



Modulhandbuch

Master of Science Neurobiologie

**Fachbereich Biologie
Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät
Universität Tübingen**

Prüfungsordnung 2015
Änderungssatzung 2017

Inhaltsverzeichnis

1. Der Studiengang	3
2. Modulübersichten/Studienplan	4
Modulübersicht nach Modulen	4
Modulübersicht nach Studienverlauf	6
3 Studium	6
4. Ansprechpartner/innen	8
5. Modulbeschreibungen	9

1. Der Studiengang

Qualifikationsziele

Der Studiengang Neurobiologie vermittelt Studierenden gründliche neurowissenschaftliche Kenntnisse und breite Fähigkeiten der aktuellen Methoden neurowissenschaftlicher Forschung und befähigt sie zur eigenständigen Behandlung und Lösung von wissenschaftlichen Problemen aus dem Bereich der Neurowissenschaften. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf dem Bereich der integrativen Neurowissenschaften höherer Wirbeltiere.

Die Absolventinnen und Absolventen werden aufgrund der breiten naturwissenschaftlichen Basis des Studiengangs für eine Vielzahl von Berufswegen qualifiziert, insbesondere für eine forschungsnahe Tätigkeit neurobiologisch oder medizinisch ausgerichteten Einrichtungen.

Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen die theoretischen Erklärungsansätze, Prinzipien und Methoden in den Lebenswissenschaften mit Fokus auf dem Gebiet der systemischen, kognitiven und theoretischen Neurobiologie. Sie sind in der Lage, den aktuellen Forschungsstand wiederzugeben und können diesen kritisch hinterfragen. Ihr vertieftes Wissen auf dem Gebiet der Neurobiologie können die Absolventinnen und Absolventen für die Entwicklung und Anwendung eigener Forschungsideen einsetzen. Sie können aus allgemeinen Konzepten der Lebenswissenschaften konkrete Fragestellungen ableiten und theoretisch wie praktisch analysieren, testen und interpretieren. Hierbei können sie das eigene professionelle Handeln in seiner Bedeutung und Auswirkung einschätzen und dabei ethische Gesichtspunkte berücksichtigen.

Die Absolventinnen und Absolventen können sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache die Resultate ihrer Forschungsarbeiten vor einem wissenschaftlichen Publikum sowohl schriftlich als auch mündlich präsentieren, erläutern und vertiefend diskutieren.

Voraussetzungen/Bewerbung

Voraussetzung für die Zulassung in den Masterstudiengang Neurobiologie ist ein Bachelorabschluss aus dem Bereich der Biologie, der mit einer Note von 2,5 oder besser bestanden sein muss. Die Studien- und Prüfungssprache im Studiengang ist Deutsch und Englisch. Englischkenntnisse auf Niveau B2 des europäischen Referenzrahmens für Sprachen werden vorausgesetzt und müssen nachgewiesen werden. Deutschkenntnisse müssen auf Niveau B1 nachgewiesen werden. Weitere Details zu den Zulassungsvoraussetzungen und -verfahren siehe Webseite der Biologie.

Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit für den Abschluss Master of Science Neurobiologie beträgt vier Semester (120 ECTS-Punkte). Der Masterstudiengang muss bis spätestens Ende des neunten Fachsemesters abgeschlossen worden sein.

2. Modulübersichten/Studienplan

Modulübersicht nach Modulen¹

Modul-nummer	Pflicht / Wahlpflicht	Modultitel	Empfohlenes Fachsemester	LP
4205	P	Integrative Neurobiology	1	12
4201	P	Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung und Statistik	1	9
4006	P	Großpraktikum Neurobiologie	3	30
-	WP	Wahlpflichtbereich Neurobiologie	1 bzw. 2	9
-	WP	Wahlpflichtbereich Biologie ²	1 bzw. 2	18
6010	P	Fächerübergreifendes Mastermodul	1 bzw. 2	12
6004	P	Masterarbeit Neurobiologie	4	30
			Summe:	120

¹Sofern in den Modulbeschreibungen nicht anders angegeben, sind Module des Studiengangs Master of Science Neurobiologie grundsätzlich *benotet*.

²Die Module des Wahlpflichtbereichs Biologie können den Modulhandbüchern der Studiengänge „Evolution und Ökologie“, „Mikrobiologie“, „Molekulare Zellbiologie und Immunologie“, „Neurobiologie“ und „Zelluläre und molekulare Biologie der Pflanzen“ sowie dem Modulhandbuch „Ethik, Humangenetik, Parasitologie“ entnommen werden.

Wahlpflichtbereich Neurobiologie

Modul-nummer	Pflicht / Wahlpflicht	Modultitel	Empfohlenes Fachsemester	LP
3028	WP	Introduction to Computational Neuroscience	1	6
3126	WP	Datenanalyse mit MATLAB	2	6
3145	WP	Modellierung neuronaler Systeme	1	9
3163	WP	Einführung in die Kognitive Neurobiologie II	1	6
4095	WP	Neuroanatomie	2	6
4097	WP	Raumkognition	2	6

4098	WP	Visuelle Kognition	2	6
4099	WP	Versuchstierkunde	1	3
4108	WP	Evolutionary Cognitive Neuroscience	2	6
4122	WP	Neurobiologie der Primaten	2	6
4206	WP	Elektrophysiologie	2	9

Wahlpflichtbereich Biologie

Die Module des Wahlpflichtbereichs Biologie können den Modulhandbüchern der Studiengänge „Evolution und Ökologie“, „Mikrobiologie“, „Molekulare Zellbiologie und Immunologie“, „Neurobiologie“ und „Zelluläre und molekulare Biologie der Pflanzen“ sowie dem Modulhandbuch „Ethik, Humangenetik, Parasitologie“ entnommen werden.

Für die Anrechnung von LP in den Wahlpflichtbereichen und im fächerübergreifenden Mastermodul gilt generell:

- a) Maximal 12 Leistungspunkte können unbenotet angerechnet werden.
- b) Angerechnet werden können nur Lehrveranstaltungen/Module aus dem Vorlesungsverzeichnis der Universität Tübingen bzw. aus einem offiziellen Auslandsstudium. Externe Veranstaltungen, Labor-, Arbeitsgruppen- oder Firmenpraktika können nicht angerechnet werden.
- c) Module, die bereits im Bachelorzeugnis aufgeführt sind, können nicht angerechnet werden.
- d) Bis zu 30 überzählige Leistungspunkte können als freiwillige Leistungen auf der Leistungsübersicht vermerkt werden, gehen jedoch nicht in die Berechnung der Endnote mit ein.

Im Rahmen des Wahlpflichtbereiches Biologie oder des fächerübergreifenden Mastermoduls können **Zusatzfächer** absolviert werden. Sobald die angegebene Mindestanzahl an Leistungspunkten im jeweiligen Zusatzfach erworben wurde, kann das Zusatzfach auf dem Masterzeugnis vermerkt werden: *Ethik in den Biowissenschaften (12 LP)*, *Humangenetik (18 LP)*, *Parasitologie (18 LP)*

Modulübersicht nach Studienverlauf

Fachsemester	LP	Master of Science Neurobiologie			
1	30	Integrative Neurobiology (12 LP)	Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung und Statistik (9 LP)	Wahlpflichtmodule des Wahlpflichtbereichs Biologie (18 LP)	Fächerübergreifendes Mastermodul (12 LP)
2	30	Wahlpflichtmodule des Wahlpflichtbereichs Neurobiologie (FS 1+2: insg. 9 LP)			
3	30	Großpraktikum Neurobiologie (30 LP)			
4	30	Masterarbeit Neurobiologie (30 LP)			

3. Studium

Module

Inhalte, Lehrformen, Voraussetzungen und Prüfungsmodalitäten können den Modulbeschreibungen im Anhang entnommen werden. Ein *Leistungspunkt* (ECTS credit) entspricht dabei üblicherweise einem Gesamtarbeitsaufwand von 30 h (inkl. Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung). Ein Studienjahr Vollzeitstudium ergibt 60 Leistungspunkte.

Modulverantwortliche

Für jedes Modul gibt es eine/n Modulverantwortliche/n, der/die Ansprechpartner/in für *alle* inhaltlichen und organisatorischen Fragen zum Modulen und den Prüfungen ist. Die Modulverantwortlichen werden bei den jeweiligen Modulbeschreibungen genannt. Für die Lehrveranstaltungen innerhalb eines Moduls sind die jeweiligen Dozent/innen verantwortlich.

Modulprüfungen

Ablauf und Form der Modulprüfungen werden von den jeweiligen Modulverantwortlichen festgelegt und zu Beginn eines Moduls mitgeteilt. Eine Modulprüfung ist erst bestanden, wenn *alle zum Bestehen des Moduls notwendigen Studienleistungen erbracht sind* (z. B. Protokolle, Exkursionen, etc.). Modulprüfungen können zwei Mal wiederholt werden. Dabei

zählen nur tatsächlich unternommene Prüfungsversuche. Pro Modulzyklus findet eine Modulprüfung sowie bei Bedarf eine Nachprüfung statt.

Nach bestandener Modulprüfung werden die entsprechenden LP zusammen mit einer Note in der Prüfungsdatenbank der Biologie gutgeschrieben. Das persönliche Datenblatt mit Leistungsstand kann über eine Webseite des Prüfungsamtes Biologie eingesehen werden.

Vorlesungszeiten und Anmeldung

Informationen zu den Veranstaltungen und Vorlesungszeiten finden sich im Campus-Vorlesungsverzeichnis der Universität. Zu den jeweiligen Lehrveranstaltungen (die entweder als 4-Wochen-Blöcke oder während des Semesters laufende „Schienen“ organisiert sind) findet während der Anmeldezeiträume (Juli/August für das WiSe, Februar/März für das SoSe) eine Online-Anmeldung über Campus statt.

Masterarbeit

Die Masterarbeit soll zeigen, dass eine wissenschaftliche Fragestellung auf fortgeschrittenem Niveau bearbeitet und dargestellt werden kann. Die Masterarbeit kann Deutsch oder in Englisch geschrieben werden.

Die Masterarbeit kann erst begonnen werden, wenn mindestens 60 Leistungspunkte im Masterstudiengang erworben wurden. Für die erfolgreich absolvierte Masterarbeit werden 30 Leistungspunkte (= 6 Monate Arbeitszeit) vergeben. Die Masterarbeit wird von zwei Gutachter/innen bewertet; eine verbindliche Liste der möglichen Gutachter/innen findet sich beim Prüfungsamt Biologie. Auf die Webseite der Biologie ist ein Merkblatt zur Masterarbeit und weitere Dokumente hinterlegt, die über den Verfahrensablauf informieren.

Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote, Zeugnis

Die Masterprüfung wird studienbegleitend abgelegt und besteht aus den Prüfungsleistungen der Module im Umfang von 90 Punkten sowie der Masterarbeit. Das Masterstudium muss bis *spätestens zum Ende des neunten Fachsemesters* abgeschlossen worden sein, sonst erlischt der Prüfungsanspruch.

Die Gesamtnote der Masterprüfung ist der Mittelwert der mit den Leistungspunkten gewichteten Noten aller Module und der Masterarbeit, wobei die Masterarbeit doppelt zählt. Bis zu 30 Punkte können zusätzlich zu den 120 Leistungspunkten des Masters erworben werden, die Punkte gehen jedoch nicht in die Berechnung der Note mit ein.

Ungefähr acht Wochen nach Abgabe der Masterarbeit kann das Masterzeugnis mit Leistungsübersicht beim Prüfungsamt Biologie abgeholt werden.

4. Ansprechpartner/innen

Bewerbung

<http://www.uni-tuebingen.de/de/2048>

Studiendekan Master: Prof. Dr. Joachim Ostwald.

<http://www.uni-tuebingen.de/de/14021>

Koordinator des Studiengangs: Prof. Dr. Joachim Ostwald

<http://www.uni-tuebingen.de/de/14021>

Studiengang Master of Science Neurobiologie

<http://www.uni-tuebingen.de/de/63315>

Biologiestudium allgemein, News

<http://www.uni-tuebingen.de/de/437>

Allgemeine Anfragen, Beratung

<http://www.uni-tuebingen.de/de/16190>

Leistungsübersichten, Punktekonto, Verbuchung von Leistungen, Zeugnis

<http://www.uni-tuebingen.de/de/16191>

Einschreibung/Umschreibung/Beurlaubung

<http://www.uni-tuebingen.de/studentensekretariat/>

Informationen zum Biologiestudium, Klausurtypen und Hilfestellungen

Fachschaft Biologie. Sprechzeiten, weitere Infos und Kontaktdaten:
www.fsbio.uni-tuebingen.de

Informationen für Absolvent/innen, Beruf, Karriere, Praktikumsbörse

Career Service sowie Servicestelle Praxis und Beruf. Sprechzeiten, weitere Infos und Kontaktdaten:
www.career-service.uni-tuebingen.de
www.mnf.uni-tuebingen.de/praxisberuf

Wir wünschen einen erfolgreichen, interessanten und lehrreichen Verlauf des Masterstudiums.

Das Team des Fachbereichs Biologie und des Instituts für Neurobiologie

Anhang: Modulbeschreibungen

BIOL 3028	Introduction to Computational Neuroscience	Wahlpflicht
engl. Name	Introduction to Computational Neuroscience	
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar	
Modulinhalt	Die Anwendung Mathematischer Modellierung auf neurobiologische Konzepte wird auf dem Niveau von Membranen, Zellen und Netzwerken vorgestellt. In der Vorlesung Introduction to Computational Neuroscience werden hierzu dynamische Systeme zur Modellierung von Aktionspotential und Nervenleitung (Hodgkin-Huxley-Theorie), systemtheoretische Modellierung rezeptiver Felder incl. Faltungintegral, Fourier-Theorie sowie einfache nichtlineare Konzepte, Neuronale Netze und statistische Lerntheorie sowie die Konzepte der Neuronalen Codierung und der Informationsbegriff erläutert. Im zugehörigen Seminar werden die Themen der Vorlesung auf der Basis von Originalarbeiten vertieft.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis neurobiologischer Konzepte durch deren mathematische Modellierung. Sie können die hierzu verwendeten mathematischen Methoden umreißen und sie auf ein neurobiologisches Problem anwenden und adäquat darstellen.	
Studienleistung	Teilnahme am Seminar, Referat	
Modulprüfung	Klausur (90 min)	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortlicher	Mallot, Hanspeter A., Prof. Dr.	

BIOL 3126	Datenanalyse mit MATLAB	Wahlpflicht
engl. Name	Analysing Data with MATLAB	
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes zweite Semester	
Lehrformen	Vorlesung, Praktikum	
Modulinhalt	Der Kurs führt in grundlegende Verfahren zur Auswertung von Daten aus der Neuro- und Verhaltensphysiologie sowie der Wahrnehmungsforschung ein. Theoretische Grundlagen werden in der Vorlesung behandelt und im Praktikum mit MATLAB anhand konkreter Daten eingeübt. Beispiele sind die Schätzung psychometrischer Funktionen aus Wahrnehmungsexperimenten, die Klassifikation multivariater Daten oder die Bewertung der Einflüsse verschiedener Reizparameter auf Verhaltensleistungen mit Hilfe der Varianzanalyse (ANOVA).	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können wichtige Verfahren der Datenanalyse und des wissenschaftlichen Rechnens im Bereich der Neurowissenschaft anwenden. Sie können problembezogen die geeignete Vorgehensweise auswählen und in MATLAB-Programmen implementieren.	
Studienleistung	Teilnahme am Praktikum, Praktikumsprotokolle	
Modulprüfung	Klausur (90 min)	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortlicher	Mallot, Hanspeter A., Prof. Dr.	

BIOL 3145	Modellierung neuronaler Systeme	Wahlpflicht
engl. Name	Models of Neural Systems	
ECTS-Punkte	9	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 90 h Selbststudium/Eigenarbeit: 180 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Übungen	
Modulinhalt	<p>In der Vorlesung werden unterschiedlich komplexe Modelle von Neuronen vorgestellt und diskutiert, vom detaillierten Hodgkin-Huxley Modell zur Aktionspotentialgenerierung über Integrate-and-Fire Neurone bis hin zu sehr einfachen Feuerratenmodellen. Anhand dieser Beispiele werden allgemeine Konzepte linearer Systeme, der Theorie dynamischer Systeme und stochastischer Systeme vermittelt, die für die Modellierung neuronale Systeme unerlässlich sind. Besonders wichtig ist die Vertiefung des Stoffes in den Übungen. Anhand einfacher Beispiele werden die mathematischen Grundlagen erarbeitet und die verschiedenen Modelle im Computer simuliert und analysiert (Python oder MatLab)</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können die grundlegenden Modelle zum Verständnis von nichtlinearen Systemen in der Neurobiologie beschreiben und sie in adäquater Form auf Beispielfragestellungen anwenden. Sie können den Prozess der Modellierung als Werkzeug zur Erforschung komplexer biologischer Zusammenhänge erläutern und die hierfür nötige Reduktion eines Problems auf die wesentlichen Aspekte vornehmen. Sie verfügen über die mathematischen und programmiertechnischen Voraussetzungen um solche Fragestellungen in Computersimulationen zu bearbeiten.</p>	
Studienleistung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungen	
Modulprüfung	mündliche Prüfung (15-30 min)	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortlicher	Benda, Jan, Prof. Dr.	

BIOL 3163	Einführung in die Kognitive Neurobiologie II	Wahlpflicht
engl. Name	Introduction to Cognitive Neurobiology II	
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar	
Modulinhalt	Übersicht über die Methoden und Ergebnisse der kognitiven Neurobiologie unter besonderer Berücksichtigung kognitiver Leistungen im Tierreich. Die Vorlesung behandelt u.a. theoretische Grundlagen, Methodologie, Wahrnehmung, Objekterkennung, Raumkognition, Soziale Kognition und die Neurobiologie der Sprache. Im Seminar werden aktuelle Forschungsergebnisse zu wechselnden Schwerpunkten der kognitiven Neurobiologie behandelt und von den Studierenden präsentiert.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte der Kognitiven Neurobiologie benennen und erläutern. Sie können diese Konzepte vergleichend auf wesentliche Fragestellungen der kognitiven Neurobiologie anwenden und die in diesen Fragestellungen verwendeten methodischen Ansätze erklären.	
Studienleistung	Teilnahme am Seminar mit Referat	
Modulprüfung	Klausur (90 min)	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Voraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortlicher	Mallot, Hanspeter A., Prof. Dr.	

NEUR 4006	Großpraktikum Neurobiologie	Pflicht
ECTS-Punkte	30	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 300 h Selbststudium/Eigenarbeit: 600 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Kolloquium	
Modulinhalt	In diesem Modul sollen die Studierenden durch eigene wissenschaftlich Arbeit an aktuelle Forschungsansätze der Neurobiologie herangeführt werden. In Kleingruppen werden in jeweils mehreren mehrwöchigen Projekten aktuelle neurowissenschaftliche Fragestellungen bearbeitet und dabei unterschiedliche experimentelle Methoden eingesetzt. Jedes Projekt wird im Stil einer wissenschaftlichen Publikation dokumentiert und der Gesamtgruppe vorgestellt. Gemeinsame methodische und theoretische Veranstaltungen bilden den Rahmen dieser Experimente.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können mit verschiedenen wissenschaftlichen und methodischen Ansätzen Probleme aus der aktuellen neurobiologischen Forschung experimentell bearbeiten und ihre Ergebnisse in adäquater Form schriftlich und mündlich präsentieren. Die Studierenden können die Präsentationen anderer Studierender erfassen und auf einem wissenschaftlichen Hintergrund kritisch diskutieren.	
Studienleistung	Teilnahme, Aktive Mitarbeit im Kolloquium, Gruppen-Referate, Gruppen-Poster	
Modulprüfung	4 Gruppen-Protokolle als Prüfungsportfolio	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Neurobiologie	
Teilnahmevoraussetzungen	einführende Vorlesungen der Neurobiologie	
Modulverantwortliche/r	Ostwald, Joachim, Prof. Dr.	

NEUR 4095	Neuroanatomie	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Moduldauer	4 Wochen Block	
Turnus	jedes Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Praktikum	
Modulinhalt	Ziel dieses Modul ist es, die Studierenden mit der Grundstruktur und der funktionellen Organisation des Säugerhirns auf mikroskopischem und makroskopischem Niveau vertraut zu machen. Neben der Grundgliederung des ZNS wird die anatomische Basis der großen funktionellen Systeme besprochen. Die Studierenden erarbeiten sich ein dreidimensionales Verständnis von Elementen und Organisationsstruktur des ZNS anhand von Hirn-Präparationen, histologischen und histochemischen Techniken.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können die wichtigen Teile des ZNS von Säugern identifizieren und benennen. Sie können den Aufbau der verschiedenen sensorischen und motorischen Bahnen darstellen, deren Organisationsstruktur vergleichend betrachten und Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausarbeiten. Sie können verschiedene histologische und histochemische Verfahren anwenden und die Ergebnisse in Schnittserien quantitativ analysieren. Die Studierenden können die wesentlichen Regeln für die Gestaltung von wissenschaftlichen Postern umsetzen.	
Studienleistung	Anfertigung eines Gruppenposters mit Präsentation	
Modulprüfung	Anfertigen eines Gruppenprotokolls	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Teilnahmevoraussetzungen	Vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortliche/r	Ostwald, Joachim, Prof. Dr.	

NEUR 4097	Raumkognition	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes zweite Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Modulinhalt	<p>Orientierung im Raum beruht auf einer Reihe einfacher Mechanismen wie Hindernisvermeidung, Wegintegration und Ortserkennung. Diese Mechanismen sind bei vielen Tierarten nachgewiesen und werden auch in der Roboternavigation eingesetzt. Die Vorlesung stellt diese Mechanismen vor und zeigt, wie höhere Leistungen der Raumkognition, insbesondere Routenverfolgung und Routenplanung anhand von Kartenwissen von diesen einfachen Mechanismen abgeleitet werden können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf menschlichen Navigationsleistungen und der zugrunde liegenden Informationsverarbeitung. Im Praktikum werden klassische und aktuelle Versuche bzw. Modellierungen zur Raumkognition durchgeführt bzw. demonstriert; hierbei arbeiten die Studierenden in Gruppen von zwei bis drei Studierenden zusammen. Das Seminar stellt den Versuch anhand einer einschlägigen Originalarbeit noch einmal vor.</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können die wichtigsten Mechanismen der Raumkognition erläutern und anhand von Beispielen illustrieren. Sie können methodische Ansätze beschreiben, mit denen die verschiedenen Orientierungsmechanismen im Experiment differenziert werden können und diese in konkreten Versuchssituationen anwenden. Sie können einfache Programme zur Steuerung von Robotern implementieren, mit denen Orientierungssituationen simuliert werden.</p>	
Studienleistung	Praktikumsprotokolle, Präsentation im Seminar	
Modulprüfung	Klausur (90 min)	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Teilnahmevoraussetzungen	Vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortliche/r	Mallot, Hanspeter A., Prof. Dr.	

NEUR 4098	Visuelle Kognition	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes zweite Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Modulinhalt	<p>Sehen beruht auf retinalen Signalen, bei denen es sich physikalisch gesehen immer nur um ortszeitliche Verteilungen von Lichtintensitäten handelt. Unser Gehirn ermittelt daraus eine Fülle von Informationen wie z.B. räumliche Tiefe, Bewegungen, Farben und andere Oberflächeneigenschaften. Darüber hinaus werden Objekte vom Hintergrund segmentiert, erkannt und unter visueller Kontrolle benutzt. Durch Augenbewegungen und Aufmerksamkeitssteuerung wird die Auswahl der aufzunehmenden Informationen kontrolliert und an die jeweiligen Verhaltensaufgaben angepasst. Das Modul gibt einen Überblick über die Theorie und grundlegende Experimente zur visuellen Wahrnehmung von der Helligkeitswahrnehmung bis zur Interpretation von Gesichtern und räumlichen Szenen.</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können die wichtigsten Mechanismen der visuellen Kognition erläutern und anhand von Beispielen illustrieren. Sie können methodische Ansätze beschreiben, mit denen die verschiedenen Wahrnehmungsmechanismen im Experiment differenziert werden können und diese in konkreten Versuchssituationen anwenden. Sie können wichtige Methoden der technischen Bildverarbeitung beschreiben und mit den Leistungen der menschlichen Wahrnehmung vergleichend analysieren.</p>	
Studienleistung	Praktikumsprotokolle, Präsentation im Seminar	
Modulprüfung	Klausur (90 min)	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Teilnahmevoraussetzungen	Vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortliche/r	Mallot, Hanspeter A., Prof. Dr.	

NEUR 4099	Versuchstierkunde	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	3	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 30 h Selbststudium/Eigenarbeit: 60 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Exkursion	
Modulinhalt	Im Seminar werden die Grundlagen der Versuchstierkunde sowie die ethischen und rechtlichen Aspekte des tierexperimentellen Arbeitens behandelt, die in Form von Seminarvorträgen und Vorlesung erarbeitet werden. Das Seminar wird durch praktische Übungen ergänzt. Die mehrtägige Exkursion führt in die Forschungslabors und Tierhaltungen von Universität und Industrie sowie in Nutztierhaltungen und/oder in den Zoo. Hierbei werden Haltungsformen und Probleme der Tierhaltung veranschaulicht und erörtert.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können die wesentlichen gesetzlichen Regelungen im Tierschutz wiedergeben und auf konkrete Versuchssituationen anwenden. Sie können wichtige Standardverfahren bei der Haltung von Versuchstieren vergleichend über die Arten erläutern. Sie können einfache experimentelle Standardverfahren im Umgang mit Versuchstieren anwenden. Sie können die verschiedenen ethischen Ansätze für den Umgang mit Versuchstieren vergleichend darstellen.	
Studienleistung	Referat im Seminar, Teilnahme an den Exkursionen	
Modulprüfung	Klausur, unbenotet	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Teilnahmevoraussetzungen	Vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortliche/r	Denzinger, Annette, Dr.	

NEUR 4108	Evolutionary Cognitive Neuroscience	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes zweite Semester	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar	
Modulinhalt	With a strong emphasis on evolutionary and comparative aspects, this class addresses the behavioural and neural foundations of cognition in the animal kingdom (from insects to humans). Topics comprise: Theory of evolution; evolutionary neuroscience; phylogeny and ontogeny of communication & social cognition; neuroethological model systems of cognition, core knowledge of objects, actions, number, and space.	
Qualifikationsziele	<p>Students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to identify the fundamental evolutionary and physiological constraints driving the design of different cognitive behaviours from a comparative point of view. • to grasp the adaptive value of cognition. • to characterize the similarities and differences of human compared to animal cognition. • to understand the neural mechanisms giving rise to cognition across the animal kingdom. • to become familiar with the techniques used to link brain and cognition. • to learn to think critically about issues related to topical concepts in cognition. 	
Studienleistung	Teilnahme am Seminar, Referat	
Modulprüfung	Klausur (90 min)	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Teilnahmevoraussetzungen	Vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortliche/r	Nieder, Andreas, Prof. Dr.	

NEUR 4122	Neurobiologie der Primaten	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 60 h Selbststudium/Eigenarbeit: 120 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar	
Modulinhalt	This lecture introduces integrative brain functions of (nonhuman) primates that orchestrate perception, thought and action flexibly in accordance with internal goals. With a focus on cortical association areas of the frontal, parietal and temporal cortices, topics include multimodal processing, categorization, attention, decision making, working memory, rule following, reward & conflict monitoring, and strategic planning & communication. Levels of observation range from single neurons to cortical circuits and large-scale networks. Different neuronal codes will be highlighted as well as the pharmacological modulation of neurons exerting cognitive control.	
Qualifikationsziele	<p>Students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand and evaluate the different subprocesses working memory and cognitive control functions can be parcelated into • to appreciate the specific cortical layout and circuits of nonhuman and human primates • to grasp the neuronal codes and neurophysiological mechanisms of associative brain areas that give rise to excecutive functioning • to differentiate neurophysiological mechanisms from neuronal codes • to grasp the behavioural relevance of brain states • to learn to apply different behavioural protocols for the investigation of cognitive subprocesses 	
Studienleistung	Teilnahme am Seminar, Referat	
Modulprüfung	Klausur (90 min)	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Teilnahmevoraussetzungen	Vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortliche/r	Nieder, Andreas, Prof. Dr.	

NEUR 4201	Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung und Statistik	Pflicht
ECTS-Punkte	9	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 90 h Selbststudium/Eigenarbeit: 180 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Arbeitsblätter	
Modulinhalt	<p>Automatisierte Datenverarbeitung und statistische Datenanalyse ist integraler Bestandteil modernen (neuro-)wissenschaftlichen Arbeitens. Neben der Steuerung von Experimenten, der Bewältigung großer Datenmengen und der Simulation von Modellen spielt sie vor allem in der Reproduzierbarkeit wissenschaftlicher Ergebnisse und der Objektivierung von Analysen eine entscheidende Rolle. Hierfür sind Kenntnisse in höheren Programmiersprachen, wie z.B. Matlab oder Python, unerlässlich. In diesem Modul werden anhand von neurobiologischen Fragestellungen die dazu nötigen Grundlagen vermittelt. In den praktischen Übungen wird neben den technischen Aspekten des Programmierens und der Datenanalyse insbesondere die Umsetzung von wissenschaftlichen Fragestellungen in Programme erlernt. Zusätzlich werden Grundlagen statistischer Datenanalyse vermittelt. Methoden zur Beschreibung von Daten wie auch Standard Tests der Biostatistik, vom t-Test über multifaktorielle ANOVA zu generellen linearen Modellen, nicht-parametrische Alternativen und Poweranalyse, werden eingeführt.</p>	
Qualifikationsziele	<p>Die Teilnehmer</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen den sicheren Umgang mit modernen Programmierwerkzeugen und Statistikprogrammen • können selbständig wissenschaftlichen Fragestellungen in Programme umsetzen • können die automatisierte Analyse großer Datensätze organisieren und in Computerprogrammen implementieren • beherrschen Standardtests der Statistik • können Daten schriftlich wie auch grafisch in veröffentlichungsreifen Abbildungen darstellen • verstehen in der wissenschaftlichen Fachliteratur veröffentlichte Statistiken 	
Studienleistung	Teilnahme, regelmäßiges Bearbeiten der Arbeitsblätter	
Modulprüfung	selbstständige Lösung eines Programmierprojekts	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Teilnahmevoraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortliche/r	Benda, Jan, Prof. Dr.	

NEUR 4205	Integrative Neurobiology	Pflicht
ECTS-Punkte	12	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 120 h Selbststudium/Eigenarbeit: 240 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Wintersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Tutorium	
Modulinhalt	In einer Serie von Vorlesungen zu den wichtigen Themenbereichen der Neurobiologie wird die theoretische Basis für die weiteren vertiefenden Lehrveranstaltungen in der Neurobiologie gelegt. Den Studierenden mit z.T. sehr unterschiedlichen Vorbildungen werden hier die wesentliche Konzepte aus der zellulären und molekularen Neurobiologie, der sensorischen, motorischen Systeme des Gehirns und Grundlagen der kognitiven und „computational“ Neurobiologie in einem integrativen und vergleichenden Ansatz vermittelt. In einem Seminar/Tutorium wird das Wissen durch die Studierenden aktiv vertieft und in vergleichenden Betrachtungen angewendet.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können die wesentlichen zellulären Grundlagen neuronaler Verarbeitung, die Mechanismen sensorischer und motorischer Verarbeitung und die zugrunde liegenden kognitiven Prozesse beschreiben und in einfachen Modellen erläutern. Sie können die Mechanismen neuronaler Informationsverarbeitung vergleichend analysieren und zwischen generellen und systemspezifischen Prozessen unterscheiden. Die Teilnehmer können sich anhand von Originalliteratur ein wissenschaftliches Thema erarbeiten und in adäquater Form präsentieren.	
Studienleistung	Teilnahme am Seminar/Tutorium mit Referat oder aktiver Diskussionsbeteiligung	
Modulprüfung	Klausur	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Teilnahmevoraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortliche/r	Ostwald, Joachim, Hon. Prof. Dr.	

NEUR 4206	Elektrophysiologie	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	9	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 90 h Selbststudium/Eigenarbeit: 180 h	
Moduldauer	4 Wochen Block	
Turnus	jedes Sommersemester	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Modulinhalt	In diesem Modul werden im ersten Teil messtechnische und methodische Grundlagen in der Neurophysiologie behandelt. Vorgestellt werden einfache elektronische Schaltungen, Präparation und elektrophysiologische Ableitungen. Der Schwerpunkt liegt auf der Messung und Perturbation elektrischer Signale von Nervenzellen. Im zweiten Teil des Moduls wird die rechnergestützte Darstellung und Auswertung digitalisierter Verhaltens- und neuronaler Signale mittels Matlab-Programmierung behandelt.	
Qualifikationsziele	<p>Die Teilnehmer können anhand von allgemeinen Angaben oder Schaltplänen einfache elektronische Schaltungen erstellen und messtechnisch erfassen sowie die Grundsaltung von Filtern und Verstärkern erläutern und auf elektrophysiologische Ableitsituationen anwenden.</p> <p>können diese Kenntnisse auf Beispielpräparate der Biologie übertragen und anwenden und verschiedene Biopotentiale ableiten.</p> <p>kennen gängige Verfahren der Digitalisierung und computergestützten Auswertung elektrischer Biopotentiale und können sie in Computerprogrammen implementieren</p> <p>können die Prinzipien der biologischen Informationsverarbeitung und der neuronalen Repräsentation von Information an Beispielen erläutern</p>	
Studienleistung	Praktikumsteilnahme, Besuch der Vorlesung, Anfertigen von Computerprogrammen zur Versuchssteuerung und Datenanalyse	
Modulprüfung	Klausur (90 min)	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Teilnahmevoraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie	
Modulverantwortliche/r	Benda, Jan, Prof. Dr.	

NEUR 6004	Masterarbeit Neurobiologie	Pflicht
ECTS-Punkte	30	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 300 h Selbststudium/Eigenarbeit: 600 h	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	jedes Semester	
Lehrformen	Wissenschaftliche Abschlussarbeit	
Modulinhalt	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. Sie besteht aus der Durchführung eines Forschungsprojekts, der Auswertung und der Aufbereitung der Ergebnisse sowie der schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse. Die Ergebnisse sollen zur wissenschaftlichen Erkenntnis beitragen.	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung der aktuellen Forschung auf fortgeschrittenem Niveau einzuarbeiten. Sie können geeignete wissenschaftliche Methoden selbständig anwenden und die Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form darstellen. • können ein anspruchsvolles wissenschaftliches Thema selbstständig bearbeiten und dabei ihr (neuro-)biologisches Methodenwissen anwenden. • vertiefen ihre Problemlösekompetenz und können ihr Methodenwissen transferieren. • sind in der Lage, in einem internationalen wissenschaftlichen Umfeld im Team zu arbeiten 	
Studienleistung	Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit.	
Modulprüfung	Benotete Abschlussarbeit (Thesis)	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Neurobiologie	
Teilnahmevoraussetzungen	Absolvierte Mastermodule des Studiengangs	
Modulverantwortliche/r	Betreuer der Masterarbeit	

BIOL 6010	Fächerübergreifendes Mastermodul	Pflicht
ECTS-Punkte	12	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Kontaktzeit: 120 h Selbststudium/Eigenarbeit: 240 h	
Moduldauer	1-2 Semester	
Turnus	Kein festes Semester, abhängig von gewählten Veranstaltungen	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Exkursion	
Modulinhalt	Die Studierenden sollen ihr Studium in Richtung auf andere Disziplinen erweitern und ihre gewählten Arbeitsgebiete abrunden. Damit soll der Tatsache Rechnung getragen werden, dass das Fach Biologie in vielfältigen Wechselbeziehungen zu anderen Disziplinen steht und von diesen in vielfältiger Weise befruchtet worden ist. Die Studierenden wählen in Veranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Universität Tübingen im Umfang von 12 LP aus.	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben fachübergreifende berufsfeldorientierte Kompetenzen mit einem breiten Qualifikationsprofil, welches sie befähigt, selbständig ihre beruflichen Interessenschwerpunkte zu entwickeln und Angebote aus einem möglichst breiten Spektrum von Anwendungsfeldern wahrzunehmen.	
Studienleistung	Legt das anbietende Fach fest.	
Modulprüfung	Legt das anbietende Fach fest.	
Verwendbarkeit	Masterstudiengänge des Fachbereichs Biologie, ggfs. verwandte Studiengänge aus Naturwissenschaften oder Medizin	
Teilnahmevoraussetzungen	keine	
Modulverantwortliche/r	Der Studiendekan	