



seit 1558

# Friedrich-Schiller-Universität Jena

## Modulkatalog Master of Science 982 Molecular Life Science PO-Version 2011

### Inhaltsverzeichnis

	Erläuterung zum Modulkatalog .....	3
<b>MMLS.A1</b>	Molekulare Entwicklungsbiologie von Modellsystemen .....	11
<b>MMLS.A10</b>	Molekulare Medizin des Ionentransports .....	12
<b>MMLS.A11</b>	Zelluläre Plastizität .....	14
<b>MMLS.A12</b>	Organellen: Entwicklung und Funktion .....	15
<b>MMLS.A13</b>	Zelluläre Netzwerke .....	16
<b>MMLS.A14</b>	Systemische Neurobiologie .....	17
<b>MMLS.A15</b>	Entwicklung und Plastizität des Nervensystems .....	19
<b>MMLS.A2</b>	Evolutionäre Entwicklungsbiologie .....	21
<b>MMLS.A3</b>	Entwicklungskontrollgene .....	22
<b>MMLS.A4</b>	Genregulation .....	23
<b>MMLS.A5</b>	Theoretische Systembiologie .....	24
<b>MMLS.A6</b>	Angewandte Systembiologie .....	26
<b>MMLS.A7</b>	Signaltransduktion .....	27
<b>MMLS.A8</b>	Molekulare Strukturbiologie .....	28
<b>MMLS.A9</b>	Biologische Uhren .....	30
<b>MMLS.G1</b>	Molekulare Entwicklungsbiologie .....	31
<b>MMLS.G2</b>	Molekulare Genetik .....	32
<b>MMLS.G3</b>	Molekulare Zellbiologie .....	33
<b>MMLS.T1</b>	Vertiefungsmodul MMLS .....	35
<b>MMLS.T2</b>	Projektmodul MMLS .....	36
<b>MMLS.T3</b>	Masterarbeit MMLS .....	37
	Abkürzungen .....	38

**Hinweis :** Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen (Prüfungsvoraussetzungen) werden in dieser PDF-Version des Modulkatalogs nicht mit ausgegeben. Informieren Sie sich hierzu im Modulkatalog im Friedolin. Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen können nach der Auswahl von Abschluss, Studiengang bzw. -fach und Modul unter der Funktion "Alle Modulbeschreibungen ansehen" von jedem, erfolgreich angemeldeten, Nutzer in Friedolin eingesehen werden. Unmittelbar eingearbeitete Änderungen werden dort zeitnah dargestellt. An der FSU Jena immatrikulierte Studenten der betreffenden Abschlüsse können eine, auf den jeweiligen Studiengang bezogene, Ansicht der Modulbeschreibungen unter der Funktion "Meine Modulbeschreibungen" einsehen.

## Erläuterung zum Modulkatalog

Modulkatalog

für den Masterstudiengang

### Molecular Life Sciences

Stand: Juni 2012

Biologisch Pharmazeutische Fakultät

### Abkürzungsverzeichnis

LP	Leistungspunkt(e)
V	Vorlesung
S	Seminar
Ü	Übung
P	Praktikum
Ex	Exkursion
SS	Sommersemester
WS	Wintersemester
SWS	Semesterwochenstunden

### Studienplan Master Molecular Life Sciences

#### 1. Gesamtübersicht nach Studienjahren

1. Studienjahr		2. Studienjahr	
WS	SS	WS	SS
<b>MMLS.G1</b> 7 SWS Molekulare Entwicklungsbiol.	<b>MMLS.A1</b> 7 SWS Mol. Entw. v. Modellsystemen	<b>MMLS.T1</b> Vertiefungsmodul MMLS	<b>MMLS.T3</b> Master-Arbeit MMLS
<b>MMLS.G2</b> 7 SWS Molekulare Genetik	<b>MMLS.A2</b> 7 SWS Evol. Entwicklungsbiologie	<b>MMLS.T2</b> Projektmodul MMLS	
<b>MMLS.G3</b> 6 SWS Molekulare Zellbiologie	1 SWS		
	<b>MMLS.A3</b> 7 SWS Entwicklungskontrollgene		
	<b>MMLS.A4</b> 7 SWS Genregulation		
	<b>MMLS.A5</b> 7 SWS Theoretische Systembiologie		
	<b>MMLS.A6</b> 7 SWS Angewandte Systembiologie		
	<b>MMLS.A7</b> 7 SWS Signaltransduktion		
	<b>MMLS.A8</b> 7 SWS Molekulare Strukturbiologie*		
	<b>MMLS.A9</b> 7 SWS Biologische Uhren		

	MMLS.A10 Mol. Med. d. Ionentransports	7 SWS		
	MMLS.A11 Zelluläre Plastizität	7 SWS		
	MMLS.A12 Organellen: Entw. u. Funktion	7 SWS		
	MMLS.A13 Zelluläre Netzwerke	7 SWS		
	MMLS.A14 Systemische Neurobiologie	8 SWS		
	MMLS.A15 Entwicklung u. Plastizität d. Nervensystems II	8 SWS		

**Grundmodule (Pflicht)**

## Aufbaumodule (Wahlpflicht)

\*Das Praktikum (3 SWS) wird aus gerätespezifischen Kapazitätsgründen im SS und im WS angeboten.

Module aus anderen Studienprogrammen werden nach einer Studienberatung aufgenommen, wenn sie insbesondere den interdisziplinären Charakter der Ausbildung stärken. Beispiele wären neben anderen lebenswissenschaftlichen Fächern (z.B. aus dem Master Biochemistry, Molecular Medicine oder Microbiology), insbesondere Ethik, Wissenschaftsenglisch, Nanotechnologien, Photonik. Auch außeruniversitäre Praktika können nach vorheriger Studienberatung im Rahmen eines Aufbaumoduls anerkannt werden.

Auslandsaufenthalte im Rahmen des Master Molecular Life Sciences sind möglich und erwünscht. Die Unterstützung von Studierenden, die ins Ausland gehen möchten, wird durch einen speziellen Eintrag auf der Website mit Link zum Internationalen Büro, zum Erasmus-Programm, zur Vernetzung unter Coimbra-Universitäten, aktuellen Links (wie RISE) und dem Angebot einer individuellen Studienberatung bekannt gemacht.

2. Gesamtübersicht nach Fachsemestern und Leistungspunkten

Modulnummer	Modulname	Leistungs-punkte
1. Fachsemester	3 Grundmodule	
MMLS.G1	Grundmodul „Molekulare Entwicklungsbiologie“	10
MMLS.G2	Grundmodul „Molekulare Genetik“	10
MMLS.G3	Grundmodul „Molekulare Zellbiologie“	10
2. Fachsemester	3 Aufbaumodule1	
MMLS.A1	Aufbaumodul „Molekulare Entwicklungsbiologie von Modellsystemen“	10
MMLS.A2	Aufbaumodul „Evolutionäre Entwicklungsbiologie“	10
MMLS.A3	Aufbaumodul „Entwicklungskontrollgene“	10
MMLS.A4	Aufbaumodul „Genregulation“	10
MMLS.A5	Aufbaumodul „Theoretische Systembiologie“	10
MMLS.A6	Aufbaumodul „Angewandte Systembiologie“	10
MMLS.A7	Aufbaumodul „Signaltransduktion“	10
MMLS.A8	Aufbaumodul „Molekulare Strukturbiologie“	10
MMLS.A9	Aufbaumodul „Biologische Uhren“	10
MMLS.A10	Aufbaumodul „Molekulare Medizin des Ionen-	10
MMLS.A11	transports“	10
MMLS.A12	Aufbaumodul „Zelluläre Plastizität“	10
MMLS.A13	Aufbaumodul „Organellen: Entwicklung und Funktion“	10
MMLS.A14	Aufbaumodul „Zelluläre Netzwerke“	10
MMLS.A15		

3. Fachsemester	Aufbaumodul „Systemische Neurobiologie“	
MMLS.T1	Aufbaumodul „Entwicklung und Plastizität des Nervensystems II“	10
MMLS.T2		20
4. Fachsemester	2 Module	
MMLS.T3	Vertiefungsmodul	30
	Projektmodul	
	Masterarbeit	
	Masterarbeit	

1 Die Aufbaumodule sind frei wählbar.

**Laufzettel Master Molecular Life Sciences**

Modul	Leistung	Note	Unterschrift
Grundmodul 1	Vorlesungen		
	Seminar		
Grundmodul 2	Vorlesungen		
	Seminar		
Grundmodul 3	Vorlesungen		
	Seminar		
Aufbaumodul 1 (aus dem Angebot der Molecular Life Sciences frei wählbar)			
Aufbaumodul 2 (aus dem Angebot der Molecular Life Sciences frei wählbar)			
Aufbaumodul 3 (aus dem Angebot der Molecular Life Sciences frei wählbar)			
Vertiefungsmodul			
Projektmodul			
Masterarbeit			

**Modulübersicht Master Molecular Life Sciences (MMLS)**

- G** Grundmodul (Pflichtmodul)
- A** Aufbaumodul (Wahlpflichtmodul)
- T** Thesis (Master-Arbeit)

**1. Fachsemester:**

MMLS.G1: Molekulare Entwicklungsbiologie (Mv: Theißen)			WS/SS	SWS	LP
V	Molekulare Entwicklungsbiologie I	Theißen, NN	WS	2	
V	Molekulare Entwicklungsbiologie II	Olsson, Englert, Baniahmad	WS	2	
V	Genregulatorische Netzwerke	Theißen, NN	WS	1	
S	Vergleichende und evolutionäre Entwicklungsbiologie	Englert, Olsson, Theißen	WS	2	
				7	10

MMLS.G2: Molekulare Genetik (Mv: Baniahmad)			WS/SS	SWS	LP
V	Molekulare Genetik I	Baniahmad, Heinzl, Theißen	WS	2	
V	Molekulare Genetik II	Baniahmad, Saluz	WS	2	
V	Systembiologie	Schuster, Platzer	WS	1	
S	Molekulare Genetik	Baniahmad, Pfitzner	WS	2	
				7	10

MMLS. G 3: Molekulare Zellbiologie (Mv: Jungnickel)			WS/SS	SWS	LP
V	Molekulare Zellbiologie I	Jungnickel, Hemmerich	WS	2	
V	Molekulare Zellbiologie II	Oelmüller, Appenroth, Pfannschmidt	WS	2	
V	Molekulare Zellbiologie III	Mittag	WS	2	
S	Molekulare Zellbiologie	Jungnickel, Oelmüller, Mittag	WS/SS	1	
				7	10

**2. Fachsemester:** 3 Aufbaumodule frei wählbar

MMLS.A1: Molekulare Entwicklungsbiologie von Modellsystemen (Mv: Englert)			WS/SS	SWS	LP
S	Molekulare Entwicklungsbiologie von Modellsystemen	Englert, Theißen, NN	SS	2	
P	Molekulare Entwicklungsbiologie von Modellsystemen	Englert, Theißen, NN	SS	5	
				7	10

MMLS.A2: Evolutionäre Entwicklungsbiologie (Mv: Theißen)			WS/SS	SWS	LP
S	Evolutionäre Entwicklungsbiologie	Theißen, Olsson, Englert	SS	2	
P	Evolutionäre Entwicklungsbiologie	Theißen, Olsson, Englert	SS	5	
				7	10
MMLS.A3: Entwicklungskontrollgene (Mv: Theißen)			WS/SS	SWS	LP
S	Entwicklungskontrollgene	Theißen, NN	SS	2	
P	Entwicklungskontrollgene	Theißen, NN	SS	5	
				7	10
MMLS.A4: Genregulation (Mv: Baniahmad)			WS/SS	SWS	LP
S	Genregulation	Baniahmad, Heinzl, Englert, NN	SS	2	
P	Genregulation	Baniahmad, Heinzl, Englert, NN	SS	5	
				7	10
MMLS.A5: Theoretische Systembiologie (Mv: Schuster)			WS/SS	SWS	LP
V	Analyse der Genexpression	Guthke	SS	2	
V	Metabolische und regulatorische Netzwerke	Schuster	SS	2	
Ü	Metabolische und regulatorische Netzwerke	Schuster	SS	1	
P	Metabolische und regulatorische Netzwerke	Schuster	SS	2	
				7	10
MMLS.A6: Angewandte Systembiologie (Mv: Mittag)			WS/SS	SWS	LP
P	Angewandte Systembiologie	Mittag, Saluz	SS	5	
S	Angewandte Systembiologie	Mittag	SS	2	
				7	10
MMLS.A7: Signaltransduktion (Mv: Liebmann)			WS/SS	SWS	LP
S	Signaltransduktion	Liebmann, Heinzl, Pfitzner, Wetzker	SS	2	

P	Signaltransduktion	Liebmann, Heinzel, Pfitzner, Wetzker	SS	5	
				7	10
MMLS.A8: Molekulare Strukturbioogie (Mv: Görlach)			WS/SS	SWS	LP
V	Strukturbioogie	Görlach, Sühnel, Than	SS	2	
S	Strukturbioogie	Görlach, Sühnel, Than	SS	2	
P	Strukturbioogie	Görlach, Than	WS/SS	3	
				7	10
MMLS9: Biologische Uhren (Mv: Mittag)			WS/SS	SWS	LP
S	Aktuelle Themen zu molekularen Mechanismen circadianer Uhren	Mittag	SS	2	
P	Molekulare Chronobiologie	Mittag und Mitarbeiter	SS	5	
				7	10
MMLS.A10: Molekulare Medizin des Ionentransports (Mv: Heinemann)			WS/SS	SWS	LP
V	Ion Transport and Disease	Heinemann, Schönherr, Dahse	SS	2	3
S	Aktuelle Themen zur Struktur und Funktion von Ionenkanälen und Transportern	Heinemann	SS	1	2
P	Membranprozesse und Transport	Heinemann und Mitarbeiter	SS	4	5
				7	10
MMLS.A11: Zelluläre Plastizität (Mv: Jungnickel)			WS/SS	SWS	LP
S	Zelluläre Plastizität	Jungnickel	SS	2	
P	Zelluläre Plastizität	Jungnickel	SS	5	
				7	10
MMLS.A12: Organellen: Entwicklung und Funktion (Mv: Oelmüller)			WS/SS	SWS	LP
S	Organellen: Entwicklung und Funktion	Oelmüller, Pfannschmidt	SS	2	
P	Organellen: Entwicklung und Funktion	Oelmüller, Pfannschmidt	SS	5	
				7	10

MMLS.A13: Zelluläre Netzwerke (Mv: Jungnickel)			WS/SS	SWS	LP
S	Zelluläre Netzwerke	Jungnickel	SS	2	
P	Zelluläre Netzwerke	Jungnickel	SS	5	
				7	10

MMLS.A14: Systemische Neurobiologie (Mv: Bolz)			WS/SS	SWS	LP
V	Systemische Neurobiologie	Bolz	SS	2	
S	Systemische Neurobiologie	Bolz	SS	2	
P	Systemische Neurobiologie	Bolz	SS	4	
				8	10

MMLS.A15: Entwicklung und Plastizität des Nervensystems II (Mv: Bolz)			WS/SS	SWS	LP
V	Entwicklung und Plastizität des Nervensystems II	Bolz, Lehmann	SS	2	
S	Entwicklung und Plastizität des Nervensystems II	Bolz, Lehmann	SS	2	
P	Entwicklung und Plastizität des Nervensystems II	Bolz, Lehmann	SS	4	
				8	10

**3. Fachsemester:**

MMLS.T1: Vertiefungsmodul MMLS (Mv: Alle Modulverantwortlichen der Grund- und Aufbaumodule des Masters MLS)			WS/SS	SWS	LP
P	Aktuelle Methoden MMLS	nach Absprache	WS		
					10

MMLS.T2: Projektmodul MMLS (Mv: Alle Modulverantwortlichen der Grund- und Aufbaumodule des Masters MLS)			WS/SS	SWS	LP
P	Projektpraktikum MMLS	nach Absprache	WS		
					20

**4. Fachsemester:**

MMLS.T3: Master-Arbeit MMLS (Mv: Alle Modulverantwortlichen der Grund- und Aufbaumodule des Masters MLS)			WS/SS	SWS	LP
P	Master-Arbeit MMLS	nach Absprache	SS		
					30

<b>Modul MMLS.A1 Molekulare Entwicklungsbiologie von Modellsystemen</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A1
Modultitel (deutsch)	Molekulare Entwicklungsbiologie von Modellsystemen
Modultitel (englisch)	Molecular Developmental Biology of Model Systems
Modulverantwortlicher	Englert
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Modul werden Haltung und Zucht von verschiedenen Modellorganismen (z.B. Arabidopsis, Zebrafisch, Maus); Unterscheidung der verschiedenen Entwicklungsstadien und Präparation einzelner Organe; Genotypisierung; Expressionsanalysen (RT-PCR und in situ Hybridisierung); Immunhistochemische Verfahren; Fluoreszenzmikroskopie vermittelt sowie transgene Tiere und Pflanzen analysiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefung entwicklungsgenetischer Kenntnisse; Erlernen und Anwendung von Methoden der Entwicklungsgenetik bzw. -biologie; Sammeln von Erfahrung im Umgang mit sowie in der Zucht und Haltung von Versuchstieren und -pflanzen; Verfassen eines wissenschaftlichen Protokolls, Datenpräsentation und Kommunikation auf Englisch.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme am Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Testatgespräch (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

Modul <b>MMLS.A10</b> Molekulare Medizin des Ionentransports	
Modulnummer/-code	MMLS.A10
Modultitel (deutsch)	Molekulare Medizin des Ionentransports
Modultitel (englisch)	Molecular Medicine of Ion Transports
Modulverantwortlicher	Heinemann
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS P: 4 SWS S: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Vorstellung der Symptomatik, Diagnose und Therapieansätze für Erkrankungen, welche mit Störungen im Ionentransport im Zusammenhang stehen. Insbesondere werden die molekularmedizinischen und physiologischen Grundlagen zum Verständnis von Kanal-assoziierten Erkrankungen vermittelt. Im Praktikum werden Membrantransport und die Funktion von Membranproteinen mit modernen Methoden untersucht. Im Seminar werden aktuelle biomedizinische Arbeiten zum Thema diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Vorlesung: Kennenlernen der Struktur und Funktion von relevanten Transportmolekülen und deren Einfluss auf die Zellfunktion. Erlernen pathophysiologischer Zusammenhänge: Diagnose und Therapie von Erkrankungen, die auf Defekte in Ionentransport zurückzuführen sind. Praktikum: Messung, quantitative Analyse und graphische/schriftliche Darstellung von Transportvorgängen. Seminar: Freie mündliche Darstellung von aktuellen Publikationen.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Mündliche Prüfung über Inhalte von Vorlesung, Seminar und Praktikum (100%)



<b>Modul MMLS.A11 Zelluläre Plastizität</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A11
Modultitel (deutsch)	Zelluläre Plastizität
Modultitel (englisch)	Cellular Plasticity
Modulverantwortlicher	Jungnickel
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Veränderlichkeit von Stammzellen und somatischen Zellen ist der Grundlage für Differenzierung, Gewebeerhalt, Altern und Krebsentstehung. Das Modul befasst sich mit epigenetischen und genetischen molekularen Mechanismen der zellulären Plastizität - d.h. der Veränderlichkeit bzw. Aufrechterhaltung eines bestimmten Differenzierungszustandes, bei Stammzellen, Tumorzellen bzw. Zellen komplexer Organe wie z.B. Immunsystem oder Nervensystem.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlagenforschung auf den Gebieten Molecular Life Sciences, Molecular Cell Biology, Molecular Biology; Basiswissen über wesentliche Arbeitsfelder der Zellbiologie von Stammzellen, Tumoren bzw. komplexen Organsystemen; Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse und Auseinandersetzung mit Fachliteratur auf Englisch.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Seminarbeiträge (100%), Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modul MMLS.A12 Organellen: Entwicklung und Funktion</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A12
Modultitel (deutsch)	Organellen: Entwicklung und Funktion
Modultitel (englisch)	Organelles: Development and Function
Modulverantwortlicher	Oelmüller
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	195 h
Inhalte	Im Praktikum und Seminar werden grundlegende molekulare Methoden zur Organellenentwicklung, zur Kommunikation zwischen Organellen, zur Genexpression in Organellen und zur Photosynthese vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Verständnis der Rolle von Organellen pflanzlicher Zellen und ihre Bedeutung für den Metabolismus; praktische Erfahrung in molekularen und physiologischen Labortechniken zur Analyse dieser Zusammenhänge; strategisches Verständnis für die Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Testatgespräch (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modul MMLS.A13 Zelluläre Netzwerke</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A13
Modultitel (deutsch)	Zelluläre Netzwerke
Modultitel (englisch)	Cellular Networks
Modulverantwortlicher	Jungnickel
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Gegenstand sind die molekularen Grundlagen der Bildung, Erhaltung, Modulation und Interaktion zellulärer Netzwerke in komplexen Geweben, wie z.B. Immunsystem, Nervensystem, Tumorgewebe oder Stammzellnische. Anhand ausgewählter Literatur werden normale und pathologische molekulare Mechanismen besprochen und es wird eine wissenschaftliche Thematik selbständig (unter Anleitung) erarbeitet.
Lern- und Qualifikationsziele	Zielstellung des Moduls ist es, einen Überblick über spezifische zelluläre Mechanismen zu erhalten, die die Bildung und Funktion komplexer Organsysteme ermöglichen, sowie ein Verständnis zu Möglichkeiten der Fehlsteuerung und Auswirkungen auf den Gesamtorganismus zu entwickeln. Im Praktikum sollen validierte, abgesicherte Ergebnisse erarbeitet und in einen allgemeinen wissenschaftlichen Kontext eingeordnet werden.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur oder mündliche Prüfung (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modul MMLS.A14 Systemische Neurobiologie</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A14
Modultitel (deutsch)	Systemische Neurobiologie
Modultitel (englisch)	Systematic Neurobiology
Modulverantwortlicher	Bolz
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS P: 4 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Was und wie wir wahrnehmen, denken und fühlen ist auch durch die Architektur unseres Gehirn festgelegt. Das Gehirn wiederum ist allein das Produkt der Evolution, also über zufällige Mutationen und Selektion entstanden, somit also nicht ein Design von Ingenieuren oder Informatikern. Dies hat entscheidende Konsequenzen, wie wir die Welt erfassen und uns in dieser Welt erleben. Die Vorlesung vermittelt Einblicke in die funktionelle Architektur des Gehirns und behandelt die neuronalen Mechanismen von Wahrnehmungs-, Lern- und Gedächtnisprozessen, sowie die neurobiologischen Grundlagen von Emotionen und Bewusstsein.</p> <p>Im Seminar werden aktuelle Veröffentlichungen zu diesen Themen diskutiert.</p> <p>Im Praktikum werden u.a. Experimente zu folgenden Themen durchgeführt: Verhaltensversuche bei Mäusen, optische Registrierung neuronaler Aktivität in der Hirnrinde.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Zielstellung des Moduls ist es, einen Einblick in die funktionelle Architektur des Gehirns und die neuronalen Mechanismen zu erhalten. Durchführung von Experimenten zu obigen Themen inklusive der Anfertigung von wissenschaftlichen Protokollen Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse und Auseinandersetzung mit Fachliteratur.</p>

Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfung zur Vorlesung (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modul MMLS.A15 Entwicklung und Plastizität des Nervensystems</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A15
Modultitel (deutsch)	Entwicklung und Plastizität des Nervensystems
Modultitel (englisch)	Development and Plasticity of the Nervous System
Modulverantwortlicher	Bolz
Modulverantwortlicher	Bolz
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS P: 4 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	120 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In diesem Modul werden wesentliche Prozesse der Entwicklung und Plastizität des Nervensystems vermittelt. Schwerpunkte sind die embryonale Entwicklung des Nervensystems (neuronalen Migration, Ausbildung spezifischer neuronaler Verbindungen), postnatale Entwicklungsplastizität (erfahrungs- und aktivitätsabhängige Entwicklung des Gehirns, kritische Phasen) und Plastizität im adulten Gehirn (lerninduzierte Plastizität, molekulare und zelluläre Mechanismen plastischer Veränderungen). Im Praktikum werden u.a. verschiedene in vitro Assays zur Analyse der neuronalen Migration und Axonlenkung durchgeführt sowie Untersuchungen an transgenen Mäusen mit veränderten neuronalen Schaltkreisen durchgeführt.
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick über die molekularen und zellulären Prozesse der Entwicklung und Plastizität des Nervensystems; kritische Auseinandersetzung mit aktuellen Publikationen auf diesem Gebiet; selbständige Anwendung methodischer Ansätze der Entwicklungsneurobiologie; Analyse der erhobenen Daten mit entsprechenden Methoden unter Anleitung
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Seminar und Praktikum

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Protokolle zu dem Praktikum als Leistungsnachweis; Seminarbericht (30%); mündliche Abschlussprüfung (70%)
--	---

<b>Modul MMLS.A2 Evolutionäre Entwicklungsbiologie</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A2
Modultitel (deutsch)	Evolutionäre Entwicklungsbiologie
Modultitel (englisch)	Evolutionary Developmental Biology
Modulverantwortlicher	Theißen
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Schwerpunkt dieses Moduls ist es, Haltung und Zucht evolutionsbiologisch informativer Organismen (z.B. Hirtentäschel, Orchideen, Frösche und Fische) zu vermitteln. Ähnlichkeiten und Unterschiede zu den klassischen Modellorganismen (z.B. Arabidopsis, Drosophila, Maus), insbesondere vergleichende morphogenetische Studien und Sequenz- und Genexpressionsanalysen werden analysiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb von experimentellen Fertigkeiten in Entwicklungsbiologie in einem evolutionsbiologischen Kontext; Vermittlung fachspezifischer Terminologie, Denkansätze und Methoden der Evolutionären Entwicklungsbiologie; Verfassen eines wissenschaftlichen Protokolls; Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse und Auseinandersetzung mit Fachliteratur auf Englisch.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme am Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Testatgespräch (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modul MMLS.A3 Entwicklungskontrollgene</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A3
Modultitel (deutsch)	Entwicklungskontrollgene
Modultitel (englisch)	Developmental Control Genes
Modulverantwortlicher	Theißen
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	300 h 105 h 195 h
Inhalte	Analyse von Genen, die Entwicklungsprozesse von Tieren oder Pflanzen steuern (z.B. Homöobox-Gene, MADS-Box-Gene) mittels Methoden der Molekularbiologie (z.B. Klonierung, Sequenzierung, Expressionsanalyse, Mutantanalyse) und Molekularen Evolution (z.B. multiple Sequenzalignments, Phylogenetische Bäume, Test auf Selektion).
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb von experimentellen Fertigkeiten in Entwicklungsgenetik und Molekularbiologie; Vertiefung des Verständnisses des komplexen Zusammenhangs zwischen Genotyp und Phänotyp; Verfassen eines wissenschaftlichen Protokolls; Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse und Auseinandersetzung mit Fachliteratur auf Englisch.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme am Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Testgespräch (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modul MMLS.A4 Genregulation</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A4
Modultitel (deutsch)	Genregulation
Modultitel (englisch)	Gene Regulation
Modulverantwortlicher	Baniahmad
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Der Inhalt des Moduls umfasst Mechanismen der Genregulation, zeitliche, räumliche und hormonell gesteuerte Regulation der Genexpression, Expressionsanalysen, neueste molekulargenetische Techniken, Biologische Uhren, Analyse von Chromatin und zelluläre Seneszenz.
Lern- und Qualifikationsziele	Praktische Erfahrungen zur Analyse von Mechanismen der Genregulation in verschiedenen biologischen Systemen und auf verschiedenen Ebenen, Erlernen wissenschaftliche Protokolle anzufertigen, Vortrags- und Präsentation-Skills zu verbessern, Datenpräsentation und Kommunikation auf Englisch.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Testatgespräch (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

Modul <b>MMLS.A5</b> Theoretische Systembiologie	
Modulnummer/-code	MMLS.A5
Modultitel (deutsch)	Theoretische Systembiologie
Modultitel (englisch)	Theoretical Systems Biology
Modulverantwortlicher	Schuster
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 4 SWS P: 2 SWS Ü: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Die Vorlesung Analyse der Genexpression vermittelt eine Übersicht zu Chip-Technologien und deren Anwendungen; Datenvorbehandlung (Messfehlermodelle und Normalisierung); differentielle Genexpression; überwachtes Lernen; unüberwachtes Lernen (Clusteranalyse); reverse Engineering (Rekonstruktion genregulatorischer Netze); Datenbanken für die Genexpressionsanalyse; sowie ethische und rechtliche Fragen. In der Vorlesung Metabolische und regulatorische Netzwerke werden Themen zur Enzymkinetik, Bilanzgleichungen, Netzwerkanalyse (einschließlich Erhaltungsrelationen und Elementarmoden), dynamische Modellierung von metabolischen und regulatorischen Netzwerken, metabolische Kontrollanalyse, Modellierung von Enzymkaskaden, Ultrasensitivität, Bistabilität, Grundlagen der Modellierung der Signaltransduktion und Calcium-Oszillationen vermittelt. Inhalt der Übungen/Praktikum ist die analytische/numerische Lösung von Aufgaben zum Stoffgebiet der Vorlesung (im Praktikum mittels zur Verfügung gestellter Programme).</p>

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Praktisches Verständnis für die Analyse von Mikroarray-Daten und die Interpretation von Analyseergebnissen; Einblick in Methoden der Wissensextraktion aus Messdaten von molekularbiologischen High-Throughput-Messtechniken</p> <p>Erwerb theoretischer Kenntnisse über die mathematische Modellierung metabolischer und (intrazellulärer) regulatorischer Netzwerke, Kennenlernen der Anwendungsmöglichkeiten der linearen Algebra, konvexen Analysis und von Differentialgleichungen für diese Modellierung; Fähigkeit, unter Anleitung Übungsaufgaben zur Modellierung zu lösen: Anwendung einschlägiger Programme zur Simulation metabolischer und regulatorischer Netzwerke.</p>
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Teilprüfungen zu „Analyse der Gen-Expr.“ (30 %), zu „Metabol. u. regul. Netz.“ (40 %), Protokoll zum Prakt. (30 %). Die Teilprüfungen werden bei mehr als 10 Teilnehmern als Klausur durchgeführt, sonst als mündliche Prüfung.

<b>Modul MMLS.A6 Angewandte Systembiologie</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A6
Modultitel (deutsch)	Angewandte Systembiologie
Modultitel (englisch)	Applied Systems Biology
Modulverantwortlicher	Mittag
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In dem Modul werden Kenntnisse zur automatisierten DNA Sequenzierung, zu Sequenzanalysen in silico, DNA fingerprinting, RNA fingerprinting, Rapid PCR, Anreicherung von zellulären Subproteomen, Vorbereitung von Proben für die Massenspektrometrie, massenspektrometrischen Messungen (LC-ESI-MS) und deren bioinformatische Auswertung und „-omics“ Methoden vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Theoretisches und praktisches Verständnis betr. DNA Sequenzanalysen, Fingerprinting und Rapid PCR; Relevanz und Möglichkeiten von funktionellen Genom-, Proteom- und Metabolom-Analysen; selbständige Durchführung einfacher Experimente zu obigen Themen inklusive der Anfertigung von wissenschaftlichen Protokollen; Einblick in neueste Literatur, Datenpräsentation und Kommunikation auf Englisch.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Testatgespräch (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modul MMLS.A7 Signaltransduktion</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A7
Modultitel (deutsch)	Signaltransduktion
Modultitel (englisch)	Signal Transduction
Modulverantwortlicher	Liebmann
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Seminar werden ausgewählte aktuelle Probleme und Forschungstrends der Signaltransduktion von G Protein-gekoppelten Rezeptoren, Zytokin-Rezeptoren und Rezeptor-Tyrosinkinasen auf der Basis von Originalpublikationen und Reviews und die Relevanz neuer Erkenntnisse für molekulare Medizin und Signaltransduktionstherapie diskutiert. Im Praktikum wird ein relevantes Miniprojekt im Rahmen laufender Projekte der beteiligten Arbeitsgruppen bearbeitet.
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefung der Grundkenntnisse auf den Gebieten Rezeptoren und Signaltransduktion; selbständige Auswertung von Originalliteratur; Seminarvortrag zu einer ausgewählten Publikation und Erarbeitung eines Projektvorschlages zur Weiterführung des vorgestellten wissenschaftlichen Problems
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Testatgespräch (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

Modul <b>MMLS.A8</b> Molekulare Strukturbiologie	
Modulnummer/-code	MMLS.A8
Modultitel (deutsch)	Molekulare Strukturbiologie
Modultitel (englisch)	Molecular Structural Biology
Modulverantwortlicher	Görlach
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 3 SWS (SS) V: 2 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In der Vorlesung und dem Seminar werden Struktur–Funktions–Beziehungen ausgewählter biologischer Systeme und Prozesse (Genauigkeit biologischer Informationsübertragung, Katalyse durch Enzyme und Ribozyme, Transport durch Membranen, biologische Energiekonversion), biomolekulare Wechselwirkungen (Enzym–Substrat, Protein–Protein, Nukleinsäure–Protein, Ligand–Rezeptor) und experimentelle Methoden zur Strukturbestimmung (Kristallographie, Kernresonanz-Spektroskopie, Elektronenmikroskopie) vermittelt. Ausgewählte Computer-Methoden zur Vorhersage und Analyse von Strukturen werden angewendet. Übungen zur Strukturaufklärung und zur Nutzung von Datenbanken und Internetwerkzeugen stehen im Mittelpunkt des Praktikums.
Lern- und Qualifikationsziele	Vertieftes Verständnis von Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle; praktische und theoretische Kenntnisse in Methoden der experimentellen Strukturaufklärung und der Strukturvorhersage sowie zu Struktur–Funktions–Beziehungen
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme Seminar und Praktikum; Praktikumsprotokoll
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweise zu Praktikum- und Seminar



<b>Modul MMLS.A9 Biologische Uhren</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.A9
Modultitel (deutsch)	Biologische Uhren
Modultitel (englisch)	Biological Clock
Modulverantwortlicher	Mittag
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	P: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Schwerpunkte des Moduls sind die Anzucht und Ernte von Organismen (Wildtyp und Uhrenmutanten) unter circadianen Bedingungen; Messung circadianer Rhythmen anhand von Reporter genen oder mit Hilfe von automatisierten Anlagen, Charakterisierung von Uhrengenens bzw. Uhrenproteinen auf transkriptionaler, translationaler und posttranslationaler Ebene.
Lern- und Qualifikationsziele	Erweiterte Kenntnisse über den physiologischen und molekularen Aufbau von circadianen Uhren, Evolution von Uhrenkomponenten, chronobiologisch relevante Krankheiten; selbständige Durchführung einfacher Experimente zu obigen Themen inklusive der Anfertigung von wissenschaftlichen Protokollen; Einblick in neueste Literatur, Datenpräsentation und Kommunikation auf Englisch.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Testatgespräch (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modul MMLS.G1 Molekulare Entwicklungsbiologie</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.G1
Modultitel (deutsch)	Molekulare Entwicklungsbiologie
Modultitel (englisch)	Molecular Developmental Biology
Modulverantwortlicher	Theißen
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für alle Folgemodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul, Grundmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Aufbauend auf dem Modul BB3.MLS1 (Entwicklungsgenetik) des Bachelorstudiums vermittelt das Modul vertiefte Grundlagen der Entwicklungsbiologie auf breiter Basis, insbesondere Molekularbiologie, Genetik, Evolutionsbiologie, Molekulare Medizin. Der Schwerpunkt liegt auf Vorlesungen zu Lehrbuchwissen zur Entwicklung von Modellorganismen, wobei Tiere (z.B. Drosophila) und Pflanzen (z.B. Arabidopsis) vergleichend behandelt werden. Besondere Beachtung finden Methoden der molekularen Entwicklungsgenetik und die Rolle Genregulatorischer Netzwerke in der Entwicklung.
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefung der Grundlagen der Entwicklungsbiologie; Basiswissen für wesentliche Arbeitsrichtungen der Molecular Life Sciences; vertiefter Überblick über die Gesamtheit des Faches ; Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen in einem Vortrag; Auseinandersetzung mit englischer Fachliteratur
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme am Seminar
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Abschlussklausur über den Inhalt aller Vorlesungen: 70 %, Seminarvortrag: 30 %

Modul <b>MMLS.G2</b> Molekulare Genetik	
Modulnummer/-code	MMLS.G2
Modultitel (deutsch)	Molekulare Genetik
Modultitel (englisch)	Molecular Genetics
Modulverantwortlicher	Baniahmad
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für alle Folgemodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul, Grundmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 5 SWS S: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	300 h 105 h 195 h
Inhalte	Die Schwerpunkte der Vorlesung liegen auf dem Aufbau der Genome verschiedener Organismen, Chromatin-Aufbau und -Modifikation, der Epigenetik, Tumorgenetik, Genomstruktur, Transposons, Immungenetik, vergleichende Genetik und der Genomanalyse. Desweiteren werden Grundlagen der Systembiologie vermittelt. Im Seminar werden aktuelle Literatur zum Gebiet und neueste Techniken besprochen.
Lern- und Qualifikationsziele	Erhalten einen breiten Blickwinkel für die Bedeutung der Molekularen Genetik für die Organismen, Mechanismen der Genregulation, der Genomik; Einführung in die Systembiologie; theoretisches Kennenlernen neuester molekulargenetischer Techniken, sowie Bedeutung der Epigenetik und Chromatin; Erlernen eines wissenschaftlichen Vortrags- und Präsentationsstils.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme am Seminar
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Abschlußklausur über den Inhalt aller Vorlesungen: 70 %, Seminarvortrag: 30 %

<b>Modul MMLS.G3 Molekulare Zellbiologie</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.G3
Modultitel (deutsch)	Molekulare Zellbiologie
Modultitel (englisch)	Molecular Cell Biology
Modulverantwortlicher	Sasso
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für alle Folgemodule
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul, Grundmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 6 SWS S: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	105 h
- Selbststudium	195 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vertieft die Grundlagen der molekularen Zellbiologie, insbesondere Molekularbiologie, Genetik, Systembiologie, Entwicklungs- und Evolutionsbiologie, Molekulare Medizin des BB3.MLS9 auf breiter Basis. Schwerpunkte liegen auf (a) den Prinzipien der Zellkommunikation und Signaltransduktion, dem Bau, der Funktion und den Transportvorgängen ausgewählter Membranen, der Organisation des Zellkerns sowie dem Stammzellkomplex, (b) der Entwicklung, Differenzierung und Funktion von Plastiden und Zellen in pflanzlichen Organismen inklusive der involvierten Signalwege und (c) dem molekularen Aufbau von biologischen Uhren, insbesondere der circadianen Uhr bei ausgewählten Organismen im Reich der Prokaryonten, Pilze, Pflanzen und Tiere sowie der Evolution von Uhrenkomponenten.
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefung der Grundlagen der molekularen Zellbiologie; Basiswissen für wesentliche Arbeitsrichtungen der Molecular Life Sciences, . Vermittlung und Festigung von Methoden zur Visualisierung von Molekülen, Organellen und Zellen, sowie zur Manipulation von Proteinen, DNA und RNA in den Zellen; Präsentation von wissenschaftlichen Erkenntnissen in einem Vortrag; Auseinandersetzung mit englischer Fachliteratur zu den Schwerpunkten der Vorlesung.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme am Seminar

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Abschlußklausur über den Inhalt aller Vorlesungen (70 %), Seminarvortrag (30 %)
--	---

<b>Modul MMLS.T1 Vertiefungsmodul MMLS</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.T1
Modultitel (deutsch)	Vertiefungsmodul MMLS
Modultitel (englisch)	Specialisation module MMLS
Modulverantwortlicher	Betreuer (Theißen, Baniahmad, Jungnickel, Englert, Schuster, Mittag, Sasso, Liebmann, Görlach, Heinemann, Oelmüller, Bolz, Lehmann)
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	mindestens 2 Grundmodule und 2 Aufbaumodule
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load)	300 h
- Präsenzstunden	230 h
- Selbststudium	70 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der Vertiefung aktueller Methoden zu speziellen Themen der MLS.
Lern- und Qualifikationsziele	Erarbeitung spezieller Techniken
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Mündliche Prüfung (ca. 15 min) 100%
Zusätzliche Informationen zum Modul	Dauer des Moduls: 1 Semester (halbsemestrig, ganztägig)

Modul <b>MMLS.T2</b> Projektmodul MMLS	
Modulnummer/-code	MMLS.T2
Modultitel (deutsch)	Projektmodul MMLS
Modultitel (englisch)	Project module MMLS
Modulverantwortlicher	Betreuer (Theißen, Baniahmad, Jungnickel, Englert, Schuster, Mittag, Sasso, Liebmann, Görlach, Heinemann, Oelmüller, Bolz, Lehmann)
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	mindestens 2 Grundmodule und 2 Aufbaumodule
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	20 LP
Arbeitsaufwand (work load)	600 h
- Präsenzstunden	470 h
- Selbststudium	130 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der Vertiefung ausgewählter Forschungsbereiche und der technischen Vorbereitung der Masterarbeit. Es handelt sich um eine angeleitete Forschungsarbeit mit Erarbeitung der Literaturdaten und experimentelle Arbeiten zu einem speziellen Thema der MLS, das in die laufenden Forschungsarbeiten der anbietenden Institution eingebunden ist.
Lern- und Qualifikationsziele	Orientierung auf konkrete Forschungsarbeiten; Versuchsplanung; Aufstellen eines Arbeitsplanes; Methodik der Datenerhebung; Auswertung molekularbiologischer Daten; Protokollierung von wissenschaftlichen Arbeiten
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Vortrag (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Dauer des Moduls: 1 Semester (halbsemestrig, ganztägig)

<b>Modul MMLS.T3 Masterarbeit MMLS</b>	
Modulnummer/-code	MMLS.T3
Modultitel (deutsch)	Masterarbeit MMLS
Modultitel (englisch)	Master thesis MMLS
Modulverantwortlicher	Betreuer (Theißen, Baniahmad, Jungnickel, Englert, Schuster, Mittag, Sasso, Liebmann, Görlach, Heinemann, Oelmüller, Bolz, Lehmann)
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	erfolgreicher Abschluss des Moduls MMLS.T1 und MMLS.T2
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Entfällt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	30 LP
Arbeitsaufwand (work load)	900 h
- Präsenzstunden	700 h
- Selbststudium	200 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Master-Arbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, innerhalb von 6 Monaten ein wissenschaftliches Problem selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Das Thema der Master-Arbeit wird von einem der Modulverantwortlichen mit betreut und muss mit ihm abgestimmt sein. Wert wird insbesondere auf sorgfältige Erhebung, Auswertung und Interpretation von Daten gelegt. Das Modul trainiert das eigenständige Abfassen einer wissenschaftlichen Arbeit und leitet zu eigenverantwortlicher selbständiger wissenschaftlicher Arbeit an.
Lern- und Qualifikationsziele	Aufstellen eines Arbeitsplanes; eigenständige Versuchsplanung und -auswertung, sowie Verfassen einer wissenschaftlichen Abhandlung
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Master-Arbeit (100 %)

# Abkürzungen:

## Abkürzungen für Veranstaltungen

AVL....	Antrittsvorlesung
AG....	Arbeitsgemeinschaft
AM....	Aufbaumodul
AS....	Ausstellung
BM....	Basismodul
BzPS....	Begleitveranstaltung zum Praxissemester
B....	Beratung
Bes....	Besichtigung
KB....	Besprechung
Blo....	Blockierung
BV....	Blockveranstaltung
DV....	Diavortrag
EF....	Einführungsveranstaltung
ES....	Einschreibungen
EKK....	Examensklausurenkurs
EX....	Exkursion
Exp....	Experiment/Erhebung
FE....	Feier/Festveranstaltung
F....	Filmvorführung
GÜ....	Geländeübung
GK....	Grundkurs
HpS....	Hauptseminar
HS/B....	Hauptseminar/Blockveranstaltung
HS/Ü....	Hauptseminar/Übung
Inf....	Informationsveranstaltung
IHS/ Ü....	Interdisziplinäres Hauptseminar/Übung
KS....	Klausur
PR....	Klausur/Prüfung
K....	Kolloquium
K/P....	Kolloquium/Praktikum
KS....	Konferenz/Symposium
Ku....	Kurs
Ku....	Kurs
Lag....	Lagerung
LFP....	Lehrforschungsprojekt

## Abkürzungen für Veranstaltungen

Lek....	Lektürekurs
M....	Modul
MV....	Musikveranstaltung
OS....	Oberseminar
OnLS....	Online-Seminar
OnV....	Online-Vorlesung
P....	Praktikum
PrS....	Praktikum/Seminar
PM....	Praxismodul
Pr....	Probe
PJ....	Projekt
PPD....	Propädeutikum
PS....	Proseminar
PrVo....	Prüfungsvorbereitung
QB....	Querschnittsbereich
RE....	Repetitorium
V/R....	Ringvorlesung
SU....	Schulung
S....	Seminar
S/E....	Seminar/Exkursion
S/Ü....	Seminar/Übung
SZ....	Servicezeit
SI....	Sitzung
SoSch....	Sommerschule
SO....	Sonstiges
SV....	Sonstige Veranstaltung
SK....	Sprachkurs
TG....	Tagung
TT....	Teleteaching
TN....	Treffen
Tu....	Tutorium
T....	Tutorium
Ü....	Übung
Ü/B....	Übung/Blockveranstaltung
Ü....	Übungen
Ü/I....	Übung/Interdisziplinär
Ü/P....	Übung/Praktikum
Ü/T....	Übung/Tutorium
Ve....	Versammlung
ViKo....	Videokonferenz

Abkürzungen für Veranstaltungen

V....	Vorlesung
V/K....	Vorlesung m. Kolloquium
V/P....	Vorlesung/Praktikum
V/S....	Vorlesung/Seminar
V/Ü....	Vorlesung/Übung
VT....	Vortrag
Vor....	Vortrag
WS....	Wahlseminar
WV....	Wahlvorlesung
We....	Weiterbildung
Wo....	Workshop
WOS....	Workshop
ZÜ....	Zeugnisübergabe

Other Abbreviations

Anm.....	Anmerkung
ASQ....	Allgemeine Schlüsselqualifikationen
AT....	Altes Testament
E....	Essay
FSQ....	Fachspezifische Schlüsselqualifikationen
FSV....	Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
GK....	Grundkurs
IAW....	Institut für Altertumswissenschaften
LP....	Leistungspunkte
NT....	Neues Testament
SQ....	Schlüsselqualifikationen
SS....	Sommersemester
SWS....	Semesterwochenstunden
TE....	Teilnahme
TP....	Thesenpublikation
ThULB....	Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek
VVZ....	Vorlesungsverzeichnis
WS....	Wintersemester