung von "Omics" Daten zu verstehen. - grundlegende Produkt Ionen Spektren zu erhalten und eine manuelle Spektren Interpretation durchzuführen um Peptidsequenzen zu identifizieren. - "Omics" Protokolle für die MS Daten Generierung zu verwenden, die für die Proteinidentifizierung mit bioinformatischen Tools verwendet werden können. - akkurate Proteinquantifizierung durchzuführen. - das experimentelle Design und die Vorteile von Massenspektrometrie für quantitative Messungen zu verstehen. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar - Experimentelle Arbeit Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 200 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: SB 34 Software-Entwicklung zu biologischen Fragestellungen	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - Software-Projekte zu biologischen Fragestellungen in der Programmiersprache Python zu bearbeiten. - genetische Algorithmen zu verstehen und zu verwenden. - die Herausforderungen der Protein-Strukturvorhersage zu erkennen, zu beschreiben und in Teilen programmtechnisch nachzuvollziehen.	

- den Einsatz von Neuronalen Netzwerken in der Künstlichen Intelligenz zu erklären und einfache Neuronale Netzwerke selber zu programmieren. - 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	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Referat (1, ca. 30 min) - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Prüfungsleistung: - Erstellung und Dokumentation eines Rechnerprogramms (Benotetes Software-Projekt) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
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: SB 35 Mikrobielle Proteomik	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - die Grundprinzipien der Methoden der Proteomik zu beschreiben und Vor- und Nachteile der Methoden kritisch zu bewerten. - Proteine aus komplexen Proteingemischen zu identifizieren und zu quantifizieren. - umfangreiche Datensätze zu analysieren und die erhaltenen Ergebnisse visuell darzustellen. - Konzeption von Experimenten zur umfassenden Beantwortung einer wissenschaftlichen Fragestellung. - kritische mit den Vor- und Nachteilen einer Methode und den erhaltenen Ergebnissen auseinanderzusetzen. - Ergebnisse in einen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar - Praktikumsprotokoll (1) - Referat (ca. 30 min.)	

Prüfungsleistung: - Referat (ca. 40 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung. Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: SB 36 Current Topics in Nutrition and Metabolism	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - aktuelle Informationen zwischen Ernährung, Stoffwechsel und Gesundheit zusammenhängend zu verstehen. - das Zusammenspiel zwischen Ernährung, Stoffwechsel und Entzündungen unter Berücksichtigung aktueller Veröffentlichungen zu diskutieren. - 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. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar und Praktikum - Laborjournal - Übungsaufgaben (3) Prüfungsleistung: - Referat (1, ca. 30 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung. Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: Forschungspraktikum	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - aufbauend auf Kenntnissen von Wahlpflichtmodulen der Systembiologie und Bioinformatik in einem Laborpraktikum durch Mitarbeit an einem Forschungsprojekt aktuelle Fragestellungen mit dem Einsatz moderner Methoden zu lösen. - eine wissenschaftliche Fragestellung in einem Team zu beantworten. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.	

- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokoll (1) - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Prüfungsleistung: - Referat (ca. 30 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: Wahlpflichtmodule der Säule Systembiologie und Bioinformatik	
Wahlpflichtbereich Molekulare Biodiversität (BD)	
Modulbezeichnung: BD 21 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. - 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 Praktikums 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. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit	

- Praktikumsprotokoll (1)
- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar

Prüfungsleistung:

- Referate (1, jeweils ca. 60 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

BD 22 Molekulare mikrobielle Evolution und Diversität

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die kulturunabhängige Erfassung und Analyse funktioneller Diversität (u.a. durch Feldmethoden) von Mikroorganismen im ökologischen Kontext zu interpretieren.
- eigene bakterielle Isolate in Reinkultur zu bringen, deren 16S rRNA Gen Sequenz zu bestimmen und taxonomisch einzuordnen.
- bioinformatisch die Abschätzung mikrobieller Diversität anhand eines Illumina Hochdurchsatzdatensatzes von 16S rRNA Gensequenzen durchzuführen.
- Bakterien physiologisch und chemotaxonomisch experimentell zu charakterisieren.
- phylogenetische Analysen durchzuführen und korrekt zu interpretieren.
- morphologische, physiologische und phylogenetische Diversität im Kontext zu Genomsequenzen zu analysieren.
- eine Abschätzung von Mutationsraten anhand eines Fluktuationstestes durchzuführen und deren Ergebnisse populationsgenetisch zu bewerten.
- die Rolle akzessorischer Gene unter natürlichen Bedingungen (Plasmidcuring, Konkurrenzexperiment) zu analysieren.
- heterogene Daten aus eigenen Experimenten, Literaturrecherche und bioinformatischen Analyse zu einem übergeordneten Ergebnis zu integrieren.
- die resultierende Datenintegration im Kontext wissenschaftlichen Kenntnisstandes zu diskutieren und zu dokumentieren.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Praktikumsprotokoll (1)

Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung: BD 23 Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - die Eigenschaften von Pilzen und die Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Gruppen der Pilze zu beschreiben. - die Lebensweise und die Lebenszyklen verschiedener Pilzgruppen zu beschreiben. - die Bedeutung der Pilze in der Grundlagen- und angewandten Forschung zu erklären. - anhand pilzlicher Modellorganismen molekularbiologische, genetische und zellbiologische Methoden anzuwenden. - die Funktionsweise eukaryotischer Zellen zu analysieren und zu manipulieren. - eine spezielle wissenschaftliche Fragestellung experimentell zu bearbeiten (wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert und kritisch interpretiert?). - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokolle (5) Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 200 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: BD 24 Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - den Einfluss von Mikroorganismen auf globale und biotechnologische Stoffwechselkreisläufe zu verstehen. - das aktuelle Verständnis des menschlichen Mikrobioms wiederzugeben. - Interaktionen zwischen Pflanzen und Mikroorganismen wiederzugeben. - Kenntnisse zur Diversität und Funktionalität von mikrobiellen Gemeinschaften in verschiedenen Umwelthabitaten vorzuweisen. - mit modernen molekularbiologischen Methoden die Struktur und Funktion von mikrobiellen Gemeinschaften zu analysieren. - aktuelle Themen aus den Bereichen Klimawandel, Medizin und Landwirtschaft im gesellschaftlichen Kontext kritisch zu reflektieren. - eine wissenschaftliche Fragestellung eigenständig zu bearbeiten (Formulierung der Fragestellung, Zeitmanagement, gute wissenschaftliche Praxis, Dokumentation und Präsentation von Ergebnissen). - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	

Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Referat (ca. 30 min.) Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 120 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: SB 25 Python for Life Scientists	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - ein Programmierprojekt zur Beantwortung einer biologischen Fragestellung zu planen. - Scripte für die Analyse eigener Datensätze zu schreiben. - eine Dokumentation zu eigenen Scripten zu erstellen und diese abzulegen. - künstliche Intelligenz als Unterstützung bei der Scriptentwicklung zu verwenden. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - die grundlegenden Features eines Versionsverwaltungswerkzeuges für die Codeentwicklung sowohl alleine als auch im Team einsetzen zu können. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.	
Art der Lehrveranstaltung: Seminar, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - 50% der einzureichenden Programmierprojekte müssen bestanden werden - Teamprojekt muss erfolgreich abgegeben werden Prüfungsleistung: - Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms (1) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Schwerpunktbereich Molekulare Biodiversität (BD)	
Modulbezeichnung: BD 31 Mikrobielle Wirkstoffproduzenten - Die Myxobakterien	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	

- die Biologie und Taxonomie von Myxobakterien als einer wichtigen Gruppe der Wirkstoffproduzenten zu erklären.
- die Methoden zur Speziescharakterisierung bei dieser Gruppe von Mikroorganismen zu erläutern.
- die Bedeutung von Antibiotika, die Wege zur Suche nach neuen Wirkstoffen zu verstehen.
- grundlegend den Prozess von der Kultivierung über die Prozessentwicklung und der Produktion von Sekundärmetaboliten zu verstehen.
- bioinformatische Ansätze zum Genom Mining in Hinblick zur Findung neuer Wirkstoffe anzuwenden.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.

Art der Lehrveranstaltung:
Vorlesung, Praktikum, Seminar

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

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

Prüfungsleistung:

- Referat (2, ca. 15 min, 5 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine
empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

Leistungspunkte:

BD 32 Mikrobielle Wirkstoffproduzenten - Biotechnologische Aspekte der Actinobacteria

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Biologie und den Sekundärmetabolismus von Actinobacteria 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.
- Methoden zur genetischen Manipulation von Actinomyceten anzuwenden.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokoll (1) - Referat (1, ca. 20 min.) Prüfungsleistung: - Mündliche Prüfung (ca. 50 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: BD 33 Pflanzen- und Bodenassoziierte Mikroorganismen: Diversität, Anpassung, Pathogenität	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - Kenntnisse zur Diversität von Pflanzen- und Bodenassoziierten 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. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokoll (1) - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar - Hausarbeit (1) Prüfungsleistung: - Referate (60 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul:	

zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: BD 34 Hormonelle Regulation pflanzlicher Entwicklungsprozesse	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - grundlegende Methoden der modernen pflanzlichen Biochemie und Molekularbiologie zu erklären, wobei ein Schwerpunkt die selbstständige Erarbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung beinhaltet. - molekulare Kontrollmechanismen bei ausgewählten pflanzlichen Wachstums- und Entwicklungsprozessen sowie beim Stressmanagement bei Pflanzen zu erläutern. - das Erlernte unter grundlegenden gesellschaftlichen Aspekten einzuordnen. - die Anpassung der pflanzlichen Performance unter sich verändernden klimatischen Bedingungen sowie die Sicherung pflanzlicher Ressourcen und deren Produktion zu verstehen. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme an Übung und Seminar - Praktikumsprotokoll (1) - Referate (2, je 45 min.) Prüfungsleistung: - Mündliche Prüfung (ca. 50 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: Forschungspraktikum	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - aufbauend auf Kenntnissen von Wahlpflichtmodulen der Molekulare Biodiversität (BD) in einem Laborpraktikum durch Mitarbeit an einem Forschungsprojekt aktuelle Fragestellungen mit dem Einsatz moderner Methoden zu lösen. - eine wissenschaftliche Fragestellung in einem Team zu beantworten. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	

Art der Lehrveranstaltung: Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokoll (1) - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Prüfungsleistung: - Referat (ca. 30 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: Wahlpflichtmodule der Säule Molekulare Biodiversität (BD)	
Wahlpflichtbereich Mikrobiologie und Infektionsbiologie	
Modulbezeichnung: MI 20 Entry-Modul „Engineering for Health“ und „Alignment Internship“	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss der englischsprachigen Vorlesung, des Tutoriums (Fachgruppe) und des Seminars sind die Studierenden in der Lage - den „One-Health-Ansatz“ zu erklären und den Forschungsschwerpunkt der TU Braunschweig „Engineering for Health“ anhand des erworbenen Spezialwissens fachkompetent zu beschreiben. - aktuelle Forschungsprojekte mit Hilfe von Arbeitshypothesen und methodischen Lösungsstrategien weiterzuentwickeln (Fach- und Methodenkompetenz). - die interdisziplinäre Thematik in englischer Sprache zu kommunizieren, wissenschaftliche Ressourcen in gemischten internationalen Teams (Gruppenarbeit, „Student Tandems“) zu bearbeiten und zu präsentieren (Sozial- und Selbstkompetenz). - sich mit internationalen Gastdozentinnen und Gastdozenten (Digitale Lehrkooperation, Online-Vorträge und -Diskussionen) und Austauschstudierenden („Incomings“ ERASMUS und Overseas) auszutauschen und zu vernetzen (Interkulturelle Kompetenz). - sich mit Beginn des Masterstudiums an der Etablierung einer Willkommenskultur zu beteiligen, fachliche und organisatorische Orientierung an internationale Gaststudierende weiterzugeben. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. Nach Abschluss des Praktikums („Alignment Internship“) sind die Studierenden in der Lage - die Laborsicherheit zu berücksichtigen und steril zu arbeiten. - mit Pipetten umzugehen, Puffer, Lösungen und Medien selbstständig herzustellen. - grundlegende molekular-, mikro-, zellbiologische und biochemische Methoden eigenständig durchzuführen. - Daten und Ergebnisse zu analysieren und zu protokollieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Tutorium, Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Präsentation (inkl. schriftliche Projektzusammenfassung, Hypothesenformulierung) (4 ECTS) - Experimentelle Arbeit (6 ECTS)	

Prüfungsleistung: - Referat (ca. 30 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: MI 21 Molekulare Mikrobiologie	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - molekulare Mechanismen bakterieller Anpassungsstrategien zu beschreiben. - molekulare Wechselwirkungen zu beschreiben. - unterschiedliche experimentelle Ansätze zur Analyse von bakteriellen Anpassungsstrategien zu erklären. - eigenständig Experimente zu planen und durchzuführen. - Ergebnisse experimenteller Arbeiten zu dokumentieren und mit Hilfe von graphischen und computergestützten Analysemethoden kritisch zu bewerten. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokoll (1) Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 200 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: MI 22 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. - Virusinfektionen nachzuweisen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
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	
Modulbezeichnung: MI 23 Molekulare Infektionsbiologie	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage - grundlegende Kenntnisse über pathogene Mikroorganismen und die durch sie verursachten Erkrankungen darzustellen. - 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). - grundlegende und neu entwickelte molekulare und zellbiologische Techniken in der Infektionsbiologie zu erlernen und anzuwenden. - Mechanismen der Wissensgenerierung im gesellschaftlichen Kontext kritisch zu reflektieren. - verschiedene Forschungsstrategien grundlegend zu verstehen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokoll (1) Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 200 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: MI 24 Immunologie	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - die biochemischen und zellbiologischen Vorgänge der verschiedenen Immunantworten zu verstehen. - die wichtigsten Arbeitsgebiete der Immunologie darzustellen. - die molekularen Grundlagen ausgewählter immunologischer Erkrankungen des Menschen sowie neuartige Behandlungsmethoden insbesondere mit rekombinanten Antikörpern zu benennen. - neben immunologischen und medizinischen Aspekten auch ethische Grundlagen 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	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar - Experimentelle Arbeit Prüfungsleistung: - Referat (ca. 45 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: MI 25 Zelluläre Mikrobiologie	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - Pathogen-Wirtszellinteraktionen anhand von Beispielen zu erklären. - Zellkulturmodelle für infektionsbiologische Fragestellungen anzuwenden. - bakterielle Pathogene mit molekularbiologischen und genetischen Methoden zu analysieren. - Stärken und Schwächen von verschiedenen Zell- und Gewebemodellen sowie von Modellorganismen zu erklären.	

- 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?). - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokoll (1) Prüfungsleistung: - Referat (ca. 30 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: MI 26 Klinische Mikrobiologie	Leistungspunkte: 10
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. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
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:

MI 27 Molekulare Zellbiologie des mikrobiellen Wachstums

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Vermehrung von Bakterien unter verschiedensten Wachstumsbedingungen zu erklären.
- das Wachstum von Mikroorganismen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Umweltbedingungen experimentell zu erfassen (u. a. im Hochdurchsatzverfahren).
- Grundprinzipien der Kulturheterogenität zu beschreiben.
- größere Datensätze bioinformatisch auszuwerten.
- Datensätze durch mathematische Modellierung zu beschreiben (Wachstumsmodelle).
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Praktikum, Seminar

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

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

Prüfungsleistung:

- Referat (ca. 30 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

BD 22 Molekulare mikrobielle Evolution und Diversität

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die kulturunabhängige Erfassung und Analyse funktioneller Diversität (u.a. durch Feldmethoden) von Mikroorganismen im ökologischen Kontext zu interpretieren.
- eigene bakterielle Isolate in Reinkultur zu bringen, deren 16S rRNA Gen Sequenz zu bestimmen und taxonomisch einzuordnen.

- bioinformatisch die Abschätzung mikrobieller Diversität anhand eines Illumina Hochdurchsatzdatensatzes von 16S rRNA Gensequenzen durchzuführen.
- Bakterien physiologisch und chemotaxonomisch experimentell zu charakterisieren.
- phylogenetische Analysen durchzuführen und korrekt zu interpretieren.
- morphologische, physiologische und phylogenetische Diversität im Kontext zu Genomsequenzen zu analysieren.
- eine Abschätzung von Mutationsraten anhand eines Fluktuationstestes durchzuführen und deren Ergebnisse populationsgenetisch zu bewerten.
- die Rolle akzessorischer Gene unter natürlichen Bedingungen (Plasmidcuring, Konkurrenzexperiment) zu analysieren.
- heterogene Daten aus eigenen Experimenten, Literaturrecherche und bioinformatischen Analyse zu einem übergeordneten Ergebnis zu integrieren.
- die resultierende Datenintegration im Kontext wissenschaftlichen Kenntnisstandes zu diskutieren und zu dokumentieren.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.

Art der Lehrveranstaltung:
Vorlesung, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Praktikumsprotokoll (1)

Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine
empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

BD 24 Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- den Einfluss von Mikroorganismen auf globale und biotechnologische Stoffwechselkreisläufe zu verstehen.
- das aktuelle Verständnis des menschlichen Mikrobioms wiederzugeben.
- Interaktionen zwischen Pflanzen und Mikroorganismen wiederzugeben.
- Kenntnisse zur Diversität und Funktionalität von mikrobiellen Gemeinschaften in verschiedenen Umwelthabitaten vorzuweisen.
- mit modernen molekularbiologischen Methoden die Struktur und Funktion von mikrobiellen Gemeinschaften zu analysieren.
- aktuelle Themen aus den Bereichen Klimawandel, Medizin und Landwirtschaft im gesellschaftlichen Kontext kritisch zu reflektieren.
- eine wissenschaftliche Fragestellung eigenständig zu bearbeiten (Formulierung der Fragestellung, Zeitmanagement, gute wissenschaftliche Praxis, Dokumentation und Präsentation von Ergebnissen).
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.

- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Referat (ca. 30 min.) Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 120 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: SB 26 Metabolism in a Box: A Virtual Grant Challenge	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Modules sind die Studierende in der Lage - den Einfluss von metabolischen 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. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
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	
Schwerpunktbereich Mikrobiologie und Infektionsbiologie (MI)	
Modulbezeichnung:	Leistungspunkte:

MI 31 Molekulare Immunologie	10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Modules sind die Studierenden in der Lage - aktuelle Methoden der molekularen Immunologie mit Schwerpunkt Proteinanalytik anzuwenden (Durchflusszytometrie, Mikroskopie, Massenspektrometrie). - Immunzellen zu isolieren und deren Aktivität zu bestimmen. - Die spezifischen Funktionen des zellulären Immunsystems bei Infektionen zu verstehen. - Immunologische Fragestellungen der klinischen Diagnostik, Therapie und Prävention zu diskutieren. - im Arbeitsumfeld außeruniversitärer Großforschungseinrichtungen zu arbeiten. - einen eigenen Vorschlag für ein Forschungsprojekt zu erstellen und zu verteidigen. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Prüfungsleistung: - Referat (1, 30 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: erfolgreicher Abschluss von SB 24 oder MI 23 oder MI 24	
MI 32 Molekulare Infektionsepidemiologie	Leistungs-punkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - die molekulare Epidemiologie wichtiger bakterieller Erreger des Menschen und damit assoziierter Erkrankungen zu beschreiben. - Methoden der Erreger-Charakterisierung zu erläutern und anzuwenden. - epidemiologische Fragestellungen experimentell anzugehen. - Ergebnisse infektionsepidemiologischer Untersuchungen hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit zu bewerten und zu interpretieren. - wissenschaftliche Fragestellungen experimentell zu bearbeiten (Planung, Durchführung, Dokumentation, Interpretation). - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	

Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokoll (1) Prüfungsleistung: - Referat (ca. 45 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: MI 33 Funktionelle Genomforschung in der Infektionsbiologie	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - 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. - ein breites Spektrum von Arbeitsmethoden der Infektionsgenetik und funktionellen Genomforschung zum Studium von Wirt-Pathogen-Interaktionen anzuwenden. - Experimente zur umfassenden Beantwortung einer wissenschaftlichen Fragestellung zu konzipieren. - sich kritische mit den Vor- und Nachteilen einer Methode und den erhaltenen Ergebnissen auseinanderzusetzen. - Ergebnisse in einen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokoll (1) - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar - Referat (1) Prüfungsleistung: - Referat (1) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	

Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: MI 34 Sophisticated Imaging	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich der modernen Lichtmikroskopie (LM), Fluoreszenzmikroskopie, Photomanipulation und der Elektronenmikroskopie (EM) für ihre wissenschaftlichen Fragestellungen anzuwenden. - zu verstehen, welche relevanten Fragestellungen sie in den Lebenswissenschaften mit welchem Bildgebungs- bzw. Analyseverfahren am besten bearbeiten können. - Vor- und Nachteile einer Methode erkennen und einschätzen zu können. - zu erkennen, welche neuen Erkenntnisse man gewinnen kann, wenn man Bildgebungsverfahren mit unterschiedlichen Auflösungs- und Vergrößerungsbereichen miteinander (Technologie-übergreifend) verbindet (korrelative Mikroskopie). - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Prüfungsleistung: - Seminarvortrag (1, ca. 20 min) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: erfolgreicher Abschluss von MI 23 oder MI 25 oder MI 26 empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: MI 35 Klimawandel und wasserbedingte Infektionen	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - Auswirkungen des Klimawandels auf wasserbedingte Infektionen und die Trinkwassersicherheit zu erklären, moderne Methoden und Datenbanken der Molekularen Epidemiologie und Bioinformatik (BacDrive, BRENDA, SILVA, WorldClim) praktisch anzuwenden. - Infektionserreger aus Wasserproben zu isolieren, mikrobiologisch und bioinformatisch zu charakterisieren und Handlungsempfehlungen zu entwickeln. - ein biomedizinisches Forschungsprojekt und Arbeitshypothesen auszuarbeiten, zu dokumentieren und präsentieren. - Experimente zu planen, wissenschaftliche Literatur auszuwerten und einen Forschungsbericht zu verfassen und Forschungsergebnisse zu präsentieren.	

- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Tutorium, Praktikum, Seminar

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit

Prüfungsleistung:

- Referat (1, ca. 30 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

BD 33 Pflanzen- und Bodenassoziierte Mikroorganismen: Diversität, Anpassung, Pathogenität

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Kenntnisse zur Diversität von Pflanzen- und Bodenassoziierten 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.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Praktikum, Seminar

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Praktikumsprotokoll (1)

- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Prüfungsleistung: - Referate (1, ca. 60 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung. Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: SB 31 Immunmetabolismus	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - die Bedeutung des Stoffwechsels von Immunzellen während einer Infektion/Inflammation zu erläutern. - moderne analytische Techniken wie Isotopen Markierung, Massenspektrometrie und metabolische Flussanalyse anzuwenden. - GC-MS Daten auszuwerten und zu interpretieren. - den Energiestoffwechsel mit Hilfe von Respirationsmessungen zu interpretieren. - Konzepte zu entwickeln, um systembiologische Fragestellungen mit Hilfe von verschiedenen Methoden zu beantworten. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Seminar, Praktikum	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar und Praktikum Prüfungsleistung: - Referat (1) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung. Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: SB 32 Angewandte Bioinformatik: Biomarker zur Diagnose	Leistungspunkte: 10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- einfache Cross-over Interventionsstudien durchzuführen und Proben zu entnehmen.
- Metabolomanalysen in humanen Speichel- und Blutproben durchzuführen und massenspektrometrisch zu messen.
- die gemessenen Rohdaten bioinformatisch zu analysieren und daraus quantitative und semi-quantitative Metabolitmengen abzuleiten.
- die Daten mit Algorithmen des maschinellen Lernens (logistische Regression, neuronale Netze) auf Biomarkersignaturen zu untersuchen.
- ausgewählte Biomarker Metabolite mit hoher Präzision und Reproduzierbarkeit zu messen.
- grundlegende Konzepte der Metrologie und Standardisierung anzuwenden.
- statistische Analysen in R durchzuführen.
- die Bedeutung der Standardisierung für die Durchführung von Experimenten zu erkennen.
- die Bedeutung des Konzepts von klinischen Cross-over Interventionsstudien für die Bewertung von Medikamenten zu verstehen.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.

Art der Lehrveranstaltung:

Seminar, Praktikum, Übung

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar
- Experimentelle Arbeit

Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

SB 35 Mikrobielle Proteomik

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundprinzipien der Methoden der Proteomik zu beschreiben und Vor- und Nachteile der Methoden kritisch zu bewerten.
- Proteine aus komplexen Proteingemischen zu identifizieren und zu quantifizieren.
- umfangreiche Datensätze zu analysieren und die erhaltenen Ergebnisse visuell darzustellen.
- Konzeption von Experimenten zur umfassenden Beantwortung einer wissenschaftlichen Fragestellung.
- kritische mit den Vor- und Nachteilen einer Methode und den erhaltenen Ergebnissen auseinanderzusetzen.
- Ergebnissen in einen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.

- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.

Art der Lehrveranstaltung:
Vorlesung, Seminar, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar
- Praktikumsprotokoll (1)
- Referat (ca. 30 min.)

Prüfungsleistung:

- Referat (ca. 40 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

Forschungspraktikum

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- aufbauend auf Kenntnissen von Wahlpflichtmodulen der Mikrobiologie und Infektionsbiologie (MI) in einem Laborpraktikum durch Mitarbeit an einem Forschungsprojekt aktuelle Fragestellungen mit dem Einsatz moderner Methoden zu lösen.
- eine wissenschaftliche Fragestellung in einem Team zu beantworten.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.

Art der Lehrveranstaltung:

Praktikum, Seminar

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

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

Prüfungsleistung:

- Referat (ca. 30 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: Wahlpflichtmodule der Säule Mikrobiologie und Infektionsbiologie (MI)	
Wahlpflichtbereich Zellbiologie und Neurobiologie (ZN)	
Modulbezeichnung: ZN 21 Zellbiologie der Entwicklung und Funktion des zentralen Nervensystems	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - molekulare und zellbiologische Grundlagen der Entwicklung und Funktion des Nervensystems von Wirbeltieren zu verstehen. - molekulargenetisches und zellbiologisches Grundlagenwissen auf aktuelle Forschungsthemen zu übertragen. - das Zusammenspiel zellbiologischer Strukturen und deren Regulation in der Entstehung, Reifung und Funktion eines komplexen Organs zu erkennen und zu interpretieren. - unterschiedliche Forschungsstrategien zu evaluieren und spezielle wissenschaftliche Fragestellungen experimentell zu bearbeiten (Planung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung). - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Übung, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme an Übung und Seminar - Referate (6 pro Gruppe, ca. 15 min.) Prüfungsleistung: - Klausur (ca. 200 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: ZN 22 Pflanzliche Zelltechnik - Gentransfer und Bioimaging	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - ihre Kompetenz in molekularen Mechanismen der Funktion und Regulation von Proteinen und ihrer Bedeutung in zellulären Prozessen zu schulen. - die Prozesse der Zelldifferenzierung, der Embryogenese und Organogenese, der Interaktion von Zellkompartimenten und der Signal-Weiterleitung zu bewerten. - eine spezielle wissenschaftliche Fragestellung experimentell zu bearbeiten (wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert und kritisch interpretiert?).	

- Mechanismen der Wissensgenerierung im gesellschaftlichen Kontext kritisch zu reflektieren.
- verschiedene Forschungsstrategien grundlegend zu verstehen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.

Art der Lehrveranstaltung:
Vorlesung, Praktikum

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Praktikumsprotokoll (1)

Prüfungsleistung:

- Klausur (ca. 200 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: keine

empfohlen: keine

Schwerpunktbereich Zellbiologie und Neurobiologie (ZN)

Modulbezeichnung:

ZN 31 Gewebesentwicklung und Pathogenese

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- 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.
- Forschungsmethoden, die diagnostisch und therapeutisch am Patienten und im Tiermodell eingesetzt werden, zu bewerten.
- zell- und entwicklungsbiologische Prozesse in der Pathogenese menschlicher Krankheiten zu verstehen.
- wissenschaftliche Ergebnisse in einem Forschungsprojekt zu erarbeiten und kompetent auszuwerten.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte sowie eigene Forschungsergebnisse zu präsentieren und in der Arbeitsgruppe zu diskutieren.
- sich in einer Gruppendiskussion kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen auseinanderzusetzen.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.

Art der Lehrveranstaltung:

Übung, Seminar

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Experimentelle Arbeit
- Praktikumsprotokoll
- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar

Prüfungsleistung: - Referate (1, ca. 30 min) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung. Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: erfolgreicher Abschluss von ZN 21 (oder ZN 22) empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: ZN 32 Physical Biology of the Cell	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - fundamentale Größenordnungen zellulärer Prozesse zu verstehen und daraus eine eigene Intuition zu entwickeln, in welchem messbaren Rahmen sich biologische Prozesse abspielen. - grundlegende Begriffe und Konzepte der Biophysik an zell- und molekularbiologischen Systemen zu verstehen. - aus den erlernten quantitativen Methoden der Zellbiophysik eine interdisziplinäre Herangehensweise an spezifische experimentelle Probleme zu entwickeln. - sich intensiv mit Datenanalyse bis hin zur Generierung von Computermodellen zu beschäftigen. - quantitative Methoden an zellbiologischen Präparaten anzuwenden, Strukturen und Kinetiken zu analysieren und basierend auf biophysikalischen Modellen Vorhersagen zu treffen. - die Funktion von spezifischen zellulären Komponenten zu messen und zu analysieren. - eigene Ergebnisse zu dokumentieren, zu analysieren und kritisch zu diskutieren. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar, Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar und Übung Prüfungsleistung: - Referat (1, ca. 15 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung. Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: erfolgreicher Abschluss von MI 23 oder MI 25	
Modulbezeichnung: ZN 33 Genetik, Zellbiologie und Modellierung neurologischer Erkrankungen	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	

- die genetischen Grundlagen der Funktion des Nervensystems von Wirbeltieren sowie die Ursachen und Konsequenzen pathogener Veränderungen zu verstehen.
- genetisches und zellbiologisches Grundlagenwissen auf anwendungsorientierte Forschung zu übertragen und die interdisziplinäre Herangehensweise therapeutischer Forschung selbstständig zu bewerten.
- soziale und ethische Aspekte neuronaler Erkrankungen zu berücksichtigen.
- zell- und entwicklungsbiologische Vorgänge bei der Pathogenese humaner Erkrankungen zu verstehen.
- molekulargenetische und zellbiologische Auslöser humaner Krankheitsprozesse zu erkennen.
- ein breites Spektrum von Forschungsmethoden zu bewerten, die diagnostisch und therapeutisch in Patienten und in Tiermodellen angewendet werden.
- eine wissenschaftliche Fragestellung in einem Forschungsprojekt zu bearbeiten und sie datenkritisch und kompetent zu analysieren.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.

Art der Lehrveranstaltung:

Vorlesung, Seminar

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

Studienleistung:

- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar

Prüfungsleistung:

- Referat (ca. 45 min.)

Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Voraussetzungen für dieses Modul:

zwingend: erfolgreicher Abschluss von ZN 21 oder ZN 22

empfohlen: keine

Modulbezeichnung:

ZN 34 Physiologie und Pathophysiologie humaner Erkrankungen

Leistungspunkte:

1

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Kausalzusammenhänge der neurophysiologischen Signalverarbeitung und die ihr zugrundeliegenden 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 Sequenzauswertung durchzuführen.
- transiente Genexpression mittels Transfektion von Zellkulturen anzuwenden.
- erregende und hemmende Synapsen sowie die neuronale Morphologie immunchemisch darzustellen und fluoreszenzmikroskopisch zu analysieren.
- elektrophysiologische Methoden anzuwenden.
- 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.
- erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.

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 ZN 21

Modulbezeichnung:

ZN 35 Molekulare Humangenetik

Leistungspunkte:

10

Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - genomische DNA zu präparieren, sie mittels PCR zu amplifizieren eine Sequenzierung nach Sanger anzusetzen und die Sequenz-Chromatogramme auszuwerten. - Zellkultur mit Säugerzellen durchzuführen. - humane Chromosomen zu präparieren und zu analysieren. - humane Proben durch STR-Typing zu authentifizieren. - DNA-Methylierung mittels Bisulfit-Sequenzierung zu analysieren. - eine Differenzierung von Zelllinien durchzuführen. - zellbiologische und molekularbiologische Methoden für die humangenetische Diagnostik und für die Modellierung von genetischen Erkrankungen anzuwenden. - ein wissenschaftliches Poster zu erstellen und zu präsentieren. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinander zu setzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Laborjournal - Referat (ca. 20 min.) (Vortrag (ca. 15 min.) und Diskussion (ca. 5 min.)) Prüfungsleistung: Poster (inkl. Posterpräsentation) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: MI 34 Sophisticated Imaging	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich der modernen Lichtmikroskopie (LM), Fluoreszenzmikroskopie, Photomanipulation und der Elektronenmikroskopie (EM) für ihre wissenschaftlichen Fragestellungen anzuwenden. - zu verstehen, welche relevanten Fragestellungen sie in den Lebenswissenschaften mit welchem Bildgebungs- bzw. Analyseverfahren am besten bearbeiten können. - Vor- und Nachteile einer Methode erkennen und einschätzen zu können. - zu erkennen, welche neuen Erkenntnisse man gewinnen kann, wenn man Bildgebungsverfahren mit unterschiedlichen Auflösungs- und Vergrößerungsbereichen miteinander (Technologie-übergreifend) verbindet (korrelative Mikroskopie). - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.	

- selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren. - vertiefte Fremdsprachenkenntnisse (üblicherweise Englisch) anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Prüfungsleistung: - Referat (1, ca. 20 min) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: erfolgreicher Abschluss von MI 23 oder MI 25 oder MI 26 empfohlen: keine	
Modulbezeichnung: Forschungspraktikum	Leistungspunkte: 10
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - aufbauend auf Kenntnissen von Wahlpflichtmodulen der Zellbiologie und Neurobiologie (ZN) in einem Laborpraktikum durch Mitarbeit an. - einem Forschungsprojekt aktuelle Fragestellungen mit dem Einsatz moderner Methoden zu lösen. - eine wissenschaftliche Fragestellung in einem Team zu beantworten. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. - erfolgreich und eigenständig in einem Team zu arbeiten, ein Team zu organisieren und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. - selbstständig fortgeschrittene praktische und wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren.	
Art der Lehrveranstaltung: Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Experimentelle Arbeit - Praktikumsprotokoll (1) - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Prüfungsleistung: - Referat (ca. 30 min.) Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: keine empfohlen: Wahlpflichtmodule der Säule Zellbiologie und Neurobiologie (ZN)	

Methodik-Modul	
Modulbezeichnung: Methodik-Modul	Leistungspunkte: 5
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - spezielle analytische Verfahren in einem bestimmten Arbeitsfeld anzuwenden. - geeignete experimentelle Verfahren für spezifische wissenschaftliche Fragestellungen auszuwählen. - mit verschiedenen Geräten in einem bestimmten Arbeitsfeld umzugehen und diese einzusetzen. - durch Integration in ein laufendes Forschungsprojekt aktuelle Fragestellungen theoretisch und praktisch zu bearbeiten. - eine umfassende Literaturrecherche zu einer wissenschaftlichen Fragestellung durchzuführen. - organisatorische Grundlagen, die für das Arbeiten in den jeweiligen Teilgebieten der Biologie, in denen die Masterarbeit angefertigt werden soll, typisch und notwendig sind anzuwenden. Hierzu gehören z. B. Erstellung und Pflege von Dokumentationssystemen: Erstellung eines Datenmanagementplans und elektronische Datendokumentation und Datenarchivierung. - etablierte spezielle methodische Ansätze und experimentelle Techniken zu erlernen und zunehmend selbstständig anzuwenden. - grundlegende einfache Kenntnisse zum Projektmanagement und zur Führungskompetenz anzuwenden.	
Art der Lehrveranstaltung: Praktikum, Seminar	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar Prüfungsleistung: - Literaturrecherche - Experimentelle Arbeit Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Voraussetzungen für dieses Modul: zwingend: Studien- und Prüfungsleistungen mit mindestens 60 Leistungspunkten empfohlen: keine	
Überfachliche Qualifikationen	
Modulbezeichnung: ZQ 21 Wahlveranstaltungen	Leistungspunkte: 5
Qualifikationsziele: Das Pool-Modell der TU Braunschweig bietet drei Bereiche: I. Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs II. Wissenschaftskulturen III. Handlungsorientierte Angebote 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: I. Übergeordneter Bezug: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage	

- Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). - 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.