



# Modulhandbuch

für das Studienfach

# Funktionswerkstoffe

als 1-Fach-Master  
mit dem Abschluss ""  
(Erwerb von 120 ECTS-Punkten)

Prüfungsordnungsversion: 2025  
verantwortlich: Medizinische Fakultät  
verantwortlich: Fakultät für Chemie und Pharmazie  
verantwortlich: Lehrstuhl für Chemische Technologie der Materialsynthese  
verantwortlich: Fakultät für Physik und Astronomie  
verantwortlich: Kooperation mit der Technischen Hochschule Würzburg-  
Schweinfurt

## Inhaltsverzeichnis

Bereichsgliederung des Studienfachs	5
Qualifikationsziele / Kompetenzen	6
Verwendete Abkürzungen, Konventionen, Anmerkungen, Satzungsbezug	8
<b>Pflichtbereich</b>	<b>9</b>
Mechanisch-thermische Materialeigenschaften	10
Opto-elektronische Materialeigenschaften	11
Materialwissenschaften 3	12
Organische Funktionsmaterialien	13
Projektarbeit 1	15
Projektarbeit 2	16
<b>Wahlpflichtbereich</b>	<b>17</b>
<b>Unterbereich Schwerpunkt</b>	<b>18</b>
<b>Schwerpunkt I: Funktionsmaterialien in Biologie und Medizin</b>	<b>19</b>
Biopolymere	20
Biofabrikation	21
Funktionswerkstoffe in der Implantologie	22
Nano4Med	23
Gewebezellen treffen Materialien	24
<b>Schwerpunkt II: Polymere Funktionswerkstoffe</b>	<b>25</b>
Biofabrikation	26
Polymerwerkstoffe 1: Technologie der Modifizierung von Polymerwerkstoffen	27
Additive Fertigung	28
Polymerwerkstoffe 2: Technologie der Modifizierung von Füllstoffen für Polymerwerkstoffe	29
Polymere II	30
<b>Schwerpunkt III: Energietechnologie</b>	<b>31</b>
Elektrochemische Energiespeicher und -wandler	32
Struktur-Eigenschafts-Korrelationen bei Leichtbauwerkstoffen - Experimente und Simulationsrechnung	33
Hochspannungsisolierwerkstoffe und -systeme	34
Nanotechnologie in der Energieforschung	35
Einführung in die Energietechnik	37
Optische Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen	39
<b>Schwerpunkt IV: Halbleiternanostrukturen</b>	<b>41</b>
Halbleiterphysik	42
Physik der Halbleiterbauelemente	44
Organische Halbleiter	46
Beschichtungsverfahren und Schichtmaterialien aus der Gasphase	48
Optische Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen	49
<b>Schwerpunkt V: Organische Funktionsmaterialien und Anwendungen</b>	<b>51</b>
Chemische Nanotechnologie: Analytik und Applikationen	52
Polymerwerkstoffe 1: Technologie der Modifizierung von Polymerwerkstoffen	53
Nanoskalige Materialien	54
Polymerwerkstoffe 2: Technologie der Modifizierung von Füllstoffen für Polymerwerkstoffe	56
Grundlagen der Supramolekularen Chemie	57
Physikalische Chemie Supramolekularer Strukturen	58
<b>Schwerpunkt VI: Imaging und Spektroskopie</b>	<b>60</b>
Grundlagen der zwei- und dreidimensionalen Röntgenbildgebung	61
Fortgeschrittene Computertomographie	63
Elektronen- und Ionenmikroskopie	65
Laserspektroskopie	66
<b>Unterbereich Allgemeiner Wahlpflichtbereich</b>	<b>68</b>
<b>Modulgruppe Materialwissenschaften</b>	<b>69</b>

Sol-Gel Chemie Schichten / Methoden	70
Analytische Messmethoden - Beispiele aus der Praxis der Schadensanalyse	71
<b>Modulgruppe Physik</b>	<b>72</b>
Physik der Halbleiterbauelemente	73
Halbleiterlaser und Photonik	75
Quantentransport	77
Methoden der zerstörungsfreien Material- und Bauteilcharakterisierung	79
Labor- und Messtechnik	81
Biophysikalische Messtechnik in der Medizin	83
Halbleiterphysik	85
Grundlagen der zwei- und dreidimensionalen Röntgenbildgebung	87
Physik moderner Materialien	89
Labor- und Messtechnik in der Biophysik	91
Computational Materials Science (DFT)	93
Festkörperphysik 2	95
Bildgebende Methoden am Synchrotron	97
Bild- und Signalverarbeitung in der Physik	99
<b>Modulgruppe Chemie</b>	<b>101</b>
Bioorganische Chemie	102
Molekularbiologie für Master Chemie	104
Moderne Synthesemethoden	105
Ultrakurzzeitspektroskopie und Quantenkontrolle	106
Statistische Mechanik und Reaktionsdynamik	107
<b>Modulgruppe Theoretische Chemie / Numerik (Mathematik / Informatik)</b>	<b>109</b>
Grundlagen und Anwendungen der Quantenchemie	110
Numerische Methoden und Programmieren	112
Quantendynamik	114
Ausgewählte Themen der Theoretischen Chemie	116
Programmierpraktikum	118
Modellierung und Wissenschaftliches Rechnen	119
<b>Modulgruppe Biologie</b>	<b>120</b>
Molekulare Biotechnologie	121
<b>Modulgruppe Sonstiges</b>	<b>123</b>
Auslandspraktikum	124
Im Ausland erworbene Kompetenzen mit Bezug zu den Materialwissenschaften	125
Spezielle Themen der Materialwissenschaften	126
<b>Modulgruppe Schwerpunkt I: Funktionsmaterialien in Biologie und Medizin</b>	<b>127</b>
Biopolymere	128
Biofabrikation	129
Funktionswerkstoffe in der Implantologie	130
Nano4Med	131
Gewebezellen treffen Materialien	132
<b>Modulgruppe Schwerpunkt II: Polymere Funktionswerkstoffe</b>	<b>133</b>
Biofabrikation	134
Polymerwerkstoffe 1: Technologie der Modifizierung von Polymerwerkstoffen	135
Additive Fertigung	136
Polymerwerkstoffe 2: Technologie der Modifizierung von Füllstoffen für Polymerwerkstoffe	137
Polymere II	138
<b>Modulgruppe Schwerpunkt III: Energietechnologie</b>	<b>139</b>
Elektrochemische Energiespeicher und -wandler	140
Struktur-Eigenschafts-Korrelationen bei Leichtbauwerkstoffen - Experimente und Simulationsrechnung	141
Hochspannungsisolierwerkstoffe und -systeme	142
Nanotechnologie in der Energieforschung	143
Einführung in die Energietechnik	145
Optische Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen	147

<b>Modulgruppe Schwerpunkt IV: Halbleiternanostrukturen</b>	<b>149</b>
Halbleiterphysik	150
Physik der Halbleiterbauelemente	152
Organische Halbleiter	154
Beschichtungsverfahren und Schichtmaterialien aus der Gasphase	156
Optische Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen	157
<b>Modulgruppe Schwerpunkt V: Organische Funktionsmaterialien und Anwendungen</b>	<b>159</b>
Chemische Nanotechnologie: Analytik und Applikationen	160
Polymerwerkstoffe 1: Technologie der Modifizierung von Polymerwerkstoffen	161
Nanoskalige Materialien	162
Polymerwerkstoffe 2: Technologie der Modifizierung von Füllstoffen für Polymerwerkstoffe	164
Grundlagen der Supramolekularen Chemie	165
Physikalische Chemie Supramolekularer Strukturen	166
<b>Modulgruppe Schwerpunkt VI: Imaging und Spektroskopie</b>	<b>168</b>
Grundlagen der zwei- und dreidimensionalen Röntgenbildgebung	169
Fortgeschrittene Computertomographie	171
Elektronen- und Ionenmikroskopie	173
Laserspektroskopie	174
<b>Abschlussbereich</b>	<b>176</b>
Master-Thesis Funktionswerkstoffe	177
Abschlusskolloquium	178

## Bereichsgliederung des Studienfachs

Bereich / Unterbereich	ECTS-Punkte	ab Seite
Pflichtbereich	40	9
Wahlpflichtbereich	50	17
Unterbereich Schwerpunkt	30	18
Schwerpunkt I: Funktionsmaterialien in Biologie und Medizin	15	19
Schwerpunkt II: Polymere Funktionswerkstoffe	15	25
Schwerpunkt III: Energietechnologie	15	31
Schwerpunkt IV: Halbleiternanostrukturen	15	41
Schwerpunkt V: Organische Funktionsmaterialien und Anwendungen	15	51
Schwerpunkt VI: Imaging und Spektroskopie	15	60
Unterbereich Allgemeiner Wahlpflichtbereich	20	68
Modulgruppe Materialwissenschaften		69
Modulgruppe Physik		72
Modulgruppe Chemie		101
Modulgruppe Theoretische Chemie / Numerik (Mathematik / Informatik)		109
Modulgruppe Biologie		120
Modulgruppe Sonstiges		123
Modulgruppe Schwerpunkt I: Funktionsmaterialien in Biologie und Medizin		127
Modulgruppe Schwerpunkt II: Polymere Funktionswerkstoffe		133
Modulgruppe Schwerpunkt III: Energietechnologie		139
Modulgruppe Schwerpunkt IV: Halbleiternanostrukturen		149
Modulgruppe Schwerpunkt V: Organische Funktionsmaterialien und Anwendungen		159
Modulgruppe Schwerpunkt VI: Imaging und Spektroskopie		168
Abschlussbereich	30	176

## Qualifikationsziele / Kompetenzen

### Wissenschaftliche Befähigung

- Die Absolventinnen und Absolventen können ein breites und vertieftes interdisziplinäres Wissen aus den wichtigsten Disziplinen der Materialwissenschaften abrufen. Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die mathematischen, theoretischen und experimentellen Grundlagen der Materialwissenschaften und können diese selbständig anwenden. Sie besitzen Abstraktionsvermögen, analytisches Denken, Problemlösungskompetenz und die Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge zu strukturieren. Die Grundlagen hierfür werden in Vorlesungen und Übungen der Chemie, Mathematik und Physik vermittelt und mittels Klausuren überprüft.
- Die Absolventinnen und Absolventen können selbständig Experimente durchführen, analysieren und die erhaltenen Ergebnisse darstellen und bewerten. Vermittelt werden diese Fähigkeiten im Rahmen der Projektarbeiten. Die Überprüfung der Zielerreichung findet durch die Erstellung einer Projektarbeit und deren Präsentation mit anschließender Diskussion statt.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, sich mit Hilfe von Fachliteratur in neue komplexe interdisziplinäre Aufgabengebiete selbständig einzuarbeiten, naturwissenschaftliche Methoden selbständig auf konkrete experimentelle oder theoretische Aufgabenstellungen anzuwenden, Lösungswege zu entwickeln und die Ergebnisse zu interpretieren und zu bewerten. Auch diese Fähigkeiten werden im Rahmen Projektarbeiten sowie der Masterarbeit entwickelt und durch die anschließende Bewertung der Arbeit überprüft. Die Absolventinnen und Absolventen können darüber hinaus ihr Wissen und ihre Erkenntnisse einem Fachpublikum gegenüber darstellen und vertreten, was durch das Abschlusskolloquium zur Masterarbeit überprüft wird.

### Befähigung zur Aufnahme einer Erwerbstätigkeit

- Die Absolventinnen und Absolventen können mit wissenschaftlichen Methoden auch unbekannte Probleme aus unterschiedlichen fachlichen Perspektiven analysieren und bearbeiten. Der interdisziplinäre Aufbau des Studiengangs, der Elemente aus mathematisch-, ingenieur- und naturwissenschaftlichen Fachbereichen vereint, fördert von Beginn an interdisziplinäres Lernen, Denken und Verstehen. Dies wird durch den Besuch von Lehrveranstaltungen der Physik, Mathematik und Chemie vermittelt und durch die erfolgreiche Absolvierung der Module bestätigt. Diese Problemlösungskompetenz können die Absolventinnen und Absolventen gewinnbringend in ihrer Berufspraxis einsetzen.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind darüber hinaus in der Lage, theoretisches Wissen in der Praxis anzuwenden. Der Praxisbezug ist durch die eingangs genannten Kooperationspartner gegeben, sodass die Studierenden in Rahmen von Vorlesungen und Laborpraktika bereits im Bachelorstudium Kontakt zu praxisorientierten außeruniversitären Forschungseinrichtungen haben. Im Masterstudium können die Studierenden ihre Projektarbeiten in diesen Einrichtungen anfertigen, sodass ein direkter Praxisbezug der Forschung gegeben ist. Überprüft wird diese Fähigkeit durch Projektarbeiten und nicht zuletzt die Abschlussarbeit.
- Die Absolventinnen und Absolventen können unterschiedliche Aufgaben parallel und unter Zeit- und Erfolgsdruck auch bei widrigen Rahmenbedingungen erfolgreich bearbeiten. Diese Fähigkeit wird durch die Prüfungsdichte am Ende der Vorlesungszeit erlernt und befähigt die Absolventinnen und Absolventen auch im stressigen Berufsalltag Aufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
- Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, konstruktiv und zielorientiert in einem heterogenen Team zusammenzuarbeiten, unterschiedliche und abweichende Ansichten produktiv zur Zielerreichung zu nutzen und auftretende Konflikte zu lösen. Diese Teamfähigkeit und Konfliktkompetenz erlernen die Studierenden in der Zusammenarbeit in Arbeitskreisen während der Anfertigung der Projekt- und Abschlussarbeit.

### Persönlichkeitsentwicklung

1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 6 / 178
--	---	---------------

- Die Absolventinnen und Absolventen sind bereit und in der Lage, Verantwortung für ihr Handeln und für andere zu übernehmen. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über die kommunikativen Fähigkeiten, komplexe Sachverhalte und Standpunkte im Team zu entwickeln, zielgruppengerecht darzustellen und reflektiert gegenüber abweichenden Positionen zu verteidigen und weiterzuentwickeln. Diese Fähigkeiten, zur Übernahme von Verantwortung, Diskussionsbereitschaft und Teamfähigkeit sowie Eigenverantwortung und Selbständigkeit erlernen und beweisen die Studierenden durch die Anfertigung der Projekt- und Abschlussarbeiten, deren Zielerreichung mit der Bewertung der Arbeit überprüft wird.
- Erst die durch Einübung und Ermutigung erlangte Fähigkeit zur Kritik und Reflexion (inklusive Selbstreflexion und Selbstkritik) ermöglicht eigenständiges Denken und selbstbestimmtes Handeln, das vor sich selbst und anderen begründet ist und rational kommuniziert werden kann. Diese Kritikfähigkeit und Fähigkeit zur Selbstreflexion erlernen die Studierenden mittels Feedbacks durch Lehrende und Studierende zu ihrem Vortrag in Seminaren, die vermehrt im Masterstudium stattfinden.

### **Gesellschaftliches Engagement**

- Die Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen bezüglich wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und naturwissenschaftlicher Fragestellungen erweitert und können begründet Position beziehen. Durch die Behandlung aktueller Forschungsthemen in den Lehrveranstaltungen werden Bezüge zu wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen hergestellt. Darüber hinaus können die Absolventinnen und Absolventen gesellschaftliche, naturwissenschaftliche, kulturelle wie auch wirtschaftliche Entwicklungen kritisch reflektieren und deren Auswirkungen auf die Wirtschaft, Gesellschaft und die Umwelt erfassen. Im Rahmen der Projektarbeiten sowie der Masterarbeit befassen sich die Studierenden mit aktuellen gesellschaftlich und wirtschaftlich relevanten materialwissenschaftlichen Fragestellungen, deren Kenntnisse sowie die Fähigkeit begründet Position zu beziehen im Kolloquium überprüft werden.

## Verwendete Abkürzungen

Veranstaltungsarten: **E** = Exkursion, **K** = Kolloquium, **O** = Konversatorium, **P** = Praktikum, **R** = Projekt, **S** = Seminar, **T** = Tutorium, **Ü** = Übung, **V** = Vorlesung

Semester: **SS** = Sommersemester, **WS** = Wintersemester

Bewertungsarten: **NUM** = numerische Notenvergabe, **B/NB** = bestanden / nicht bestanden

Satzungen: **(L)ASPO** = Allgemeine Studien- und Prüfungsordnung (für Lehramtsstudiengänge), **FSB** = Fachspezifische Bestimmungen, **SFB** = Studienfachbeschreibung

Sonstiges: **A** = Abschlussarbeit, **LV** = Lehrveranstaltung(en), **PL** = Prüfungsleistung(en), **TN** = Teilnehmende, **VL** = Vorleistung(en)

## Konventionen

Sofern nichts anderes angegeben ist, ist die Lehrveranstaltungs- und Prüfungssprache Deutsch, der Prüfungsturnus ist semesterweise, es besteht keine Bonusfähigkeit der Prüfungsleistung.

## Anmerkungen

Gibt es eine Auswahl an Prüfungsarten, so legt die Dozentin oder der Dozent in Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen bis spätestens zwei Wochen nach LV-Beginn fest, welche Form für die Erfolgsüberprüfung im aktuellen Semester zutreffend ist und gibt dies ortsüblich bekannt.

Bei mehreren benoteten Prüfungsleistung innerhalb eines Moduls werden diese jeweils gleichgewichtet, sofern nachfolgend nichts anderes angegeben ist.

Besteht die Erfolgsüberprüfung aus mehreren Einzelleistungen, so ist die Prüfung nur bestanden, wenn jede der Einzelleistungen erfolgreich bestanden ist.

## Satzungsbezug

Muttersatzung des hier beschriebenen Studienfachs:

**ASPO2015**

zugehörige amtliche Veröffentlichungen (FSB/SFB):

**???.?.2025 (2025-??)**

Dieses Modulhandbuch versucht die prüfungsordnungsrelevanten Daten des Studienfachs möglichst genau wiederzugeben. Rechtlich verbindlich ist aber nur die offizielle amtliche Veröffentlichung der FSB/SFB. Insbesondere gelten im Zweifelsfall die dort angegebenen Beschreibungen der Modulprüfungen.



## **Pflichtbereich**

(40 ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Mechanisch-thermische Materialeigenschaften		11-FU-MTE-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Physikalische Grundgesetze der Festkörper: Bindung und Struktur, Gitterdynamik, thermische und mechanische Eigenschaften.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse der mechanisch-thermischen Materialeigenschaften.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Opto-elektronische Materialeigenschaften		11-FU-MOE-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Physikalische Grundlagen opto-elektronischer Materialeigenschaften sowie Anwendungen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse der Grundzüge opto-elektronischer Materialeigenschaften.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Materialwissenschaften 3		o8-FU-MaWi3-222-mo1
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul behandelt fortgeschrittene Themen aus aktuellen Bereichen der Materialwissenschaften, wie zum Beispiel polymere Materialien, Nanopartikel und Festkörper.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben ein umfassendes Verständnis von modernen Materialien. Dazu zählen die Herstellung, Charakterisierung, Eigenschaften und die Anwendung von Materialien.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, je ca. 15 Min.) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Organische Funktionsmaterialien		o8-OCM-FM-161-mo1
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Organische Funktionsmaterialien"		Institut für Organische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul behandelt spezifische Themen der organischen Funktionsmaterialien. Schwerpunkte sind grundlegende (photo)physikalische Effekte in organischen molekularen und polymeren Halbleitern sowie deren Anwendung in (opto)elektronischen Bauteilen wie Feldeffekttransistoren, Organischen Leuchtdioden oder Organischen Solarzellen sowie in der nichtlinearen Optik.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende (photo)physikalische Prozesse in organischen Halbleitern zu erklären. Er/Sie kann die Synthese dieser Halbleitermaterialien sowie deren Anwendung in (opto)elektronischen Bauteilen wie Feldeffekttransistoren, Organischen Leuchtdioden oder in der Organischen Photovoltaik sowie in der nichtlinearen Optik erklären.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (3)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 13 / 178

Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Projektarbeit 1		o8-FU-PR1-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
10	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Selbstständige experimentelle Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich der Funktionswerkstoffe.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben vertiefte Fähigkeiten zur selbständigen Bearbeitung eines definierten Projekts aus dem Bereich der Funktionswerkstoffe und zur schriftlichen Dokumentation der Ergebnisse.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
R (10)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Bericht (ca. 25 S.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
300 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Projektarbeit 2		o8-FU-PR2-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
10	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Selbstständige experimentelle Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich der Funktionswerkstoffe.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben vertiefte Fähigkeiten zur selbständigen Bearbeitung eines definierten Projekts aus dem Bereich der Funktionswerkstoffe und zur schriftlichen Dokumentation der Ergebnisse.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
R (10)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Bericht (ca. 25 S.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
300 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		



# Wahlpflichtbereich

(50 ECTS-Punkte)

## **Unterbereich Schwerpunkt**

(30 ECTS-Punkte)

Es sind zwei Schwerpunkte auszuwählen, aus denen Module im Umfang von je 15 ECTS-Punkten zu absolvieren sind.

# Schwerpunkt I: Funktionsmaterialien in Biologie und Medizin

(15 ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Biopolymere		03-BIOPOL-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Makromolekulare Chemie		Medizinische Fakultät
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
Organismen stellen biologisch aktive Makromoleküle (Polysaccharide, Proteine, Nukleinsäuren etc.) her, die (überlebens-)wichtige Funktionen in der Strukturgebung, Bewegung, Erkennung, Stoffwechsel- und Informationsspeicherung übernehmen. Diese natürlich vorkommenden Polymere können auch für andere Anwendungszwecke isoliert, chemisch modifiziert und kommerzialisiert werden. Darüber hinaus können auch aus biobasierten Rohstoffen synthetisch neuartige Makromoleküle gewonnen werden, die als nachhaltige und abbaubare Biopolymere vermehrt Anwendung finden.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die/der Studierende erwirbt grundlegende Kenntnisse über natürlich vorkommende Makromoleküle, deren Herstellung, Funktion, Modifikation und Anwendung in verschiedenen biologischen Zusammenhängen und alltäglichen Bereichen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (1) + P (1) Veranstaltungssprache: V, Ü: Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Biofabrikation		03-BIOFAB-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Medizinische Fakultät
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Definitionen zu Biomaterialien, Tissue Engineering und Biofabrication, Überblick über Vorschriften für Medizinprodukte und Vorgehensweisen, die Beschreibung der extrazellulären Matrix, Bioprinting, Continuous Liquid Interface Polymerization, Zwei-Photonen-Polymerisation, Fused Deposition Modeling, anorganischer Pulverdruck, Stereolithographie, Lasersintern, Melt Electrospinning Writing, selbstheilende Hydrogele, Polymere für den 3D-Druck, Einführung in die Rheologie, die wissenschaftliche Methode und Reproduzierbarkeit, digitale Signalierung und Qualitätskontrolle.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben ein umfassendes Verständnis von additiven Fertigungsmethoden aus dem Bereich der Biofabrication. Dazu zählt die Verarbeitbarkeit von Polymeren durch die verschiedenen Klassen der 3D-Drucker, sowie die zugehörige Erläuterung einzelner Vor- und Nachteile. Des Weiteren wird eine umfassende Sichtweise auf die Biofabrication gelehrt, dabei wird die wissenschaftliche Vorgehensweisen und bestehende Regularien für medizinische Produkte berücksichtigt. Die Studenten erwerben somit die Befähigung 3D Druckverfahren und daraus entstehende medizinische Anwendungen kritisch zu betrachten und weiterzuentwickeln.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (1) + P (1) Veranstaltungssprache: V, Ü: Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Funktionswerkstoffe in der Implantologie		03-FU-IMPL-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Regeneration Muskuloskelettaler Gewebe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
Anatomie und Physiologie des Herz-Kreislaufsystems, Sinnesorgane, Skelettsystems, des Kiefers incl. Zahnaufbau sowie pathologische Vorgänge, die zur Funktionseinschränkung bis hin zum Funktionsverlust führen. Werkstoffe und Einsatz medizinischer Implantate im jeweiligen Bereich.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erhalten vertieftes Grundwissen in der Physiologie des Menschen. Außerdem wird Ihnen Wissen über pathologische Vorgänge nähergebracht, die zum Einsatz von medizinischen Werkstoffen und Implantaten führen können. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Anwendung von Implantaten in verschiedenen Organen und Geweben und deren Kompatibilität und Interakti		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + P (1)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Praktikumsbericht (ca. 10 S.) oder b) Referat (ca. 30 Min.) oder c) Klausur (ca. 60 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Nano4Med		03-FU-DDEL-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
Ein- und Anbindung von Wirkstoffen in Partikelsystemen, Funktionalisierung der Partikelsysteme für Transport, Targeting und Freisetzung der Wirkstoffe.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zu Ein- und Anbindung von Wirkstoffen in Partikelsystemen sowie über die Funktionalisierung der Partikelsysteme für Transport, Targeting und Freisetzung der Wirkstoffe.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (1) + Ü (1) + P (1)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Praktikumsbericht (ca. 10 S.) und b) Referat (ca. 30 Min.) oder Klausur (ca. 90 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Gewebezellen treffen Materialien		03-GEWMAT-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Tissue Engineering und Regenerative Medizin		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul vermittelt folgende Inhalte: Die für den Aufbau von artifiziellen Geweben (Tissue- oder auch Bio-Engineering) benötigten Zellkulturtechniken, die Grundlagen des Aufbaus solcher Modelle mithilfe geeigneter (Bio-)materialien, die Verwendung solcher Modelle als alternative Testsysteme zum Tierexperiment. Ein weiteres Thema ist die Entwicklung von zellbasierten Transplantaten, von Medizinprodukten und Medikamenten, sowie die regulatorischen Grundlagen für deren Zulassung (REACH, GLP, GMP, u.a).		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben inhaltliche und methodische Kompetenzen in Themenschwerpunkte der Gewebzüchtung sowie der Nutzung dieser Gewebe als Ersatz für Tiermodelle oder als Transplantat in der regenerativen Medizin.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Praktikumsbericht (ca. 10 S.) und b) Referat (ca. 30 Min.) oder Klausur (ca. 90 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		



## **Schwerpunkt II: Polymere Funktionswerkstoffe**

(15 ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Biofabrikation		03-BIOFAB-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Medizinische Fakultät
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Definitionen zu Biomaterialien, Tissue Engineering und Biofabrication, Überblick über Vorschriften für Medizinprodukte und Vorgehensweisen, die Beschreibung der extrazellulären Matrix, Bioprinting, Continuous Liquid Interface Polymerization, Zwei-Photonen-Polymerisation, Fused Deposition Modeling, anorganischer Pulverdruck, Stereolithographie, Lasersintern, Melt Electrospinning Writing, selbstheilende Hydrogele, Polymere für den 3D-Druck, Einführung in die Rheologie, die wissenschaftliche Methode und Reproduzierbarkeit, digitale Signalierung und Qualitätskontrolle.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben ein umfassendes Verständnis von additiven Fertigungsmethoden aus dem Bereich der Biofabrication. Dazu zählt die Verarbeitbarkeit von Polymere durch die verschiedenen Klassen der 3D-Drucker, sowie die zugehörige Erläuterung einzelner Vor- und Nachteilen. Des Weiteren wird eine umfassende Sichtweise auf die Biofabrication gelehrt, dabei wird die wissenschaftliche Vorgehensweisen und bestehende Regularien für medizinische Produkt berücksichtigt. Die Studenten erwerben somit die Befähigung 3D Druckverfahren und daraus entstehende medizinische Anwendungen kritisch zu betrachten und weiterzuentwickeln.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (1) + P (1) Veranstaltungssprache: V, Ü: Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Polymerwerkstoffe 1: Technologie der Modifizierung von Polymerwerkstoffen		08-FU-PW1-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Polymersyntheseverfahren; Aufbau von Polymeren und Polymercompounds; Eigenschaften von Polymeren; Technologien zur Herstellung von Polymercompounds und Polymerbauteilen, Möglichkeiten zur Prüfung der Eigenschaften von Polymercompounds und Polymerbauteilen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zu den besonderen Eigenschaften von Polymeren und Polymercompounds (u.a. zeit- und temperaturabhängiges viskoelastisches Verhalten). Er/Sie kennt die Besonderheiten verschiedener wichtiger Herstelltechnologien (Polymersyntheseverfahren, Compoundiertechnologien, Verarbeitungsverfahren wie z.B. Spritzgießen) und versteht die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Eigenschaften der Werkstoffe und auch der Erzeugnisse aus diesen Werkstoffen. Er/Sie hat Kenntnisse zu den Berechnungsmöglichkeiten der komplexen Strömungsverhältnisse in Kunststoffmaschinen und Werkzeugen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, WS P: bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
<b>Additive Fertigung</b>		03-ADFER-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Der Kurs behandelt die Grundlagen der additiven Fertigung (AM) mit Schwerpunkt auf den Techniken und Materialien, die bei AM verwendet werden. Alle Aspekte der 3D-Druckkette, angefangen vom CAD-Entwurf über das Slicing, die Auswahl des Druckers und die Vorbereitung bis hin zur Nachbearbeitung, werden besprochen. Die Teilnehmer werden die Möglichkeit haben, während praktischer Sitzungen praktische Erfahrungen mit verschiedenen Druckmethoden zu sammeln. Anhand von aktuellen Beispielen werden Möglichkeiten zur Übertragung des Prozesses vom Prototyping auf die Fertigung und Konzepte zur Umsetzung von Nachhaltigkeit in der additiven Fertigung aufgezeigt. Ein weiterer Schwerpunkt des Kurses sind biomedizinische Anwendungen und Möglichkeiten, wie der 3D-Druck in der Biofabrikation eingesetzt werden kann.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über fortgeschrittene Kenntnisse der Additiven Fertigung.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (1) + P (1) Veranstaltungssprache: V, Ü: Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) Mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Polymerwerkstoffe 2: Technologie der Modifizierung von Füllstoffen für Polymerwerkstoffe		o8-FU-PW2-161-mo1
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Prinzipien und Technologien zur Funktionalisierung von Füllstoffen mit dem Ziel der Modifizierung von Polymeren, Wechselwirkungen zwischen Füllstoffen und Polymeren, Bestimmung der besonderen Eigenschaften von funktionalisierten Polymeren (z.B. elektrisches Verhalten, bakterizides Verhalten) und Beeinflussung der sonstigen Eigenschaften durch Funktionalisierung (z.B. Rheologie, Mechanisches Verhalten, Farbe, Oberfläche).		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zu den Technologien zur Funktionalisierung von Füllstoffen. Sie kennen die Möglichkeiten der Modifizierung von Polymeren, die Wechselwirkungen zwischen Füllstoffen und Polymeren. Sie sind qualifiziert zur Bestimmung der besonderen Eigenschaften von funktionalisierten Polymeren (z.B. elektrisches Verhalten, bakterizides Verhalten) und verstehen die Beeinflussung der sonstigen Eigenschaften durch Funktionalisierung (z.B. Rheologie, Mechanisches Verhalten, Farbe, Oberfläche).		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS P: bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Polymere II		03-FU-PM2-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Grundlagen sowie fortgeschrittene Kenntnisse über aktuelle Fragen der Polymersynthese, -modifikation und -charakterisierung.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über fortgeschrittene Kenntnisse der Synthese, Modifikation und Charakterisierung von Polymeren.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Jährlich, WS bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)		

## **Schwerpunkt III: Energietechnologie**

(15 ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Elektrochemische Energiespeicher und -wandler		o8-FU-EEW-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Chemische Technologie der Materialsynthese		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Chemie und Anwendungen von: Batteriesystemen (wässrige und nichtwässrige Systeme wie Blei-, Nickel-Cadmium- und Nickelmetallhydrid-, Natrium-Schwefel-, Natrium-Nickelchlorid, Lithium-Ionen- Akkus), elektrochemischen Doppelschichtkondensatoren, Redox-Flow-Batterie, Brennstoffzellen- systemen (AFC, PEMFC, DMFC, PAFC, SOFC), Solarzellen (Si, CIS, CIGS, GaAs, organische und Farbstoffsolarzelle), Thermoelektrika.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der elektrochemischen Energiespeicherung und -wandlung und kann diese auf wissenschaftliche Fragestellungen anwenden.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + S (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) und b) Vortrag (ca. 30 Min.); (Gewichtung: 65:35) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Jährlich, SS		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Quantum Engineering (2024) Master (1 Hauptfach) Physics International (2024)		



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
<b>Struktur-Eigenschafts-Korrelationen bei Leichtbauwerkstoffen - Experimente und Simulationsrechnung</b>		08-FU-MW-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Materialeigenschaften von Metallen und Keramiken: Korrelation von Struktur-/Eigenschaftsbeziehungen durch Experimente und Simulationen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über in die Eigenschaften moderner Werkstoffe: Flugzeugaluminiumlegierungen und Hochleistungskeramiken. Es werden Messmethoden und Berechnungen durch numerische Simulationsverfahren vorgestellt. Besonders betont wird die Beziehung zwischen der mikro-/nanoskopischen Struktur der Werkstoffe und der daraus abgeleiteten Materialeigenschaften.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + S (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) und b) Vortrag (ca. 30 Min.); (Gewichtung: 60:40) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Jährlich, SS		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Quantum Engineering (2024) Master (1 Hauptfach) Physics International (2024)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Hochspannungsisolierwerkstoffe und -systeme		99-HIS-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dekan/-in Fakultät Elektrotechnik an der Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt		Kooperation mit der Technischen Hochschule Würzburg-Schweinfurt
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Elektrische Beanspruchungen, elektrische Festigkeit, dielektrische Werkstoffeigenschaften, Technologie und Anwendung der Isolierwerkstoffe und -systeme, Prüfen, Messen, Simulation und Diagnose von Isoliersystemen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben grundlegendes Verständnis des elektrischen Feldes und von Isoliersystemen mit Schichtungen aus unterschiedlichen Werkstoffen. Er/Sie kann selbstständig einfache Isoliersysteme auslegen und die Auslegung bewerten. Er/Sie verfügt über Grundlagenwissen im Bereich der Diagnostik und Werkstoffkunde von Hochspannungsisoliermaterialien.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + Ü (1)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 Prüflinge, insg. ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Nanotechnologie in der Energieforschung		11-NTE-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Die Nanotechnologie ist im Bereich der Energieforschung von großer Bedeutung. Durch spezielle Funktionsmaterialien ist es möglich die Energieeffizienz in zahlreichen Prozessen oder Anwendungen zu erhöhen. In diesem Modul werden speziell Materialien, Oberflächen und Strukturen betrachtet, die aufgrund nanotechnologischer Effekte optimierte Eigenschaften aufweisen. Dabei werden die zugrunde liegenden physikalischen Zusammenhänge erläutert. Die Betrachtungen finden am Beispiel konkreter Materialien und Komponenten statt, wie beispielsweise Wärmedämmstoffe, Wärmespeicher, funktionelle nanoskalige Schicht- und Teilchensysteme mit spektral selektiven Eigenschaften, nanoporöse Vakuumisolationen sowie Elektrodenmaterialien.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Der/Die Studierende verfügt über spezifisches und vertieftes Wissen über die Anwendung der Nanotechnologie in der Energieforschung. Er/Sie kennt Methoden, mit denen die Eigenschaften von Materialien durch Nanotechnologie beeinflusst werden können und die Anwendungen dieser Technologie. Es/sie ist in der Lage, dieses Wissen auf spezielle Fragestellungen anzuwenden.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 35 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Einführung in die Energietechnik		11-ENT-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Physikalische Grundlagen von Energiekonservierung und Energiewandlung, Energietransport und -Speicherung sowie der regenerativen Energiequellen. Dabei werden auch Aspekte der Materialoptimierung (z.B. nanostrukturierte Dämmstoffe, selektive Schichten, hochaktivierte Kohlenstoffe) behandelt. Die Veranstaltung ist insbesondere auch für Lehramtsstudenten geeignet. Energy Conservation via Thermal Insulation. Thermodynamic Energy Efficiency. Fossil Fired Energy Converters. Nuclear Power Plants. Hydroelectricity. Wind Turbines. Photovoltaics. Solar Thermal: Heat. Solar Thermal: Electricity. Biomass. Geothermal Energy. Energy Storage. Energy Transport.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Der/Die Studierende kennt die Grundlagen verschiedener Methoden der Energietechnik, insbesondere Energieumwandlung, -transport und Speicherung. Er/Sie überblickt den Aufbau der entsprechenden Anlagen und kann sie vergleichend beurteilen.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
<p>V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch</p>		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, WS</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
<p>§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)</p>		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 37 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen GS-Didaktik Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt für Sonderpädagogik MS-Didaktik Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen MS-Didaktik Physik (2015)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen GS-Didaktik Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt für Sonderpädagogik MS-Didaktik Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen MS-Didaktik Physik (2018)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen GS-Didaktik Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt für Sonderpädagogik MS-Didaktik Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen MS-Didaktik Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen Physik (2020)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
 Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Optische Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen		11-HNS-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Halbleiter-Nanostrukturen werden oft als "künstliche Materialien" bezeichnet. Im Gegensatz zu Atomen/Molekülen auf der einen und ausgedehnten Festkörpern auf der anderen Seite können optische, elektrische oder magnetische Eigenschaften durch Änderung der Größe systematisch variiert und an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. In der Vorlesung werden zunächst die präparativen und theoretischen Grundlagen von Halbleiter-Nanostrukturen mit unterschiedlicher Dimensionalität (2D, 1D und 0D) besprochen. Dabei werden die präparativen und theoretischen Grundlagen erarbeitet und anschließend die technologischen und konzeptionellen Herausforderungen zur Einbindung dieser Strukturen in innovative Bauelemente diskutiert.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen und Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen. Sie verfügen über Kenntnisse der Herstellung solcher Strukturen und ihre Anwendungen in Bauelementen. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf Problemstellungen in diesem Bereich anzuwenden.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
<p>Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Physik (2016)</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 39 / 178

Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  
 LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
 Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019)  
 Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
 Master (1 Hauptfach) Physik (2020)  
 LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
 Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
 Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
 Exchange Austauschprogramm Physik (2023)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)



## **Schwerpunkt IV: Halbleiternanostrukturen**

(15 ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Halbleiterphysik		11-HPH-201-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Die Vorlesung beschäftigt sich mit den grundlegenden Eigenschaften von Halbleitern. Beginnen mit der Analyse von Kristalleigenschaften werden die Methoden zur Berechnung von Bandstrukturen erörtert. Diese dienen als Grundlage zur Diskussion optischer und elektrischer Eigenschaften sowie deren Modifikationen in Bezug auf die Herstellung und Untersuchung von niedrig dimensionalen Halbleitersystemen. Die Vorlesung orientiert sich dabei an der aktuellen Forschung und diskutiert wichtige Untersuchungsergebnisse.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Den Studierenden sind mit den grundlegenden Eigenschaften von Halbleitermaterialien – Kristallstrukturen und Symmetrien, Bandstrukturen sowie elektrischen und optische Eigenschaften – vertraut. Sie verfügen damit über eine solide Basis für weiterführende und weiter spezialisierte Vorlesungen des Programms.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
<p>V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch</p>		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
<p>Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Master (1 Hauptfach) Physik (2020) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 42 / 178

Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Physik der Halbleiterbauelemente		11-SPD-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Aufbauend auf den Grundlagen der Halbleiterphysik, gibt die Vorlesung einen Einblick in Halbleiter-Schlüsseltechnologien und diskutiert beispielhaft die wichtigsten Bauelemente aus den Bereichen Elektronik und Photonik. Im Grundlagenteil werden die Kristallstrukturen und die Band- und die Phononendispersionen der technologisch relevanten Halbleiter vorgestellt. Basierend auf der Ladungsträgerdichte im thermischen Gleichgewicht werden dann die Grundlagen des Ladungstransports unter Einbeziehung von Nichtgleichgewichtseffekten entwickelt. Der Technologieteil gibt einen Einblick in die Methoden zur Herstellung von Halbleitermaterialien und stellt die wichtigsten Verfahren der Planartechnologie vor. Gegliedert nach Volumen- und Grenzflächenbauelementen und unterschiedlichen Einsatzbereichen wird beispielhaft auf die Funktionsweise folgender Bauelemente eingegangen: Gleichrichterioden, Zenerioden, Varistor, Varaktor, Tunnelioden, Impatt-, Baritt- und Gunn-Ioden, Fotodiode, Solarzelle, Leuchtdiode, Halbleiter-Injektionslaser, Transistor, JFET, Thyristor, Diac, Triac, Schottky-Diode, MOSFET, MESFET, HFET. Die Bedeutung niedrigdimensionaler Ladungsträgersysteme für die Technik und die Grundlagenforschung wird hervorgehoben und neuere Entwicklungen auf dem Bauelemente-Sektor werden vorgestellt.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit den Eigenschaften von Halbleitern vertraut, sie haben einen Überblick über die elektronischen und phononischen Bandstrukturen wichtiger Halbleiter und den daraus ableitbaren elektronischen, optischen und thermischen Eigenschaften</li> <li>• kennen die Grundlagen des Ladungstransports und können die Poisson-, Boltzmann- und Kontinuitätsgleichung bei der Lösung von Fragestellungen anwenden</li> <li>• haben einen Einblick in die Methoden der Halbleiterherstellung und sind mit den Ansätzen der Planartechnologie und neueren Entwicklungen auf diesem Sektor vertraut, sie haben ein grundlegendes Verständnis für die Bauelementeherstellung</li> <li>• verstehen den Aufbau und die Funktionsweise der wichtigsten Bauelemente aus der Elektronik (Diode, Transistor, FET, Thyristor, Diac, Triac), dem Bereich Mikrowellenanwendungen (Tunnel-, Impatt-, Baritt- und Gunn-Diode) und der Optoelektronik (Fotodiode, Solarzelle, Leuchtdiode, Halbleiter-Injektionslaser)</li> <li>• kennen die Realisierungsmöglichkeiten von niedrigdimensionalen Ladungsträgersystemen auf Halbleiterbasis und ihre technologische Relevanz</li> <li>• sind mit neueren Entwicklungen auf dem Bauelementesektor vertraut</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder  b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder  c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder  d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder  e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.).</p> <p>Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen.</p> <p>Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 44 / 178

Prüfungsturnus: jährlich, SS
<b>Platzvergabe</b>
--
<b>weitere Angaben</b>
--
<b>Arbeitsaufwand</b>
180 h
<b>Lehrturnus</b>
k. A.
<b>Bezug zur LPO I</b>
--
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>
<p>Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015)            Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015)            Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)            Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)            Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)            Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)            Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)            Exchange Austauschprogramm Physik (2023)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Organische Halbleiter		11-OHL-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Physikalische Grundlagen organischer Halbleiter, Polymerelektronik und Sensorik, Anwendungen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse zu organischen Halbleitern.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Physik (2016) Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Master (1 Hauptfach) Physik (2020) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 46 / 178

Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Beschichtungsverfahren und Schichtmaterialien aus der Gasphase		11-BVG-202-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Physikalisch-technische Grundlagen zu PVD- und CVD-Anlagen und --Prozessen. Schichtabscheidung und Schichtcharakterisierung. Anwendung von Schichtmaterialien im industriellen Maßstab		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Schichtabscheidungsprozesse aus der Gasphase und erhält Einblicke in deren industrielle Bedeutung und Vielfalt.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Exchange Austauschprogramm Physik (2023)		



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Optische Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen		11-HNS-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Halbleiter-Nanostrukturen werden oft als "künstliche Materialien" bezeichnet. Im Gegensatz zu Atomen/Molekülen auf der einen und ausgedehnten Festkörpern auf der anderen Seite können optische, elektrische oder magnetische Eigenschaften durch Änderung der Größe systematisch variiert und an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. In der Vorlesung werden zunächst die präparativen und theoretischen Grundlagen von Halbleiter-Nanostrukturen mit unterschiedlicher Dimensionalität (2D, 1D und 0D) besprochen. Dabei werden die präparativen und theoretischen Grundlagen erarbeitet und anschließend die technologischen und konzeptionellen Herausforderungen zur Einbindung dieser Strukturen in innovative Bauelemente diskutiert.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen und Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen. Sie verfügen über Kenntnisse der Herstellung solcher Strukturen und ihre Anwendungen in Bauelementen. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf Problemstellungen in diesem Bereich anzuwenden.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
<p>Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Physik (2016)</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 49 / 178

Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  
 LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
 Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019)  
 Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
 Master (1 Hauptfach) Physik (2020)  
 LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
 Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
 Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
 Exchange Austauschprogramm Physik (2023)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

## **Schwerpunkt V: Organische Funktionsmaterialien und Anwendungen**

(15 ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Chemische Nanotechnologie: Analytik und Applikationen		08-FU-NT-AA-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Einführung in Theorie und Praxis nanotechnologischer Charakterisierungsmethoden. Thermoanalyse, rheologische Verfahren, dynamische Lichtstreuung. Anwendungen von Nanomaterialien in Industrie und Technik.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse im Bereich der Charakterisierung und Anwendung von Nanomaterialien.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Polymerwerkstoffe 1: Technologie der Modifizierung von Polymerwerkstoffen		08-FU-PW1-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Polymersyntheseverfahren; Aufbau von Polymeren und Polymercompounds; Eigenschaften von Polymeren; Technologien zur Herstellung von Polymercompounds und Polymerbauteilen, Möglichkeiten zur Prüfung der Eigenschaften von Polymercompounds und Polymerbauteilen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zu den besonderen Eigenschaften von Polymeren und Polymercompounds (u.a. zeit- und temperaturabhängiges viskoelastisches Verhalten). Er/Sie kennt die Besonderheiten verschiedener wichtiger Herstelltechnologien (Polymersyntheseverfahren, Compoundiertechnologien, Verarbeitungsverfahren wie z.B. Spritzgießen) und versteht die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Eigenschaften der Werkstoffe und auch der Erzeugnisse aus diesen Werkstoffen. Er/Sie hat Kenntnisse zu den Berechnungsmöglichkeiten der komplexen Strömungsverhältnisse in Kunststoffmaschinen und Werkzeugen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, WS P: bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Nanoskalige Materialien		o8-PCM3-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Nanoskalige Materialien"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul behandelt spezielle Themen von Nanoskaligen Materialien. Schwerpunkte sind Struktur, Eigenschaften, Herstellung, moderne Charakterisierungsmethoden und Anwendungsgebiete nanoskaliger Materialien.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, nanoskalige Materialien zu charakterisieren. Er/Sie kann Analysemethoden sowie Anwendungsgebiete nanoskaliger Materialien anführen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 54 / 178

Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Polymerwerkstoffe 2: Technologie der Modifizierung von Füllstoffen für Polymerwerkstoffe		o8-FU-PW2-161-mo1
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Prinzipien und Technologien zur Funktionalisierung von Füllstoffen mit dem Ziel der Modifizierung von Polymeren, Wechselwirkungen zwischen Füllstoffen und Polymeren, Bestimmung der besonderen Eigenschaften von funktionalisierten Polymeren (z.B. elektrisches Verhalten, bakterizides Verhalten) und Beeinflussung der sonstigen Eigenschaften durch Funktionalisierung (z.B. Rheologie, Mechanisches Verhalten, Farbe, Oberfläche).		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zu den Technologien zur Funktionalisierung von Füllstoffen. Sie kennen die Möglichkeiten der Modifizierung von Polymeren, die Wechselwirkungen zwischen Füllstoffen und Polymeren. Sie sind qualifiziert zur Bestimmung der besonderen Eigenschaften von funktionalisierten Polymeren (z.B. elektrisches Verhalten, bakterizides Verhalten) und verstehen die Beeinflussung der sonstigen Eigenschaften durch Funktionalisierung (z.B. Rheologie, Mechanisches Verhalten, Farbe, Oberfläche).		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS P: bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Grundlagen der Supramolekularen Chemie		o8-SCM1-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Grundlagen der Supramolekularen Chemie"		Institut für Organische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul führt in die Grundlagen der Supramolekularen Chemie ein. Schwerpunkte sind Zwischenmolekulare Wechselwirkungen, molekulare Erkennung mit Rezeptoren, Komplexe, supramolekulare Polymere, Koordinationspolymere und -netzwerke, Flüssigkristalle, Selbstorganisation in wässrigen Medien, künstliche Ionenkanäle und moderne Anwendungen supramolekularer Chemie.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, zwischenmolekulare Wechselwirkungen auf fachlich hohem Niveau zu erklären und Bildung, Struktur sowie Polymere von Koordinationsverbindungen darzustellen. Er/Sie kann in wässrigen Medien die Selbstorganisation beschreiben und künstliche Ionenkanäle charakterisieren. Er/Sie kann moderne Anwendungen supramolekularer Chemie aufzählen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (3) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Physikalische Chemie Supramolekularer Strukturen		o8-PCM5-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Physikalische Chemie Supramolekularer Strukturen"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul betrachtet im Detail die grundlegenden Wechselwirkungen zwischen Molekülen. Es werden Bildung und physikalische-chemische Eigenschaften von Aggregaten besprochen. Wichtige Anwendungen supramolekularer Chemie werden thematisiert.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Wechselwirkungen zwischen Molekülen auf fachlich hohem Niveau zu erklären. Er/Sie kann die Bildung und physikalische-chemische Eigenschaften von Aggregaten beschreiben. Er/Sie kann moderne Anwendungen supramolekularer Chemie anführen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 58 / 178

Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

## **Schwerpunkt VI: Imaging und Spektroskopie**

(15 ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Grundlagen der zwei- und dreidimensionalen Röntgenbildgebung		11-ZDR-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Physik der Röntgenstrahlerzeugung (Röntgenröhren, Synchrotron). Physik der Wechselwirkung von Röntgenstrahlung und Materie (Phototabsorption, Streuung), Physik der Röntgenstrahldetektion. Mathematik der Rekonstruktionsalgorithmen (Gefilterte Rückprojektion, Fourierrekonstruktion, Iterative Methoden). Bildverarbeitung (Bilddatenvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Visualisierung, ...). Anwendungen der Röntgenbildgebung in der Industrie (Bauteilprüfung, Materialcharakterisierung, Metrologie, Biologie, ...). Strahlenschutz und biologische Strahlenwirkung (Dosis, ...).		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Erzeugung von Röntgenstrahlung und ihrer Wechselwirkung mit Materie. Sie kennen bildgebende Verfahren unter Verwendung von Röntgenstrahlung und Methoden zur Bildverarbeitung sowie die Anwendungsgebiete dieser Methoden.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 61 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Fortgeschrittene Computertomographie		11-CTA-212-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Dieser Fortgeschrittenenkurs befasst sich mit den Details der modernen Computertomographie (CT), die sowohl in der medizinischen als auch in der industriellen Bildgebung eingesetzt wird. Neben den technischen Besonderheiten von CT-Systemen und deren Anwendung auf verschiedene Aufgaben in Technik und Medizin liegt der Schwerpunkt dieser Vorlesung auf der Mathematik der "Invertierung der Radon-Transformation". Beginnend mit der einfachen Methode der gefilterten Rückprojektion, die auf eine Vielzahl von Standard-Aufnahmegeometrien (parallel, fächerförmig, kegelförmig, helixförmig) angewendet wird, werden im Fortgeschrittenenkurs die Strategien für algebraische Rekonstruktionstechniken (ART) zusammen mit vielen Arten von Regularisierungsschemata, die diese Methoden begleiten können, vorgestellt. Die Teilnehmer haben die Möglichkeit zu sehen, wie Radon-Daten aufgenommen werden und wie verschiedene Fehlerquellen sowie die entsprechenden Korrekturschemata die Abbildungsgüte der rekonstruierten Voxeldatensätze beeinflussen. Schließlich werden die gebräuchlichsten Werkzeuge zur Volumenbildanalyse vorgestellt, wie z.B. Distanz- und, Wasserscheidentransformation, Segmentierung sowie Faserorientierungsanalyse.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Die Studierenden kennen das Konzept der Computertomographie (CT) und deren Anwendungen. Aus der Formulierung des grundlegenden inversen Problems, das diese Technik aufwirft, können die Studierenden Strategien für verschiedene numerische Lösungen ableiten, die auf der Fourier-Analyse und/oder auf der Wahrscheinlichkeitstheorie basieren. Vor allem aber haben die Studierenden einen festen Eindruck (Erfahrung aus erster Hand) von den verschiedenen physikalischen Quellen von Messfehlern in der CT, deren Verständnis die Grundlage für eine qualitativ hochwertige Bildgebung ist.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder  b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder  c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder  d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder  e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.).</p> <p>Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen.  Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch  Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		

<b>Lehrturnus</b>
k. A.
<b>Bezug zur LPO I</b>
--
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>
Master (1 Hauptfach) Physik (2020) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Exchange Austauschprogramm Physik (2023)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Elektronen- und Ionenmikroskopie		11-EIM-211-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Theoretische Grundlagen. Elektronen- und Ionenquellen, Optik geladener Teilchen, Wechselwirkung von Materie mit Elektronen und geladenen Teilchen, Detektoren, Messprinzipien: SEM, STEM, TEM, Probenpräparation, Fortgeschrittenen Kontrastmechanismen: EBSD, EELS, EDS, Kathodolumineszenz		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über spezifisches, vertieftes Wissen im Bereich der Elektronen- und Ionenmikroskopie. Er/Sie kennt die theoretischen und instrumentellen Grundlagen sowie Detektorprinzipien und Kontrastmechanismen. Er/Sie kennt die verschiedenen Modi der Elektronenmikroskopie und ihre Anwendungen. Er/Sie kennt die aktuellen Entwicklungen auf diesem Gebiet.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
Lehrturnus: jährlich, nach Ankündigung		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Master (1 Hauptfach) Physik (2020) Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Exchange Austauschprogramm Physik (2023)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 65 / 178

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Laserspektroskopie		o8-PCM1a-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Laserspektroskopie"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul führt in die Grundlagen der Laserspektroskopie ein. Als experimentelle Methoden werden die Absorptions- und Emissionsspektroskopie behandelt.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, Aufbau und Funktionsweise eines Lasers sowie die optischen Grundlagen zu erklären. Er/Sie kann das Prinzip der Absorptions- und Emissionsspektroskopie darstellen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 66 / 178

Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

## **Unterbereich Allgemeiner Wahlpflichtbereich**

(20 ECTS-Punkte)

Die 20 ECTS-Punkte können aus den nachfolgenden Modulen eingebracht werden.

Alternativ können innerhalb dieser 20 ECTS-Punkte auch Module des „Unterbereichs Schwerpunkt (I bis V)“ absolviert werden, wobei die bereits im gewählten „Unterbereich Schwerpunkt“ belegten und dort eingebrachten Module nicht nochmals im „Unterbereich Allgemeiner Wahlpflichtbereich“ verwendet werden können.

# Modulgruppe Materialwissenschaften

( ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Sol-Gel Chemie Schichten / Methoden		o8-FU-SGC-252-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Chemische Technologie der Materialsynthese		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
2 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul gibt eine Einführung in die Synthesemethoden der Sol-Gel Chemie und behandelt die zur Charakterisierung der erzeugten Materialien verwendeten Analyseverfahren.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse im Bereich der Sol-Gel Chemie.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + V (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) Mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, je ca. 15 Min.) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
keinem Studiengang zugeordnet		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Analytische Messmethoden - Beispiele aus der Praxis der Schadensanalyse		o8-FU-ANA-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Studiendekan/-in Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul behandelt spezielle Themen aus der Schadensanalyse von Werkstoffen (Keramiken, Halbleiter, Metalle, Polymere). Die Studierenden lernen verschiedene Messmethoden zur Charakterisierung der verschiedenen Materialklassen kennen und vertiefen diese Kenntnisse in einem praktischen Teil.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben Grundlagenkenntnisse in den Messmethoden der physikalischen/chemischen Praxis.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS P: bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

# Modulgruppe Physik

( ECTS-Punkte)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Physik der Halbleiterbauelemente		11-SPD-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Aufbauend auf den Grundlagen der Halbleiterphysik, gibt die Vorlesung einen Einblick in Halbleiter-Schlüsseltechnologien und diskutiert beispielhaft die wichtigsten Bauelemente aus den Bereichen Elektronik und Photonik. Im Grundlagenteil werden die Kristallstrukturen und die Band- und die Phononendispersionen der technologisch relevanten Halbleiter vorgestellt. Basierend auf der Ladungsträgerdichte im thermischen Gleichgewicht werden dann die Grundlagen des Ladungstransports unter Einbeziehung von Nichtgleichgewichtseffekten entwickelt. Der Technologieteil gibt einen Einblick in die Methoden zur Herstellung von Halbleitermaterialien und stellt die wichtigsten Verfahren der Planartechnologie vor. Gegliedert nach Volumen- und Grenzflächenbauelementen und unterschiedlichen Einsatzbereichen wird beispielhaft auf die Funktionsweise folgender Bauelemente eingegangen: Gleichrichterioden, Zenerioden, Varistor, Varaktor, Tunnelioden, Impatt-, Baritt- und Gunn-Iodien, Fotodiode, Solarzelle, Leuchtdiode, Halbleiter-Injektionslaser, Transistor, JFET, Thyristor, Diac, Triac, Schottky-Diode, MOSFET, MESFET, HFET. Die Bedeutung niedrigdimensionaler Ladungsträgersysteme für die Technik und die Grundlagenforschung wird hervorgehoben und neuere Entwicklungen auf dem Bauelemente-Sektor werden vorgestellt.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit den Eigenschaften von Halbleitern vertraut, sie haben einen Überblick über die elektronischen und phononischen Bandstrukturen wichtiger Halbleiter und den daraus ableitbaren elektronischen, optischen und thermischen Eigenschaften</li> <li>• kennen die Grundlagen des Ladungstransports und können die Poisson-, Boltzmann- und Kontinuitätsgleichung bei der Lösung von Fragestellungen anwenden</li> <li>• haben einen Einblick in die Methoden der Halbleiterherstellung und sind mit den Ansätzen der Planartechnologie und neueren Entwicklungen auf diesem Sektor vertraut, sie haben ein grundlegendes Verständnis für die Bauelementeherstellung</li> <li>• verstehen den Aufbau und die Funktionsweise der wichtigsten Bauelemente aus der Elektronik (Diode, Transistor, FET, Thyristor, Diac, Triac), dem Bereich Mikrowellenanwendungen (Tunnel-, Impatt-, Baritt- und Gunn-Diode) und der Optoelektronik (Fotodiode, Solarzelle, Leuchtdiode, Halbleiter-Injektionslaser)</li> <li>• kennen die Realisierungsmöglichkeiten von niedrigdimensionalen Ladungsträgersystemen auf Halbleiterbasis und ihre technologische Relevanz</li> <li>• sind mit neueren Entwicklungen auf dem Bauelementesektor vertraut</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder  b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder  c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder  d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder  e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.).</p> <p>Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen.</p> <p>Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 73 / 178

Prüfungsturnus: jährlich, SS
<b>Platzvergabe</b>
--
<b>weitere Angaben</b>
--
<b>Arbeitsaufwand</b>
180 h
<b>Lehrturnus</b>
k. A.
<b>Bezug zur LPO I</b>
--
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>
<p>Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015)            Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015)            Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)            Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)            Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)            Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)            Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)            Exchange Austauschprogramm Physik (2023)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Halbleiterlaser und Photonik		11-HLF-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Laserphysik am Beispiel von Halbleiterlasern und geht auf aktuelle Bauelemententwicklungen ein. Die Grundlagen von Lasern werden zunächst anhand eines allgemeinen Lasermodells beschrieben, das dann um spezielle Aspekte von Halbleiterlasern erweitert wird. Grundlegende Begriffe wie z.B. Schwellenbedingung, Kennlinie und Lasereffizienz werden anhand von gekoppelten Ratengleichungen für Ladungsträger und Photonen hergeleitet. Weitere Themen der Vorlesung sind optische Prozesse in Halbleitern, Schicht- und Stegwellenleiter, Laserresonatoren, Modenselektion, dynamische Eigenschaften sowie Technologie zur Herstellung von Halbleiterlasern. Den Abschluss der Vorlesung bilden aktuelle Themen der Laserforschung wie z.B. Quantenpunktlaser, Quantenkaskadenlaser, THz -- Laser oder Hochleistungslaser.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse in den Grundlagen der Physik von Halbleiterlasern. Er/Sie ist in der Lage, diese auf moderne Fragestellungen anzuwenden und kennt die Anwendungen in der aktuellen Entwicklung von Bauelementen.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
<p>V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch</p>		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 75 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Quantentransport		11-QTH-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen des elektronischen Transports in Nanostrukturen. Behandelt werden die Themen des diffusen und ballistischen Transports, der Elektronen-Interferenz, der Leitwertquantisierung, der Elektron-Elektron-Wechselwirkung, der Coulomb-Blockade und der thermoelektrischen Eigenschaften sowie die Beschreibung spin-abhängiger Transportvorgänge, topologischer Isolatoren und festkörperbasierter Quantencomputer.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende beherrscht die Grundlagen der Elektronik von Nanostrukturen in Theorie und Anwendung. Er/Sie kennt Funktion und Anwendung der entsprechenden Bauelemente.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Physik (2016) Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 77 / 178

LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Methoden der zerstörungsfreien Material- und Bauteilcharakterisierung		11-ZMB-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
4	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Grundlagen der zerstörungsfreien Werkstoff- und Bauteilprüfung. Thermographie. Neutronenradiographie. Röntgenprüfung. Ultraschall. Optische Prüfung, Laser. Bildverarbeitung.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über Grundlagenkenntnisse zur Erzeugung und zu den Wechselwirkungsmechanismen verschiedener Strahlungsarten (Wärme, Röntgen, Terahertz), Teilchen (Neutronen) oder Ultraschallwellen mit Werkstoffen. Er/Sie kennt die dazu angewandten Methoden zur Detektion der Strahlungsarten, Teilchen und Ultraschallwellen und kann sie auf grundlegende Probleme der Werkstoffprüfung und -charakterisierung anwenden.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, WS		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
120 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 79 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Labor- und Messtechnik		11-LMT-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Einführung in elektronische und optische Messverfahren in der physikalischen Messtechnik sowie Vakuum- und Kryotechnik, Tieftemperaturtechnik, Lichtquellen, spektroskopische Verfahren und die Messwerterfassung.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über Kompetenzen in elektronischen und optischen Messverfahren in der physikalischen Messtechnik sowie Vakuum- und Kryotechnik, Tieftemperaturtechnik, Lichtquellen, spektroskopische Verfahren und die Messwerterfassung.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, WS		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015) Bachelor (1 Hauptfach, 1 Nebenfach) Physik (Nebenfach, 2015) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Bachelor (1 Hauptfach, 1 Nebenfach) Physik (Nebenfach, 2020)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 81 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Biophysikalische Messtechnik in der Medizin		11-BMT-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Gegenstand der Vorlesung sind die physikalischen Grundlagen bildgebender Verfahren und deren Anwendung in der Biomedizin. Schwerpunkte bilden die konventionelle Röntgentechnik, die Computertomographie, bildgebende Verfahren der Nuklearmedizin, der Ultraschall und die MR-Tomographie. Abgerundet wird diese Vorlesung mit der Systemtheorie abbildender Systeme und mit einem Ausflug in die digitale Bildverarbeitung.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen bildgebender Verfahren und deren Anwendung in der Biomedizin. Sie verstehen die Prinzipien der Bildentstehung und sind in der Lage, die verschiedenen Verfahren zu erläutern und einfache Bilder zu interpretieren.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Physik (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Physik (2020)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 83 / 178

LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Halbleiterphysik		11-HPH-201-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Die Vorlesung beschäftigt sich mit den grundlegenden Eigenschaften von Halbleitern. Beginnen mit der Analyse von Kristalleigenschaften werden die Methoden zur Berechnung von Bandstrukturen erörtert. Diese dienen als Grundlage zur Diskussion optischer und elektrischer Eigenschaften sowie deren Modifikationen in Bezug auf die Herstellung und Untersuchung von niedrig dimensionalen Halbleitersystemen. Die Vorlesung orientiert sich dabei an der aktuellen Forschung und diskutiert wichtige Untersuchungsergebnisse.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Den Studierenden sind mit den grundlegenden Eigenschaften von Halbleitermaterialien – Kristallstrukturen und Symmetrien, Bandstrukturen sowie elektrischen und optische Eigenschaften – vertraut. Sie verfügen damit über eine solide Basis für weiterführende und weiter spezialisierte Vorlesungen des Programms.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
<p>V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch</p>		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
<p>Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Master (1 Hauptfach) Physik (2020) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 85 / 178

Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Grundlagen der zwei- und dreidimensionalen Röntgenbildgebung		11-ZDR-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Physik der Röntgenstrahlerzeugung (Röntgenröhren, Synchrotron). Physik der Wechselwirkung von Röntgenstrahlung und Materie (Phototabsorption, Streuung), Physik der Röntgenstrahldetektion. Mathematik der Rekonstruktionsalgorithmen (Gefilterte Rückprojektion, Fourierrekonstruktion, Iterative Methoden). Bildverarbeitung ( Bilddatenvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Visualisierung, ... ). Anwendungen der Röntgenbildgebung in der Industrie (Bauteilprüfung, Materialcharakterisierung, Metrologie, Biologie, ...). Strahlenschutz und biologische Strahlenwirkung (Dosis, ...).		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Erzeugung von Röntgenstrahlung und ihrer Wechselwirkung mit Materie. Sie kennen bildgebende Verfahren unter Verwendung von Röntgenstrahlung und Methoden zur Bildverarbeitung sowie die Anwendungsgebiete dieser Methoden.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 87 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Physik moderner Materialien		11-PMM-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Allgemeine Eigenschaften einiger Materialgruppen wie Flüssigkeiten, Flüssigkristalle, evtl. Polymere; Magnetische Materialien und Supraleiter; Dünne Filme, Heterostrukturen und Übergitter. Methoden zur Charakterisierung dieser Materialgruppen; Zweidimensionale Schichtmaterialien.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden kennen die Eigenschaften und Charakterisierungsmethoden einiger moderner Materialien.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Physik (2016) Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 89 / 178

Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019)  
Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
Master (1 Hauptfach) Physik (2020)  
LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Labor- und Messtechnik in der Biophysik		11-LMB-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Gegenstand der Vorlesung sind relevante Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie sowie die physikalischen Grundlagen biophysikalischer Verfahren zur Untersuchung und Manipulation von biologischen Systemen. Schwerpunkte bilden optische Messtechniken und Sensorik, Verfahren der Einzelteilchendetektion, spezielle Mikroskopietechniken, sowie Verfahren zur Strukturaufklärung von Biomolekülen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie sowie die physikalischen Grundlagen biophysikalischer Verfahren zur Untersuchung und Manipulation von biologischen Systemen. Sie verfügen über Kenntnisse optischer Messtechniken und deren Anwendungen und sind in der Lage, die Verfahren der Strukturaufklärung auf einfache Biomoleküle anzuwenden.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 91 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Computational Materials Science (DFT)		11-CMS-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
8	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dichtefunktionaltheorie (DFT)</li> <li>2. Wannierfunktionen und lokalisierte Basissysteme</li> <li>3. Numerische Auswertung topologischer Invarianzen</li> <li>4. Hartree-Fock und statische Molekularfeldtheorie</li> <li>5. Vielteilchen-Rechenmethoden für Festkörpertheorien</li> <li>6. Das Anderson-Impurity-Modell (AIM) und Kondo-Physik</li> <li>7. Dynamische Molekularfeldtheorie (DMFT)</li> <li>8. DFT + DMFT Methoden zur realistischen Behandlung von Festkörpern</li> <li>9. Stark korrelierte Elektronensysteme</li> </ol>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Neben der theoretischen Behandlung dieser Themen finden "hands-on" Übungen im CIP-Pool statt. Die Teilnehmer werden in die Benutzung von DFT-Softwarepaketen wie z.B. VASP oder Wienzk eingeführt, sowie der Konstruktion maximal lokalisierter Wannierfunktionen durch Projektion der DFT-Ergebnisse auf Atomorbitale mit der Software wannier90. Die Studenten lernen außerdem, wie man Vielteilchen-Lösungen des AIMS erstellt und betrachten dessen Grenzfälle, wie z.B. ds Kondo-Regime. Impurity-Solver wie exakte Diagonalisierung oder Continuous-time Quantum Monte Carlo werden benutzt, um die Selbstkonsistenzgleichungen der dynamischen Molekularfeldtheorie (DMFT) zu lösen. Diese Schritte sind notwendig, um den Höhepunkt der Vorlesung zu erreichen: eine DFT-DMFT Rechnung eines stark korrelierten Übergangsmetalloxids, wie SrVO<sub>3</sub>.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder</li> <li>b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder</li> <li>c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder</li> <li>d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder</li> <li>e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.).</li> </ol> <p>Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
240 h		

<b>Lehrturnus</b>
k. A.
<b>Bezug zur LPO I</b>
--
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>
<p>Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016)  Master (1 Hauptfach) Physik (2016)  Master (1 Hauptfach) Mathematische Physik (2016)  Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016)  Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019)  Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019)  Master (1 Hauptfach) Physik (2020)  LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  Master (1 Hauptfach) Mathematische Physik (2020)  Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  Master (1 Hauptfach) Mathematische Physik (2022)  Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Festkörperphysik 2		11-FK2-201-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
8	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich
<b>Inhalte</b>		
<p>1. Elektronen im periodischen Potential ? die Bandstruktur</p> <p>a. Transport von Elektrizität und Wärme</p> <p>b. Bloch Theorem</p> <p>c. Stark gebundene Elektronen</p> <p>2. Dynamik im semiklassischen Modell</p> <p>a. Elektrischer Transport im vollständig und teilweise gefüllte Bänder</p> <p>b. Fermi-Flächen und ihre experimentelle Bestimmung</p> <p>c. Elektrischer Transport in externen Magnetfeldern</p> <p>d. Boltzmann-Transportgleichung</p> <p>3. Dielektrische Eigenschaften und Ferroelektrika</p> <p>a. Makroskopische Elektrodynamik und mikroskopische Theorie</p> <p>b. Polarisierbarkeit der Atome und von Festkörpern, des Gitters, der Valenzelektronen, freier Elektronen, optische Phononen, Polaritonen, Plasmonen, Interbandübergänge, Wannier-Mott-Exzitonen</p> <p>c. Ferroelektrika</p> <p>4. Halbleiter</p> <p>a. Typisierung</p> <p>b. Intrinsische Halbleiter</p> <p>c. Dotierte Halbleiter</p> <p>d. Physik und Anwendung der p-n-Übergangs</p> <p>e. Heterostrukturen</p> <p>5. Magnetismus</p> <p>a. Atomarer Dia- und Paramagnetismus</p> <p>b. Dia- und Paramagnetismus in Metallen</p> <p>c. Ferromagnetismus</p> <p>6. Supraleitung</p> <p>a. Phänomene</p> <p>b. Modelle zur Beschreibung der Supraleitung</p> <p>c. Tunnelexperimente und Anwendungen</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden kennen Effekte, Konzepte und Modelle der fortgeschrittenen Festkörperphysik. Sie sind mit den theoretischen Grundlagen und den Anwendungen experimenteller Methoden vertraut.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder</p> <p>b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder</p> <p>c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder</p> <p>d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder</p> <p>e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.).</p>		

Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen.

Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch

Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester

**Platzvergabe**

--

**weitere Angaben**

--

**Arbeitsaufwand**

240 h

**Lehrturnus**

k. A.

**Bezug zur LPO I**

--

**Verwendung des Moduls in Studienfächern**

Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)

Master (1 Hauptfach) Physik (2020)

LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)

Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)

Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)

Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)

Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)

Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)

Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)

Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Bildgebende Methoden am Synchrotron		11-BMS-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Periodische und aperiodische Signale. Grundlagen der diskreten und exakten Fourier-Transformation. Grundlagen der digitalen Signal- und Bildverarbeitung. Diskretisierung von Signalen/Abtasttheorem (Shannon). Homogene und lineare Filter, das Faltungsprodukt. Fensterfunktionen und Interpolation von Bildern. Das Parsival-Theorem, Korrelation und energetische Betrachtung. Statistische Signale, Bildrauschen, Momente, stationäre Signale. Tomographie: Hankel- und Radon-Transformation.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Der/Die Studierende ist mit den Grundlagen der digitalen Bild- und Signalverarbeitung vertraut. Er/Sie kennt die Funktionsweisen und Anwendungen verschiedener Bildverarbeitungsmethoden und ist in der Lage, sie in der Praxis anzuwenden.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
<p>V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch</p>		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
<p>Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 97 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Bild- und Signalverarbeitung in der Physik		11-BSV-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Periodische und aperiodische Signale; Grundlagen der diskreten und exakten Fourier-Transformation; Grundlagen der digitalen Signal- und Bildverarbeitung; Diskretisierung von Signalen/Abtasttheorem (Shannon); Homogene und lineare Filter, das Faltungsprodukt; Fensterfunktionen und Interpolation von Bildern; Das Parseval-Theorem, Korrelation und energetische Betrachtung; Statistische Signale, Bildrauschen, Momente, stationäre Signale; Tomographie: Hankel- und Radon-Transformation		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über fortgeschrittene Kenntnisse der digitalen Bild- und Signalverarbeitung. Er/Sie kennt die physikalischen Grundlagen der Bildverarbeitung und ist mit verschiedenen Methoden der Signalverarbeitung vertraut. Er/Sie ist in der Lage, die verschiedenen Verfahren zu erläutern und sie speziell in der Tomographie anzuwenden.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Physik (2016) Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2016)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 99 / 178

Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  
 LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
 Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019)  
 Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
 Master (1 Hauptfach) Physik (2020)  
 LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
 Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
 Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
 Exchange Austauschprogramm Physik (2023)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

# Modulgruppe Chemie

( ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Bioorganische Chemie		o8-SCM3-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in der Vorlesung "Bioorganische Chemie"		Institut für Organische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Die Bioorganische Chemie vereint die zentralen Fragestellungen der organischen Chemie, der Biochemie, der medizinischen Chemie und der Spektroskopie mit dem Fokus auf den grundlegenden Biomolekülen der lebenden Zelle. Im Mittelpunkt der bioorganischen Chemie steht die Synthese und gezielte Manipulation von Biomolekülen wie Nucleinsäuren, Peptiden, Proteinen, Kohlenhydraten und Lipiden. Dazu gehören Struktur-Funktions-Beziehungen und das grundlegende Verständnis biologischer Mechanismen, um Anwendungen in den Bereichen Biomaterialien, Biosensorik, Bioimaging, klinische Diagnostik und Therapeutika zu ermöglichen.</p> <p>Der Kurs behandelte Schlüsselkonzepte der Nucleinsäurechemie, Peptidchemie, Kohlenhydratchemie, bioorthogonale Reaktionen, molekulare Diversität, Festphasensynthese, molekulare Erkennung und Wechselwirkungen (Liganden-Rezeptor-Interaktionen, Signaltransduktion).</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Die Studierenden verfügen über ein molekulares Verständnis von stofflicher Struktur und Reaktivität der Biomoleküle. Sie kennen moderne Synthesemethoden der bioorganischen Chemie und können diese anwenden. Sie können Prinzipien der molekularen Wechselwirkungen und Erkennungsmechanismen erklären und moderne Aspekte von Nucleinsäuren, Proteinen, Kohlenhydraten und Lipiden beschreiben.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (3)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 45-90 Min.) oder  b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder  c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, 15-30 Min. je TN)  Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
<p>Master (1 Hauptfach) Biochemie (2015)  Master (1 Hauptfach) Chemie (2016)  Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 102 / 178

Master (1 Hauptfach) Biochemie (2017)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2018)  
Master (1 Hauptfach) Biochemie (2019)  
LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Molekularbiologie für Master Chemie		o8-BC-MOLMC-161-mo1
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Biochemie		Lehrstuhl für Biochemie I
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul behandelt spezielle Themen der Molekularen Physiologie und funktionellen Biochemie im Rahmen einer Vorlesung mit vertiefender Übung.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden verfügen nach dem Besuch der Modulveranstaltungen über solide Kenntnisse in der Molekularbiologie.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (1)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Moderne Synthesemethoden		o8-OCM-SYNT-161-mo1
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars		Institut für Organische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul behandelt moderne stereoselektive Synthesemethoden. Schwerpunkt sind ausgewählte Totalsynthesen, Organometallchemie und Katalyse.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, anspruchsvolle chemische Synthesen stereoselektiv zu planen sowie stereochemisch zu analysieren. Er/Sie kann Totalsynthesen erklären. Er/Sie kann Aspekte der Organometallchemie und Katalyse in der Synthesechemie darstellen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Ultrakurzzeitspektroskopie und Quantenkontrolle		o8-PCM4-242-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Nanoskalige Materialien"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	Der vorherige erfolgreiche Besuch von o8-PCM1a und o8-PCM1b wird empfohlen.
<b>Inhalte</b>		
Das Modul behandelt spezielle Themen der Ultrakurzzeitspektroskopie und Quantenkontrolle. Schwerpunkte sind ultrakurze Laserimpulse, zeitaufgelöste Laserspektroskopie sowie kohärente Kontrolle.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden können die Erzeugung ultrakurze Laserimpulse beschreiben sowie diese selbst charakterisieren. Er/Sie kann die zeitaufgelöste Laserspektroskopie theoretisch erklären und experimentelle Methoden anführen. Er/Sie kann Grundlagen und Anwendungen der Quantenkontrolle darstellen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder b) Vortrag (ca. 30 Min.) oder c) Portfolio (Gesamtaufwand ca. 50 Std.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Statistische Mechanik und Reaktionsdynamik		o8-PCM2-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Chemische Dynamik"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul behandelt ausgewählte Inhalte der Statistischen Mechanik und Reaktionsdynamik. Es führt in die Grundlagen der Statistischen Thermodynamik ein und vermittelt die Theorie des Übergangszustandes. Weitere Themen sind uni- und bimolekulare Reaktionen sowie Ladungs- und Energietransfer.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind mit ausgewählten Inhalten der Statistischen Mechanik und Reaktionsdynamik vertraut. Sie kennen die Grundlagen der Statistischen Thermodynamik und können diese anwenden.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 107 / 178

Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

# **Modulgruppe Theoretische Chemie / Numerik (Mathematik / Informatik)**

( ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Grundlagen und Anwendungen der Quantenchemie		o8-TCM2-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in der Vorlesung "Computational Chemistry"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul führt in die Grundlagen der Computational Chemistry ein.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Grundlagen der Computational Chemistry zu erklären sowie Methoden der Computational Chemistry anzuwenden.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 110 / 178

Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Numerische Methoden und Programmieren		o8-TCM3-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in der Vorlesung "Programmieren in Theoretischer Chemie"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul führt in Grundlagen der Programmierung in der Theoretischen Chemie ein und zeigt Anwendungsgebiete auf.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden können eine in der Theoretischen Chemie verwendete Programmiersprache theoretisch erklären und praktisch anwenden sowie Anwendungsmöglichkeiten anführen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 112 / 178



Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Quantendynamik		o8-TCM4-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in der Vorlesung "Quantendynamik"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Zeitabhängige Schrödingergleichung, Propagatoren, zeitabhängige Störungstheorie, adiabatisches Theorem, diabatische und adiabatische Zustände, nicht-adiabatische Dynamik, gemischt klassisch-quantenmechanische Dynamik.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden verfügen über Einsichten in die zeitabhängige Beschreibung der Kern- und Elektronendynamik in Molekülen. Ihre Kenntnis über die Methoden und numerischen Umsetzungen erlaubt ihnen Anwendungen im Bereich der Theoretischen Chemie durchzuführen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 114 / 178

Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Ausgewählte Themen der Theoretischen Chemie		o8-TCM1-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in der Vorlesung "Theoretische Chemie"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul führt in die Grundlagen der Theoretischen Chemie ein.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden können mathematische und physikalische Grundlagen quantenchemischer und quantendynamischer Ansätze der Theoretischen Chemie darstellen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 116 / 178

Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Programmierpraktikum		10-I-PP-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studiendekan/-in Informatik		Institut für Informatik
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
10	bestanden / nicht bestanden	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1-2 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Die Programmiersprache Java, selbstständige Erstellung kleiner bis mittlerer, qualitativ hochstehender Java Programme.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden können kleinere bis mittlere, qualitativ hochstehende Java Programme selbstständig entwickeln.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (6)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 60-120 Min.) Klausur kann nach Ankündigung der Dozentin bzw. des Dozenten zu LV-Beginn durch eine mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) ersetzt werden.		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
300 h		
<b>Lehrturnus</b>		
Lehrturnus: jedes Semester		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
§ 49 I Nr. 1 c) § 69 I Nr. 1 d)		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Informatik (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Mathematik (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Mensch-Computer-Systeme (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Luft- und Raumfahrtinformatik (2015) Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen Informatik (2015) Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Informatik (2015) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Bachelor (1 Hauptfach) Informatik (2017) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Modellierung und Wissenschaftliches Rechnen		10-M-MWR-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
10	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Aspekte der mathematischen Modellierung technisch-naturwissenschaftlicher Vorgänge. Grundprinzipien der Modellierung, Skalenaspekte der Modellierung, asymptotische Reihen und Entwicklungen, klassische Lösungsverfahren für gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, grundlegende Verfahren zur numerischen Lösung von partiellen Differentialgleichungen und der dabei anfallenden linearen Gleichungssysteme.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende beherrscht die grundlegenden mathematischen Methoden, Techniken und Verfahren, um computergestützt technisch-naturwissenschaftliche Vorgänge zu simulieren.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (15-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je 10-15 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
300 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Bachelor (1 Hauptfach) Mathematical Data Science (2022) Exchange Austauschprogramm Mathematik (2023) Bachelor (1 Hauptfach) Mathematische Physik (2024)		

# Modulgruppe Biologie

( ECTS-Punkte)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Molekulare Biotechnologie		07-4S1MOLB-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Biotechnologie und Biophysik		Fakultät für Biologie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Grundlagen der "weißen" Biotechnologie, Bioreaktoren, Biokatalyse, Immobilisierung von Zellen und Enzymen, Produktion von Biomolekülen, Molekularbiologie, Rekombinante DNA Technologie, Protein Engineering, Design von Biosensoren, Drug-Design, Drug-Targeting, molekulare Diagnostik, rekombinante Antikörper, Hybridomatechnologie, Elektromanipulation von Zellen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erhalten einen Überblick über klassische und moderne biotechnologische Verfahren einschließlich ihrer Vor- und Nachteile. Sie lernen abzuwägen, welches Verfahren zur Bearbeitung einer bestimmten Fragestellung am besten geeignet ist. Die Studierenden werden mit den grundlegenden biotechnologischen Techniken soweit vertraut gemacht, dass sie einschlägige weiterführende Literatur selbständig studieren können, über ein ausreichendes quantitatives Verständnis von relevanten Mechanismen verfügen oder sich dieses bei Bedarf erarbeiten können.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + S (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 30-60 Min.) bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
25 Plätze. Für den Fall, dass die Zahl der Bewerbungen die Zahl der verfügbaren Plätze übersteigt, erfolgt die Verteilung der Teilnahmeplätze nach folgender Maßgabe: Das Modul steht primär Studierenden des Bachelor-Studienfachs Biologie in der Ausprägung von 180 ECTS-Punkten zur Verfügung. Findet das Modul im Rahmen sonstiger Studienfächer Verwendung, werden zwei Kontingente gebildet. Dabei sind 95% der Plätze für Studierende des Bachelor-Studienfachs Biologie in der Ausprägung von 180 ECTS-Punkten und 5% der Plätze (insgesamt mindestens eine Teilnehmerin bzw. ein Teilnehmer) für Studierende des Bachelor-Studienfachs Biologie in der Ausprägung von 60 ECTS-Punkten sowie für Studierende der Bachelor-Studienfächer Computational Mathematics und Mathematik jeweils in der Ausprägung von 180 ECTS-Punkten im Rahmen des integrierten Anwendungsfachs Biologie (sowie für eventuell weitere "importierende" Studienfächer) vorgesehen. Soweit die für ein Kontingent vorgesehenen Plätze auf Grund mangelnder Nachfrage nicht benötigt werden, so werden diese an das jeweils andere Kontingent abgegeben. Sofern innerhalb eines Teilmoduls mehrere Lehrveranstaltungen eine beschränkte Aufnahmekapazität haben, ist diese für die Lehrveranstaltungen eines Teilmoduls einheitlich bestimmt. In diesem Fall wird für sämtliche betroffenen Lehrveranstaltungen eines Teilmoduls ein einheitliches Verfahren durchgeführt. Dabei werden zunächst Bewerberinnen bzw. Bewerber berücksichtigt, welche bereits mindestens ein anderes Teilmodul des betreffenden Moduls bestanden haben. Für nachträglich freiwerdende Plätze werden Nachrückverfahren durchgeführt. Auswahlverfahren der 1. Gruppe (95%): Die Auswahl der Teilnehmerinnen bzw. Teilnehmer erfolgt vorrangig nach den Vorleistungen der Studierenden. Hierzu wird zum Zeitpunkt der Bewerbung eine Rangliste aus den ECTS-Punkten und der Durchschnittsnote aller im Rahmen des Studiums erbrachten Prüfungsleistungen bzw. Teilmodule aus der Biologie (ohne Chemie, Physik, Mathematik) folgendermaßen erstellt: Zunächst werden eine erste Rangliste nach dem nach ECTS-Punkten gewichteten Notenschnitt (qualitativer Rang), eine zweite Rangliste nach		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 121 / 178

der Summe der erreichten ECTS (quantitativer Rang) gebildet. Aus der Summe dieser beiden Ranglistenplätze wird eine dritte Rangliste erstellt, die zur Platzvergabe herangezogen wird. Bei Rang-Gleichheit entscheidet der bessere Notenrang, ansonsten das Los.

Auswahlverfahren der 2. Gruppe (5%): Die Auswahl der Teilnehmerinnen bzw. Teilnehmer erfolgt nach folgenden Quoten: 1. Quote (50 % der Plätze): Summe der bisher erreichten ECTS-Punkte aus Modulen/Teilmodulen der Fakultät für Biologie; im Falle des Gleichrangs wird gelost. 2. Quote (25 % der Plätze): Anzahl der Fachsemester der jeweiligen Bewerberin bzw. des jeweiligen Bewerbers; im Falle des Gleichrangs wird gelost. 3. Quote (25 % der Plätze): Losverfahren.

Findet das Modul nur im Bachelor-Studienfach Biologie (Erwerb von 180 ECTS-Punkten) Verwendung, erfolgt die Vergabe der Plätze entsprechend dem Auswahlverfahren der 1. Gruppe.

#### weitere Angaben

--

#### Arbeitsaufwand

150 h

#### Lehrturnus

k. A.

#### Bezug zur LPO I

--

#### Verwendung des Moduls in Studienfächern

Bachelor (1 Hauptfach) Biologie (2015)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Mathematik (2015)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2015)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Biologie (2017)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Biologie (2021)  
 Bachelor (1 Hauptfach, 1 Nebenfach) Biologie (Nebenfach, 2021)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Biologie (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
 Exchange Austauschprogramm Biowissenschaften (2022)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Mathematik (2023)

## **Modulgruppe Sonstiges**

( ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Auslandspraktikum		o8-FU-AP-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	bestanden / nicht bestanden	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	Vorherige Rücksprache mit Fachstudienberatung
<b>Inhalte</b>		
Praktisches Arbeiten im Ausland mit Bezug zu Funktionswerkstoffen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden kann Gelerntes praktisch umsetzen und verfügt außerdem über grundlegende Kenntnisse der Sprache und der Kultur des Landes, in dem das Praktikum absolviert wurde.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (o) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch und zusätzlich ggf. jeweilige Landessprache		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Bericht (10-20 S.) oder b) Vortrag (10-20 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch und zusätzlich ggf. jeweilige Landessprache		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
Blockpraktikum im Ausland mit mind. 20 Arbeitstagen		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Im Ausland erworbene Kompetenzen mit Bezug zu den Materialwissenschaften		o8-FU-ALS-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	bestanden / nicht bestanden	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	Vorherige Rücksprache mit Fachstudienberatung
<b>Inhalte</b>		
Das Modul wird an Universitäten im Ausland durchgeführt und kann innerhalb angebotener Studienprogramme (z.B. Erasmus-Programm) angesiedelt sein. Die inhaltlichen Anforderungen sollen denen eines im Master Studiengang Chemie (120 ECTS) angebotenen Moduls entsprechen, was im Vorfeld mit dem Verantwortlichen abzusprechen ist.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind mit Arbeitsweisen an Universitäten im Ausland vertraut. Sie haben neben Fachkompetenz auch Kompetenzen im sprachlichen und interkulturellen Bereich erworben.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
Lehrveranstaltung(en) nach Maßgabe der jeweiligen Einrichtung Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch und zusätzlich ggf. jeweilige Landessprache		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) Mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, je ca. 15 Min.) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch und zusätzlich ggf. jeweilige Landessprache		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Spezielle Themen der Materialwissenschaften		o8-FU-ST-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Chemische Technologie der Materialsynthese		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	bestanden / nicht bestanden	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul behandelt aktuelle und/oder spezielle Themen der Materialwissenschaften.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über fortgeschrittene Kenntnisse in ausgewählten Themenbereichen der Materialwissenschaften. Er/Sie kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen, kennt die Herstellungsmethoden, Eigenschaften, Charakterisierungsmethoden und Anwendungsgebiete.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) Mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, je ca. 15 Min.) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

# **Modulgruppe Schwerpunkt I: Funktionsmaterialien in Biologie und Medizin**

( ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Biopolymere		03-BIOPOL-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Makromolekulare Chemie		Medizinische Fakultät
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
Organismen stellen biologisch aktive Makromoleküle (Polysaccharide, Proteine, Nukleinsäuren etc.) her, die (überlebens-)wichtige Funktionen in der Strukturgebung, Bewegung, Erkennung, Stoffwechsel- und Informationsspeicherung übernehmen. Diese natürlich vorkommenden Polymere können auch für andere Anwendungszwecke isoliert, chemisch modifiziert und kommerzialisiert werden. Darüber hinaus können auch aus biobasierten Rohstoffen synthetisch neuartige Makromoleküle gewonnen werden, die als nachhaltige und abbaubare Biopolymere vermehrt Anwendung finden.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die/der Studierende erwirbt grundlegende Kenntnisse über natürlich vorkommende Makromoleküle, deren Herstellung, Funktion, Modifikation und Anwendung in verschiedenen biologischen Zusammenhängen und alltäglichen Bereichen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (1) + P (1) Veranstaltungssprache: V, Ü: Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)		



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Biofabrikation		03-BIOFAB-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Medizinische Fakultät
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Definitionen zu Biomaterialien, Tissue Engineering und Biofabrication, Überblick über Vorschriften für Medizinprodukte und Vorgehensweisen, die Beschreibung der extrazellulären Matrix, Bioprinting, Continuous Liquid Interface Polymerization, Zwei-Photonen-Polymerisation, Fused Deposition Modeling, anorganischer Pulverdruck, Stereolithographie, Lasersintern, Melt Electrospinning Writing, selbstheilende Hydrogele, Polymere für den 3D-Druck, Einführung in die Rheologie, die wissenschaftliche Methode und Reproduzierbarkeit, digitale Signalierung und Qualitätskontrolle.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben ein umfassendes Verständnis von additiven Fertigungsmethoden aus dem Bereich der Biofabrication. Dazu zählt die Verarbeitbarkeit von Polymere durch die verschiedenen Klassen der 3D-Drucker, sowie die zugehörige Erläuterung einzelner Vor- und Nachteilen. Des Weiteren wird eine umfassende Sichtweise auf die Biofabrication gelehrt, dabei wird die wissenschaftliche Vorgehensweisen und bestehende Regularien für medizinische Produkt berücksichtigt. Die Studenten erwerben somit die Befähigung 3D Druckverfahren und daraus entstehende medizinische Anwendungen kritisch zu betrachten und weiterzuentwickeln.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (1) + P (1) Veranstaltungssprache: V, Ü: Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Funktionswerkstoffe in der Implantologie		03-FU-IMPL-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Regeneration Muskuloskelettaler Gewebe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
Anatomie und Physiologie des Herz-Kreislaufsystems, Sinnesorgane, Skelettsystems, des Kiefers incl. Zahnaufbau sowie pathologische Vorgänge, die zur Funktionseinschränkung bis hin zum Funktionsverlust führen. Werkstoffe und Einsatz medizinischer Implantate im jeweiligen Bereich.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erhalten vertieftes Grundwissen in der Physiologie des Menschen. Außerdem wird Ihnen Wissen über pathologische Vorgänge nähergebracht, die zum Einsatz von medizinischen Werkstoffen und Implantaten führen können. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Anwendung von Implantaten in verschiedenen Organen und Geweben und deren Kompatibilität und Interakti		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + P (1)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Praktikumsbericht (ca. 10 S.) oder b) Referat (ca. 30 Min.) oder c) Klausur (ca. 60 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Nano4Med		03-FU-DDEL-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
Ein- und Anbindung von Wirkstoffen in Partikelsystemen, Funktionalisierung der Partikelsysteme für Transport, Targeting und Freisetzung der Wirkstoffe.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zu Ein- und Anbindung von Wirkstoffen in Partikelsystemen sowie über die Funktionalisierung der Partikelsysteme für Transport, Targeting und Freisetzung der Wirkstoffe.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (1) + Ü (1) + P (1)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Praktikumsbericht (ca. 10 S.) und b) Referat (ca. 30 Min.) oder Klausur (ca. 90 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Gewebezellen treffen Materialien		03-GEWMAT-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Tissue Engineering und Regenerative Medizin		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul vermittelt folgende Inhalte: Die für den Aufbau von artifiziellen Geweben (Tissue- oder auch Bio-Engineering) benötigten Zellkulturtechniken, die Grundlagen des Aufbaus solcher Modelle mithilfe geeigneter (Bio-)materialien, die Verwendung solcher Modelle als alternative Testsysteme zum Tierexperiment. Ein weiteres Thema ist die Entwicklung von zellbasierten Transplantaten, von Medizinprodukten und Medikamenten, sowie die regulatorischen Grundlagen für deren Zulassung (REACH, GLP, GMP, u.a).		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben inhaltliche und methodische Kompetenzen in Themenschwerpunkte der Gewebzüchtung sowie der Nutzung dieser Gewebe als Ersatz für Tiermodelle oder als Transplantat in der regenerativen Medizin.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Praktikumsbericht (ca. 10 S.) und b) Referat (ca. 30 Min.) oder Klausur (ca. 90 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

# **Modulgruppe Schwerpunkt II: Polymere Funktionswerkstoffe**

( ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Biofabrikation		03-BIOFAB-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Medizinische Fakultät
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Definitionen zu Biomaterialien, Tissue Engineering und Biofabrication, Überblick über Vorschriften für Medizinprodukte und Vorgehensweisen, die Beschreibung der extrazellulären Matrix, Bioprinting, Continuous Liquid Interface Polymerization, Zwei-Photonen-Polymerisation, Fused Deposition Modeling, anorganischer Pulverdruck, Stereolithographie, Lasersintern, Melt Electrospinning Writing, selbstheilende Hydrogele, Polymere für den 3D-Druck, Einführung in die Rheologie, die wissenschaftliche Methode und Reproduzierbarkeit, digitale Signalierung und Qualitätskontrolle.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben ein umfassendes Verständnis von additiven Fertigungsmethoden aus dem Bereich der Biofabrication. Dazu zählt die Verarbeitbarkeit von Polymere durch die verschiedenen Klassen der 3D-Drucker, sowie die zugehörige Erläuterung einzelner Vor- und Nachteilen. Des Weiteren wird eine umfassende Sichtweise auf die Biofabrication gelehrt, dabei wird die wissenschaftliche Vorgehensweisen und bestehende Regularien für medizinische Produkt berücksichtigt. Die Studenten erwerben somit die Befähigung 3D Druckverfahren und daraus entstehende medizinische Anwendungen kritisch zu betrachten und weiterzuentwickeln.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (1) + P (1) Veranstaltungssprache: V, Ü: Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Polymerwerkstoffe 1: Technologie der Modifizierung von Polymerwerkstoffen		o8-FU-PW1-161-mo1
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Polymersyntheseverfahren; Aufbau von Polymeren und Polymercompounds; Eigenschaften von Polymeren; Technologien zur Herstellung von Polymercompounds und Polymerbauteilen, Möglichkeiten zur Prüfung der Eigenschaften von Polymercompounds und Polymerbauteilen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zu den besonderen Eigenschaften von Polymeren und Polymercompounds (u.a. zeit- und temperaturabhängiges viskoelastisches Verhalten). Er/Sie kennt die Besonderheiten verschiedener wichtiger Herstelltechnologien (Polymersyntheseverfahren, Compoundiertechnologien, Verarbeitungsverfahren wie z.B. Spritzgießen) und versteht die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Eigenschaften der Werkstoffe und auch der Erzeugnisse aus diesen Werkstoffen. Er/Sie hat Kenntnisse zu den Berechnungsmöglichkeiten der komplexen Strömungsverhältnisse in Kunststoffmaschinen und Werkzeugen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, WS P: bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
<b>Additive Fertigung</b>		03-ADFER-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	--	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Der Kurs behandelt die Grundlagen der additiven Fertigung (AM) mit Schwerpunkt auf den Techniken und Materialien, die bei AM verwendet werden. Alle Aspekte der 3D-Druckkette, angefangen vom CAD-Entwurf über das Slicing, die Auswahl des Druckers und die Vorbereitung bis hin zur Nachbearbeitung, werden besprochen. Die Teilnehmer werden die Möglichkeit haben, während praktischer Sitzungen praktische Erfahrungen mit verschiedenen Druckmethoden zu sammeln. Anhand von aktuellen Beispielen werden Möglichkeiten zur Übertragung des Prozesses vom Prototyping auf die Fertigung und Konzepte zur Umsetzung von Nachhaltigkeit in der additiven Fertigung aufgezeigt. Ein weiterer Schwerpunkt des Kurses sind biomedizinische Anwendungen und Möglichkeiten, wie der 3D-Druck in der Biofabrikation eingesetzt werden kann.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über fortgeschrittene Kenntnisse der Additiven Fertigung.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (1) + P (1) Veranstaltungssprache: V, Ü: Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) Mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Polymerwerkstoffe 2: Technologie der Modifizierung von Füllstoffen für Polymerwerkstoffe		o8-FU-PW2-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Prinzipien und Technologien zur Funktionalisierung von Füllstoffen mit dem Ziel der Modifizierung von Polymeren, Wechselwirkungen zwischen Füllstoffen und Polymeren, Bestimmung der besonderen Eigenschaften von funktionalisierten Polymeren (z.B. elektrisches Verhalten, bakterizides Verhalten) und Beeinflussung der sonstigen Eigenschaften durch Funktionalisierung (z.B. Rheologie, Mechanisches Verhalten, Farbe, Oberfläche).		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zu den Technologien zur Funktionalisierung von Füllstoffen. Sie kennen die Möglichkeiten der Modifizierung von Polymeren, die Wechselwirkungen zwischen Füllstoffen und Polymeren. Sie sind qualifiziert zur Bestimmung der besonderen Eigenschaften von funktionalisierten Polymeren (z.B. elektrisches Verhalten, bakterizides Verhalten) und verstehen die Beeinflussung der sonstigen Eigenschaften durch Funktionalisierung (z.B. Rheologie, Mechanisches Verhalten, Farbe, Oberfläche).		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS P: bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Polymere II		03-FU-PM2-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Grundlagen sowie fortgeschrittene Kenntnisse über aktuelle Fragen der Polymersynthese, -modifikation und -charakterisierung.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über fortgeschrittene Kenntnisse der Synthese, Modifikation und Charakterisierung von Polymeren.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Jährlich, WS bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)		

## **Modulgruppe Schwerpunkt III: Energietechnologie**

( ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Elektrochemische Energiespeicher und -wandler		o8-FU-EEW-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Chemische Technologie der Materialsynthese		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Chemie und Anwendungen von: Batteriesystemen (wässrige und nichtwässrige Systeme wie Blei-, Nickel-Cadmium- und Nickelmetallhydrid-, Natrium-Schwefel-, Natrium-Nickelchlorid, Lithium-Ionen- Akkus), elektrochemischen Doppelschichtkondensatoren, Redox-Flow-Batterie, Brennstoffzellen- systemen (AFC, PEMFC, DMFC, PAFC, SOFC), Solarzellen (Si, CIS, CIGS, GaAs, organische und Farbstoffsolarzelle), Thermoelektrika.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der elektrochemischen Energiespeicherung und -wandlung und kann diese auf wissenschaftliche Fragestellungen anwenden.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + S (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) und b) Vortrag (ca. 30 Min.); (Gewichtung: 65:35) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Jährlich, SS		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Quantum Engineering (2024) Master (1 Hauptfach) Physics International (2024)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
<b>Struktur-Eigenschafts-Korrelationen bei Leichtbauwerkstoffen - Experimente und Simulationsrechnung</b>		08-FU-MW-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Materialeigenschaften von Metallen und Keramiken: Korrelation von Struktur-/Eigenschaftsbeziehungen durch Experimente und Simulationen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über in die Eigenschaften moderner Werkstoffe: Flugzeugaluminiumlegierungen und Hochleistungskeramiken. Es werden Messmethoden und Berechnungen durch numerische Simulationsverfahren vorgestellt. Besonders betont wird die Beziehung zwischen der mikro-/nanoskopischen Struktur der Werkstoffe und der daraus abgeleiteten Materialeigenschaften.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + S (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) und b) Vortrag (ca. 30 Min.); (Gewichtung: 60:40) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Jährlich, SS		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Quantum Engineering (2024) Master (1 Hauptfach) Physics International (2024)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Hochspannungsisolierwerkstoffe und -systeme		99-HIS-222-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dekan/-in Fakultät Elektrotechnik an der Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt		Kooperation mit der Technischen Hochschule Würzburg-Schweinfurt
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Elektrische Beanspruchungen, elektrische Festigkeit, dielektrische Werkstoffeigenschaften, Technologie und Anwendung der Isolierwerkstoffe und -systeme, Prüfen, Messen, Simulation und Diagnose von Isoliersystemen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben grundlegendes Verständnis des elektrischen Feldes und von Isoliersystemen mit Schichtungen aus unterschiedlichen Werkstoffen. Er/Sie kann selbstständig einfache Isoliersysteme auslegen und die Auslegung bewerten. Er/Sie verfügt über Grundlagenwissen im Bereich der Diagnostik und Werkstoffkunde von Hochspannungsisoliermaterialien.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + Ü (1)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 Prüflinge, insg. ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Nanotechnologie in der Energieforschung		11-NTE-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Die Nanotechnologie ist im Bereich der Energieforschung von großer Bedeutung. Durch spezielle Funktionsmaterialien ist es möglich die Energieeffizienz in zahlreichen Prozessen oder Anwendungen zu erhöhen. In diesem Modul werden speziell Materialien, Oberflächen und Strukturen betrachtet, die aufgrund nanotechnologischer Effekte optimierte Eigenschaften aufweisen. Dabei werden die zugrunde liegenden physikalischen Zusammenhänge erläutert. Die Betrachtungen finden am Beispiel konkreter Materialien und Komponenten statt, wie beispielsweise Wärmedämmstoffe, Wärmespeicher, funktionelle nanoskalige Schicht- und Teilchensysteme mit spektral selektiven Eigenschaften, nanoporöse Vakuumisolationen sowie Elektrodenmaterialien.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Der/Die Studierende verfügt über spezifisches und vertieftes Wissen über die Anwendung der Nanotechnologie in der Energieforschung. Er/Sie kennt Methoden, mit denen die Eigenschaften von Materialien durch Nanotechnologie beeinflusst werden können und die Anwendungen dieser Technologie. Es/sie ist in der Lage, dieses Wissen auf spezielle Fragestellungen anzuwenden.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 143 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Einführung in die Energietechnik		11-ENT-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Physikalische Grundlagen von Energiekonservierung und Energiewandlung, Energietransport und -Speicherung sowie der regenerativen Energiequellen. Dabei werden auch Aspekte der Materialoptimierung (z.B. nanostrukturierte Dämmstoffe, selektive Schichten, hochaktivierte Kohlenstoffe) behandelt. Die Veranstaltung ist insbesondere auch für Lehramtsstudenten geeignet. Energy Conservation via Thermal Insulation. Thermodynamic Energy Efficiency. Fossil Fired Energy Converters. Nuclear Power Plants. Hydroelectricity. Wind Turbines. Photovoltaics. Solar Thermal: Heat. Solar Thermal: Electricity. Biomass. Geothermal Energy. Energy Storage. Energy Transport.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Der/Die Studierende kennt die Grundlagen verschiedener Methoden der Energietechnik, insbesondere Energieumwandlung, -transport und Speicherung. Er/Sie überblickt den Aufbau der entsprechenden Anlagen und kann sie vergleichend beurteilen.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, WS</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 145 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen GS-Didaktik Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt für Sonderpädagogik MS-Didaktik Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen Physik (2015)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen MS-Didaktik Physik (2015)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen GS-Didaktik Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt für Sonderpädagogik MS-Didaktik Physik (2018)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen MS-Didaktik Physik (2018)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen GS-Didaktik Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt für Sonderpädagogik MS-Didaktik Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen MS-Didaktik Physik (2020)  
 Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen Physik (2020)  
 Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
 Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Optische Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen		11-HNS-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Halbleiter-Nanostrukturen werden oft als "künstliche Materialien" bezeichnet. Im Gegensatz zu Atomen/Molekülen auf der einen und ausgedehnten Festkörpern auf der anderen Seite können optische, elektrische oder magnetische Eigenschaften durch Änderung der Größe systematisch variiert und an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. In der Vorlesung werden zunächst die präparativen und theoretischen Grundlagen von Halbleiter-Nanostrukturen mit unterschiedlicher Dimensionalität (2D, 1D und 0D) besprochen. Dabei werden die präparativen und theoretischen Grundlagen erarbeitet und anschließend die technologischen und konzeptionellen Herausforderungen zur Einbindung dieser Strukturen in innovative Bauelemente diskutiert.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen und Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen. Sie verfügen über Kenntnisse der Herstellung solcher Strukturen und ihre Anwendungen in Bauelementen. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf Problemstellungen in diesem Bereich anzuwenden.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
<p>Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Physik (2016)</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 147 / 178

Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  
 LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
 Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019)  
 Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
 Master (1 Hauptfach) Physik (2020)  
 LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
 Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
 Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
 Exchange Austauschprogramm Physik (2023)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

## **Modulgruppe Schwerpunkt IV: Halbleiternanostrukturen**

( ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Halbleiterphysik		11-HPH-201-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Die Vorlesung beschäftigt sich mit den grundlegenden Eigenschaften von Halbleitern. Beginnen mit der Analyse von Kristalleigenschaften werden die Methoden zur Berechnung von Bandstrukturen erörtert. Diese dienen als Grundlage zur Diskussion optischer und elektrischer Eigenschaften sowie deren Modifikationen in Bezug auf die Herstellung und Untersuchung von niedrig dimensionalen Halbleitersystemen. Die Vorlesung orientiert sich dabei an der aktuellen Forschung und diskutiert wichtige Untersuchungsergebnisse.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Den Studierenden sind mit den grundlegenden Eigenschaften von Halbleitermaterialien – Kristallstrukturen und Symmetrien, Bandstrukturen sowie elektrischen und optische Eigenschaften – vertraut. Sie verfügen damit über eine solide Basis für weiterführende und weiter spezialisierte Vorlesungen des Programms.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
<p>V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch</p>		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
<p>Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Master (1 Hauptfach) Physik (2020) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 150 / 178

Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Physik der Halbleiterbauelemente		11-SPD-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Aufbauend auf den Grundlagen der Halbleiterphysik, gibt die Vorlesung einen Einblick in Halbleiter-Schlüsseltechnologien und diskutiert beispielhaft die wichtigsten Bauelemente aus den Bereichen Elektronik und Photonik. Im Grundlagenteil werden die Kristallstrukturen und die Band- und die Phononendispersionen der technologisch relevanten Halbleiter vorgestellt. Basierend auf der Ladungsträgerdichte im thermischen Gleichgewicht werden dann die Grundlagen des Ladungstransports unter Einbeziehung von Nichtgleichgewichtseffekten entwickelt. Der Technologieteil gibt einen Einblick in die Methoden zur Herstellung von Halbleitermaterialien und stellt die wichtigsten Verfahren der Planartechnologie vor. Gegliedert nach Volumen- und Grenzflächenbauelementen und unterschiedlichen Einsatzbereichen wird beispielhaft auf die Funktionsweise folgender Bauelemente eingegangen: Gleichrichterioden, Zenerioden, Varistor, Varaktor, Tunnelioden, Impatt-, Baritt- und Gunn-Iodien, Fotodiode, Solarzelle, Leuchtdiode, Halbleiter-Injektionslaser, Transistor, JFET, Thyristor, Diac, Triac, Schottky-Diode, MOSFET, MESFET, HFET. Die Bedeutung niedrigdimensionaler Ladungsträgersysteme für die Technik und die Grundlagenforschung wird hervorgehoben und neuere Entwicklungen auf dem Bauelemente-Sektor werden vorgestellt.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit den Eigenschaften von Halbleitern vertraut, sie haben einen Überblick über die elektronischen und phononischen Bandstrukturen wichtiger Halbleiter und den daraus ableitbaren elektronischen, optischen und thermischen Eigenschaften</li> <li>• kennen die Grundlagen des Ladungstransports und können die Poisson-, Boltzmann- und Kontinuitätsgleichung bei der Lösung von Fragestellungen anwenden</li> <li>• haben einen Einblick in die Methoden der Halbleiterherstellung und sind mit den Ansätzen der Planartechnologie und neueren Entwicklungen auf diesem Sektor vertraut, sie haben ein grundlegendes Verständnis für die Bauelementeherstellung</li> <li>• verstehen den Aufbau und die Funktionsweise der wichtigsten Bauelemente aus der Elektronik (Diode, Transistor, FET, Thyristor, Diac, Triac), dem Bereich Mikrowellenanwendungen (Tunnel-, Impatt-, Baritt- und Gunn-Diode) und der Optoelektronik (Fotodiode, Solarzelle, Leuchtdiode, Halbleiter-Injektionslaser)</li> <li>• kennen die Realisierungsmöglichkeiten von niedrigdimensionalen Ladungsträgersystemen auf Halbleiterbasis und ihre technologische Relevanz</li> <li>• sind mit neueren Entwicklungen auf dem Bauelementesektor vertraut</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder  b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder  c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder  d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder  e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.).</p> <p>Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen.</p> <p>Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 152 / 178



Prüfungsturnus: jährlich, SS
<b>Platzvergabe</b>
--
<b>weitere Angaben</b>
--
<b>Arbeitsaufwand</b>
180 h
<b>Lehrturnus</b>
k. A.
<b>Bezug zur LPO I</b>
--
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>
<p>Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015)          Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015)          Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)          Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)          Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)          Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)          Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)          Exchange Austauschprogramm Physik (2023)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Organische Halbleiter		11-OHL-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Physikalische Grundlagen organischer Halbleiter, Polymerelektronik und Sensorik, Anwendungen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse zu organischen Halbleitern.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Physik (2016) Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Master (1 Hauptfach) Physik (2020) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 154 / 178

Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Beschichtungsverfahren und Schichtmaterialien aus der Gasphase		11-BVG-202-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	grundständig	--
<b>Inhalte</b>		
Physikalisch-technische Grundlagen zu PVD- und CVD-Anlagen und --Prozessen. Schichtabscheidung und Schichtcharakterisierung. Anwendung von Schichtmaterialien im industriellen Maßstab		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Schichtabscheidungsprozesse aus der Gasphase und erhält Einblicke in deren industrielle Bedeutung und Vielfalt.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Exchange Austauschprogramm Physik (2023)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Optische Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen		11-HNS-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Halbleiter-Nanostrukturen werden oft als "künstliche Materialien" bezeichnet. Im Gegensatz zu Atomen/Molekülen auf der einen und ausgedehnten Festkörpern auf der anderen Seite können optische, elektrische oder magnetische Eigenschaften durch Änderung der Größe systematisch variiert und an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. In der Vorlesung werden zunächst die präparativen und theoretischen Grundlagen von Halbleiter-Nanostrukturen mit unterschiedlicher Dimensionalität (2D, 1D und 0D) besprochen. Dabei werden die präparativen und theoretischen Grundlagen erarbeitet und anschließend die technologischen und konzeptionellen Herausforderungen zur Einbindung dieser Strukturen in innovative Bauelemente diskutiert.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen und Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen. Sie verfügen über Kenntnisse der Herstellung solcher Strukturen und ihre Anwendungen in Bauelementen. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf Problemstellungen in diesem Bereich anzuwenden.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
<p>Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Physik (2016)</p>		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 157 / 178

Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)  
 LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
 Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019)  
 Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
 Master (1 Hauptfach) Physik (2020)  
 LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
 Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
 Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
 Exchange Austauschprogramm Physik (2023)  
 Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
 Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

# **Modulgruppe Schwerpunkt V: Organische Funktionsmaterialien und Anwendungen**

( ECTS-Punkte)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Chemische Nanotechnologie: Analytik und Applikationen		o8-FU-NT-AA-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Einführung in Theorie und Praxis nanotechnologischer Charakterisierungsmethoden. Thermoanalyse, rheologische Verfahren, dynamische Lichtstreuung. Anwendungen von Nanomaterialien in Industrie und Technik.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse im Bereich der Charakterisierung und Anwendung von Nanomaterialien.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (20-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (max. 3 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Protokoll (ca. 20 S.) oder e) Referat (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Polymerwerkstoffe 1: Technologie der Modifizierung von Polymerwerkstoffen		08-FU-PW1-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Polymersyntheseverfahren; Aufbau von Polymeren und Polymercompounds; Eigenschaften von Polymeren; Technologien zur Herstellung von Polymercompounds und Polymerbauteilen, Möglichkeiten zur Prüfung der Eigenschaften von Polymercompounds und Polymerbauteilen.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zu den besonderen Eigenschaften von Polymeren und Polymercompounds (u.a. zeit- und temperaturabhängiges viskoelastisches Verhalten). Er/Sie kennt die Besonderheiten verschiedener wichtiger Herstelltechnologien (Polymersyntheseverfahren, Compoundiertechnologien, Verarbeitungsverfahren wie z.B. Spritzgießen) und versteht die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Eigenschaften der Werkstoffe und auch der Erzeugnisse aus diesen Werkstoffen. Er/Sie hat Kenntnisse zu den Berechnungsmöglichkeiten der komplexen Strömungsverhältnisse in Kunststoffmaschinen und Werkzeugen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, WS P: bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Nanoskalige Materialien		o8-PCM3-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Nanoskalige Materialien"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul behandelt spezielle Themen von Nanoskaligen Materialien. Schwerpunkte sind Struktur, Eigenschaften, Herstellung, moderne Charakterisierungsmethoden und Anwendungsgebiete nanoskaliger Materialien.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, nanoskalige Materialien zu charakterisieren. Er/Sie kann Analysenmethoden sowie Anwendungsgebiete nanoskaliger Materialien anführen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 162 / 178

Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Polymerwerkstoffe 2: Technologie der Modifizierung von Füllstoffen für Polymerwerkstoffe		o8-FU-PW2-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Prinzipien und Technologien zur Funktionalisierung von Füllstoffen mit dem Ziel der Modifizierung von Polymeren, Wechselwirkungen zwischen Füllstoffen und Polymeren, Bestimmung der besonderen Eigenschaften von funktionalisierten Polymeren (z.B. elektrisches Verhalten, bakterizides Verhalten) und Beeinflussung der sonstigen Eigenschaften durch Funktionalisierung (z.B. Rheologie, Mechanisches Verhalten, Farbe, Oberfläche).		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zu den Technologien zur Funktionalisierung von Füllstoffen. Sie kennen die Möglichkeiten der Modifizierung von Polymeren, die Wechselwirkungen zwischen Füllstoffen und Polymeren. Sie sind qualifiziert zur Bestimmung der besonderen Eigenschaften von funktionalisierten Polymeren (z.B. elektrisches Verhalten, bakterizides Verhalten) und verstehen die Beeinflussung der sonstigen Eigenschaften durch Funktionalisierung (z.B. Rheologie, Mechanisches Verhalten, Farbe, Oberfläche).		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS P: bonusfähig		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Grundlagen der Supramolekularen Chemie		o8-SCM1-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Grundlagen der Supramolekularen Chemie"		Institut für Organische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul führt in die Grundlagen der Supramolekularen Chemie ein. Schwerpunkte sind Zwischenmolekulare Wechselwirkungen, molekulare Erkennung mit Rezeptoren, Komplexe, supramolekulare Polymere, Koordinationspolymere und -netzwerke, Flüssigkristalle, Selbstorganisation in wässrigen Medien, künstliche Ionenkanäle und moderne Anwendungen supramolekularer Chemie.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, zwischenmolekulare Wechselwirkungen auf fachlich hohem Niveau zu erklären und Bildung, Struktur sowie Polymere von Koordinationsverbindungen darzustellen. Er/Sie kann in wässrigen Medien die Selbstorganisation beschreiben und künstliche Ionenkanäle charakterisieren. Er/Sie kann moderne Anwendungen supramolekularer Chemie aufzählen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (3) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Physikalische Chemie Supramolekularer Strukturen		o8-PCM5-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Physikalische Chemie Supramolekularer Strukturen"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul betrachtet im Detail die grundlegenden Wechselwirkungen zwischen Molekülen. Es werden Bildung und physikalische-chemische Eigenschaften von Aggregaten besprochen. Wichtige Anwendungen supramolekularer Chemie werden thematisiert.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Wechselwirkungen zwischen Molekülen auf fachlich hohem Niveau zu erklären. Er/Sie kann die Bildung und physikalische-chemische Eigenschaften von Aggregaten beschreiben. Er/Sie kann moderne Anwendungen supramolekularer Chemie anführen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) Vortrag (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 166 / 178

Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)  
Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

# **Modulgruppe Schwerpunkt VI: Imaging und Spektroskopie**

( ECTS-Punkte)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Grundlagen der zwei- und dreidimensionalen Röntgenbildgebung		11-ZDR-152-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Physik der Röntgenstrahlerzeugung (Röntgenröhren, Synchrotron). Physik der Wechselwirkung von Röntgenstrahlung und Materie (Phototabsorption, Streuung), Physik der Röntgenstrahldetektion. Mathematik der Rekonstruktionsalgorithmen (Gefilterte Rückprojektion, Fourierrekonstruktion, Iterative Methoden). Bildverarbeitung (Bilddatenvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Visualisierung, ...). Anwendungen der Röntgenbildgebung in der Industrie (Bauteilprüfung, Materialcharakterisierung, Metrologie, Biologie, ...). Strahlenschutz und biologische Strahlenwirkung (Dosis, ...).		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Erzeugung von Röntgenstrahlung und ihrer Wechselwirkung mit Materie. Sie kennen bildgebende Verfahren unter Verwendung von Röntgenstrahlung und Methoden zur Bildverarbeitung sowie die Anwendungsgebiete dieser Methoden.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2015) Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2015) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 169 / 178

Bachelor (1 Hauptfach) Physik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020)  
Bachelor (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021)  
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)  
Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Fortgeschrittene Computertomographie		11-CTA-212-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
<p>Dieser Fortgeschrittenenkurs befasst sich mit den Details der modernen Computertomographie (CT), die sowohl in der medizinischen als auch in der industriellen Bildgebung eingesetzt wird. Neben den technischen Besonderheiten von CT-Systemen und deren Anwendung auf verschiedene Aufgaben in Technik und Medizin liegt der Schwerpunkt dieser Vorlesung auf der Mathematik der "Invertierung der Radon-Transformation". Beginnend mit der einfachen Methode der gefilterten Rückprojektion, die auf eine Vielzahl von Standard-Aufnahmegeometrien (parallel, fächerförmig, kegelförmig, helixförmig) angewendet wird, werden im Fortgeschrittenenkurs die Strategien für algebraische Rekonstruktionstechniken (ART) zusammen mit vielen Arten von Regularisierungsschemata, die diese Methoden begleiten können, vorgestellt. Die Teilnehmer haben die Möglichkeit zu sehen, wie Radon-Daten aufgenommen werden und wie verschiedene Fehlerquellen sowie die entsprechenden Korrekturschemata die Abbildungsgüte der rekonstruierten Voxeldatensätze beeinflussen. Schließlich werden die gebräuchlichsten Werkzeuge zur Volumenbildanalyse vorgestellt, wie z.B. Distanz- und, Wasserscheidentransformation, Segmentierung sowie Faserorientierungsanalyse.</p>		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
<p>Die Studierenden kennen das Konzept der Computertomographie (CT) und deren Anwendungen. Aus der Formulierung des grundlegenden inversen Problems, das diese Technik aufwirft, können die Studierenden Strategien für verschiedene numerische Lösungen ableiten, die auf der Fourier-Analyse und/oder auf der Wahrscheinlichkeitstheorie basieren. Vor allem aber haben die Studierenden einen festen Eindruck (Erfahrung aus erster Hand) von den verschiedenen physikalischen Quellen von Messfehlern in der CT, deren Verständnis die Grundlage für eine qualitativ hochwertige Bildgebung ist.</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
<p>a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester</p>		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		

<b>Lehrturnus</b>
k. A.
<b>Bezug zur LPO I</b>
--
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>
Master (1 Hauptfach) Physik (2020) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Exchange Austauschprogramm Physik (2023)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Elektronen- und Ionenmikroskopie		11-EIM-211-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
6	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Theoretische Grundlagen. Elektronen- und Ionenquellen, Optik geladener Teilchen, Wechselwirkung von Materie mit Elektronen und geladenen Teilchen, Detektoren, Messprinzipien: SEM, STEM, TEM, Probenpräparation, Fortgeschrittenen Kontrastmechanismen: EBSD, EELS, EDS, Kathodolumineszenz		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Der/Die Studierende verfügt über spezifisches, vertieftes Wissen im Bereich der Elektronen- und Ionenmikroskopie. Er/Sie kennt die theoretischen und instrumentellen Grundlagen sowie Detektorprinzipien und Kontrastmechanismen. Er/Sie kennt die verschiedenen Modi der Elektronenmikroskopie und ihre Anwendungen. Er/Sie kennt die aktuellen Entwicklungen auf diesem Gebiet.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
180 h		
<b>Lehrturnus</b>		
Lehrturnus: jährlich, nach Ankündigung		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Nanostrukturtechnik (2020) Master (1 Hauptfach) Physik (2020) Master (1 Hauptfach) Quantentechnologie (2021) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Exchange Austauschprogramm Physik (2023)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 173 / 178

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Laserspektroskopie		o8-PCM1a-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Dozent/-in des Seminars "Laserspektroskopie"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Das Modul führt in die Grundlagen der Laserspektroskopie ein. Als experimentelle Methoden werden die Absorptions- und Emissionsspektroskopie behandelt.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, Aufbau und Funktionsweise eines Lasers sowie die optischen Grundlagen zu erklären. Er/Sie kann das Prinzip der Absorptions- und Emissionsspektroskopie darstellen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Chemie (2016) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2016) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2016) Master (1 Hauptfach) Chemie (2018) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2019) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2019) LA Master Gymnasium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Zusatzstudium MINT-Lehramt PLUS im Elitenetzwerk Bayern (ENB) (2020) Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2022) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022) Master (1 Hauptfach) Mathematik (2022)		
1-Fach-Master Funktionswerkstoffe (2025)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 05.11.2024 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Funktionswerkstoffe - 2025	Seite 174 / 178

Master (1 Hauptfach) Chemie (2024)  
Master (1 Hauptfach) Computational Mathematics (2024)  
Master (1 Hauptfach) Mathematik (2024)

## **Abschlussbereich**

(30 ECTS-Punkte)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Master-Thesis Funktionswerkstoffe		o8-FU-MT-161-m01
<b>Modulverantwortung</b>		<b>anbietende Einrichtung</b>
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
25	numerische Notenvergabe	--
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Bearbeitung eines definierten Problems aus dem Bereich der Technologie der Funktionswerkstoffe mit wissenschaftlichen Methoden.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten zur Bearbeitung eines definierten Problems mit wissenschaftlichen Methoden und zur schriftlichen Dokumentation der Ergebnisse.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
keine LV zugeordnet		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Master-Thesis (ca. 70 S.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
Bearbeitungszeit: 6 Monate		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
750 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Kurzbezeichnung</b>
Abschlusskolloquium		o8-FU-Koll-161-mo1
<b>Modulverantwortung</b>		<b> anbietende Einrichtung</b>
Prüfungsausschussvorsitzende/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
<b>ECTS</b>	<b>Bewertungsart</b>	<b>zuvor bestandene Module</b>
5	numerische Notenvergabe	o8-FU-MT
<b>Moduldauer</b>	<b>Niveau</b>	<b>weitere Voraussetzungen</b>
1 Semester	weiterführend	--
<b>Inhalte</b>		
Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse der Master-Thesis.		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>		
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Präsentation und Verteidigung einer wissenschaftlichen Arbeit.		
<b>Lehrveranstaltungen</b> (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
K (o)		
<b>Erfolgsüberprüfung</b> (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Abschlusskolloquium (ca. 60 Min.): Vortrag (ca. 30 Min.) mit anschließender Diskussion (ca. 30 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
<b>Platzvergabe</b>		
--		
<b>weitere Angaben</b>		
--		
<b>Arbeitsaufwand</b>		
150 h		
<b>Lehrturnus</b>		
k. A.		
<b>Bezug zur LPO I</b>		
--		
<b>Verwendung des Moduls in Studienfächern</b>		
Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2016) Master (1 Hauptfach) Funktionswerkstoffe (2022)		