

Amtliches Mitteilungsblatt



Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Fachspezifische Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Optical Sciences

Überfachlicher Wahlpflichtbereich für andere
Masterstudiengänge

Herausgeber:

Der Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin
Unter den Linden 6, 10099 Berlin

Nr. 86/2015

Satz und Vertrieb:

Stabsstelle Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

24. Jahrgang/24. August 2015

Fachspezifische Studienordnung für den Masterstudiengang „Optical Sciences“

Gemäß § 17 Abs. 1 Ziffer 3 der Verfassung der Humboldt-Universität zu Berlin in der Fassung vom 24. Oktober 2013 (Ämtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 47/2013) hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät am 21. Januar 2015 die folgende Studienordnung erlassen*:

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Beginn des Studiums
- § 3 Ziele des Studiums
- § 4 Module des Studiums
- § 5 Module für den überfachlichen Wahlpflichtbereich anderer Masterstudiengänge
- § 6 In-Kraft-Treten

Anlage 1: Modulbeschreibungen
Anlage 2: Idealtypischer Studienverlaufsplan

§ 1 Anwendungsbereich

Diese Studienordnung enthält die fachspezifischen Regelungen für den internationalen Masterstudiengang Optical Sciences. Sie gilt in Verbindung mit der fachspezifischen Prüfungsordnung für den internationalen Masterstudiengang Optical Sciences und der Fächerübergreifenden Satzung zur Regelung von Zulassung, Studium und Prüfung (ZSP-HU) in der jeweils geltenden Fassung.

§ 2 Beginn des Studiums

Das Studium kann zum Winter- oder Sommersemester aufgenommen werden.

§ 3 Ziele des Studiums

(1) Das Studium zielt auf eine Vertiefung und Erweiterung der erworbenen wissenschaftlichen Qualifikationen im Bereich der grundlagenorientierten Forschung im Fach Optik. Durch eine Kombination von Präsenzlehre, virtueller Lehre und einem hohen Anteil an Selbststudium sowie in intensiven Forschungsseminaren wird die Fähigkeit vermittelt, wissenschaftliche Erkenntnisse, Methoden und Problemlösungsstrategien selbstständig auch in neuen und unvertrauten Situationen anzuwenden, (auch unkonventionelle) Lösungen zu erarbeiten sowie deren Bedeutung und Reichweite für komplexe wissenschaftliche und gesellschaftliche Problemstellungen darzustellen und zu bewerten. Das Masterstudium an der Humboldt-Universität zu Berlin eröffnet auch die Möglichkeit, insbesondere disziplinübergreifende Fragestellungen

gen zu bearbeiten und frühzeitig eigenständig an Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Bereich der Querschnitts- und Schlüsseltechnologie und –wissenschaft Optik/Photonik mitzuwirken.

(2) Der erfolgreiche Abschluss des Studiums qualifiziert für berufliche Tätigkeiten, in denen analytische Problemlösungskompetenz der Querschnitts-Schlüsseltechnologie und –wissenschaft Optik/Photonik gefragt ist, d.h. für ein großes Spektrum von Berufen in Forschung und Wirtschaft, auch disziplinübergreifend

§ 4 Module des Studiums

(1) Der internationale Masterstudiengang Optical Sciences beinhaltet folgende Module im Umfang von insgesamt 120 LP:

(a) Pflichtbereich (92 LP)

- Modul P30: Fundamentals of Optical Sciences (12 LP)
- Modul P31: Optical Sciences Laboratory (8 LP)
- Modul P32: Advanced Optical Sciences (12 LP)
- Modul P33: Advanced Optical Sciences Laboratory (15 LP)
- Modul P34: Introduction into Independent Scientific Research (15 LP)
- Masterarbeit (30 LP)

(b) Fachlicher Wahlpflichtbereich (18 LP)

Aus den folgenden 4 Spezialisierungsfächern ist eines auszuwählen.

P35.1 Spezialisierungsfach Quantum Optics (18 LP):

- Modul P35.1.a: Quantum Optics (6 LP)
- Modul P35.1.b: Quantum Optics Specialization I (6 LP)
- Modul P35.1.c: Quantum Optics Specialization II (6 LP)

P35.2 Spezialisierungsfach Nonlinear Photonics (18 LP):

- Modul P35.2.a: Physics of Ultrafast Processes (6 LP)
- Modul P35.2.b: Nonlinear Photonics Specialization I (6 LP)
- Modul P35.2.c: Nonlinear Photonics Specialization II (6 LP)

P35.3 Spezialisierungsfach Theoretical Optics (18 LP):

- Modul P35.3.a: Computational Photonics (6 LP)
- Modul P35.3.b: Theoretical Optics Specialization I (6 LP)

* Die Universitätsleitung hat die Studienordnung am 2. März 2015 bestätigt.

Modul P35.3.c: Theoretical Optics
Specialization II (6 LP)

P35.4 Spezialisierungsfach Short-Wavelength
Optics (18 LP):

Modul P35.4.a: Fourier Optics and X-Ray
Microscopy (6 LP)

Modul P35.4.b: Short-Wavelength Optics
Specialization I (6 LP)

Modul P35.4.c: Short-Wavelength Optics
Specialization II (6 LP)

(c) Überfachlicher Wahlpflichtbereich (10 LP)

Im überfachlichen Wahlpflichtbereich sind Module aus den hierfür vorgesehenen Modulkatalogen anderer Fächer oder zentraler Einrichtungen im Umfang von insgesamt 10 LP nach freier Wahl zu absolvieren.

(2) Die Lehre findet in englischer Sprache statt. Die speziellen Arbeitsleistungen sind ebenfalls in englischer Sprache zu erbringen.

§ 5 Module für den überfachlichen Wahlpflichtbereich anderer Masterstudiengänge

Für den überfachlichen Wahlpflichtbereich anderer Masterstudiengänge werden folgende Module angeboten:

Modul Pe1: Quantum Optics (10 LP)

Modul Pe2: Physics of Ultrafast Processes
(10 LP)

Modul Pe3: Computational Photonics (10 LP)

Modul Pe4: Fourier Optics and X-Ray Microscopy
(10 LP)

§ 6 In-Kraft-Treten

Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im *Amtlichen Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin* in Kraft.

Anlage 1: Modulbeschreibungen

| Nr. P30, Fundamentals of Optical Sciences | | Leistungspunkte: 12 | |
|--|--|---|---|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen und die theoretische Beschreibung der Optik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Keine</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <p><u>6 SWS</u></p> <p><u>180 Stunden</u> 70 Stunden Präsenzzeit, 110 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p> | 6 LP | <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der modernen Optik (Elektrodynamik & Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Atom- und Halbleiterphysik) • Wellenoptik und Lichtausbreitung (Resonatoren, photonische Kristalle und Metamaterialien) • Licht-Materie-Wechselwirkung (semiklassische Beschreibung) • Optische Verstärkung und Laser • Lasertypen und andere kohärente Strahlungsquellen • Anwendungen (Frequenzumwandlung, Laserspektroskopie, Ultrakurzzeitphysik) • Nanooptik und Plasmonik • Quantisierung des elektromagnetischen Feldes (Fock-, thermische und kohärente Zustände, Kohärenzeigenschaften) • Quantenmechanische Licht-Materie-Wechselwirkung (Jaynes-Cummings-Modell) |
| UE | <p><u>2 SWS</u></p> <p><u>120 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 95 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p> | 4 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <p><u>30 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung</p> | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P31, Optical Sciences Laboratory | | Leistungspunkte: 8 | |
|---|--|---|---|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden lösen komplexe experimentelle Fragestellungen der modernen Optik mittels eigener und weitgehend selbstständiger praktischer Tätigkeit. Sie sind in der Lage, die Nutzung experimenteller Grundprinzipien, Techniken und Geräte einzuschätzen und zu bewerten und dokumentieren Ergebnisse eigenständig.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Keine</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| SE | <p><u>1 SWS</u></p> <p><u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p> | 1 LP, Teilnahme | Einführung in die einzelnen Versuche inklusive Sicherheitsbelehrung |
| PR | <p><u>8 SWS</u></p> <p><u>150 Stunden</u> 90 Stunden Präsenzzeit, 60 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p> | 5 LP, Teilnahme | <p>Versuche aus folgenden Gebieten der Optik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spektroskopie • Mikroskopie • Nanooptik • Quantenoptik • Weitere Gebiete der Optik <p>Programmieraufgaben zur Datenauswertung bzw. Simulation/Design von Experimenten</p> |
| Modulabschlussprüfung | <p><u>60 Stunden</u> Portfolio aus Laborberichten und Testaten zu jedem Versuch, ca. 10 Seiten</p> | 2 LP, Bestehen | Die Einzelversuche werden nach einem Punktesystem bewertet. Die Modulabschlussnote ergibt sich aus der erreichten Gesamtpunktzahl. |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P32, Advanced Optical Sciences | | Leistungspunkte: 12 | |
|---|--|--|--|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse wichtiger theoretischer Entwicklungen und Schlüsselexperimente der modernen Optik und sind in der Lage, diese Kenntnisse für die Lösung einschlägiger Probleme zur Anwendung zu bringen.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Keine</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | <ul style="list-style-type: none"> • Schlüsselexperimente der modernen Optik (z.B. Arbeiten, die zu Nobelpreisen mit direktem Bezug zur Optik geführt haben). • Theoretische Grundlagen dieser Schlüsselexperimente |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| SE | <u>2 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 155 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung | 6 LP, Teilnahme, Vortrag mit anschließender Diskussion, ca. 45 Minuten | <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständiges Erarbeiten und Halten von wissenschaftlichen Vorträgen zu aktuellen Themen der Optik unter Betreuung durch einen Hochschullehrer/eine Hochschullehrerin • Erlernen und kritische Beurteilung von wissenschaftlichen Vortragstechniken • Konstruktive Beteiligung an fachlichen Diskussionen |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P33, Advanced Optical Sciences Laboratory | | Leistungspunkte: 15 | |
|---|---|---|---|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden werden mit selbstständiger Forschung vertraut gemacht. Das Modul dient als Orientierungsphase bezüglich der Masterarbeit und kann daher bereits im Umfeld des Arbeitsgebietes der künftigen Masterarbeit stattfinden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Keine</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| SE | <u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Aktuelle Forschungsthemen der Arbeitsgruppe |
| PR | <u>7 SWS</u> <u>300 Stunden</u> 80 Stunden Präsenzzeit, 220 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 10 LP, Teilnahme | Forschungsthemen in Vorbereitung auf die Masterarbeit |
| Modulabschlussprüfung | <u>90 Stunden</u> Hausarbeit in Form eines Berichts (ca. 10 Seiten) oder mündliche Prüfung in Form eines Vortrags im Forschungsseminar der Arbeitsgruppe mit anschließender Diskussion, ca. 45 Minuten | 3 LP, Bestehen | Erarbeitung des Stands der Forschung eines Themas, vorzugsweise des Themas der Masterarbeit, im Forschungsseminar der Arbeitsgruppe |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P34, Introduction into Independent Scientific Research | | Leistungspunkte: 15 | |
|---|---|---|---|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Den Studierenden werden alle noch erforderlichen Werkzeuge in die Hand gegeben, die für die erfolgreiche eigenständige Bearbeitung des Themas der Masterarbeit benötigt werden. Das Modul dient der Vorbereitung der Masterarbeit.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Keine</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| SE | <u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Aktuelle Forschungsthemen der Arbeitsgruppe |
| PR | <u>7 SWS</u> <u>300 Stunden</u> 80 Stunden Präsenzzeit, 220 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 10 LP, Teilnahme | Eigenständige Durchführung von Forschungsarbeiten in unmittelbarer Vorbereitung der Masterarbeit unter Anleitung eines Hochschullehrers/einer Hochschullehrerin |
| Modulabschlussprüfung | <u>90 Stunden</u> Hausarbeit in Form eines Berichts (ca. 10 Seiten) oder mündliche Prüfung in Form eines Vortrags im Forschungsseminar der Arbeitsgruppe mit anschließender Diskussion, ca. 45 Minuten | 3 LP, Bestehen | Erarbeitung von wissenschaftlichen Methoden, deren Darstellung und die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse in Form eines Seminarvortrags oder eines Berichts (ca. 10 Seiten) |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.1.a, Quantum Optics | | Leistungspunkte: 6 | |
|--|---|---|--|
| Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen und die theoretische Beschreibung der Quantenoptik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden. | | | |
| Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Quantenmechanik und Laserphysik | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Quantenoptik • Quantenoptische 3-Niveausysteme (elektromagnetische Transparenz, langsames Licht etc.) • Quasiwahrscheinlichkeitsverteilungen (Wigner, Husimi, Glauber-Sudarshan) • System-Reservoir-Wechselwirkung (Markov-Näherung, Wigner-Weisskopf-Theorie, Langevin-Gleichung, Fluktuations-Dissipationstheorem) • Quantenelektrodynamik in Kavitäten • Lasertheorie (semiklassische und voll quantisierte Beschreibung) • Quantenoptische Tests der Quantenmechanik • Grundzüge der Atomoptik (Materiewellen) |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.1.b, Quantum Optics Specialization I | | Leistungspunkte: 6 | |
|---|---|---|--|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen aktueller Themenbereiche der Quantenoptik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Quantenmechanik und Laserphysik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | Semesterweise wechselnde aktuelle Themengebiete der Quantenoptik, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Quantum Information • Quantum Dynamics in Strong Laser Fields • Laser Cooling • Nano Optics • Fluctuation-Induced Phenomena |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.1.c, Quantum Optics Specialization II | | Leistungspunkte: 6 | |
|---|---|---|--|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen aktueller Themenbereiche der Quantenoptik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Quantenmechanik und Laserphysik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | Semesterweise wechselnde aktuelle Themengebiete der Quantenoptik, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Quantum Information • Quantum Dynamics in Strong Laser Fields • Laser Cooling • Nano Optics • Fluctuation-Induced Phenomena |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.2.a, Physics of Ultrafast Processes | | Leistungspunkte: 6 | |
|---|---|---|---|
| Lern- und Qualifikationsziele: Einführung in die Erzeugung ultrakurzer Lichtimpulse, Messverfahren der Kurzzeitspektroskopie und die Physik ultraschneller lichtinduzierter Prozesse in Atomen, Molekülen und Festkörpern. | | | |
| Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Grundkenntnisse in Optik, Laserphysik und Quantenmechanik | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung ultrakurzer Lichtimpulse • Frequenzkonversion ultrakurzer Impulse • Zeitliche Impulsformung • Messverfahren der Ultrakurzzeitphysik • Ultraschnelle Prozesse in isolierten Systemen • Ultrakurzzeitdynamik molekularer Systeme in kondensierter Phase • Dynamik von Elementaranregungen in Festkörpern • Ultraschnelle Strukturänderungen. |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.2.b, Nonlinear Photonics Specialization I | | Leistungspunkte: 6 | |
|--|---|---|---|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen aktueller Themenbereiche der nicht-linearen Photonik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Quantenmechanik und Laserphysik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | Semesterweise wechselnde aktuelle Themengebiete der Quantenoptik, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Nonlinear Optics • Nonlinear Dynamics in Photonics • THz Spectroscopy • Quantum Dynamics in Strong Laser Fields |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.2.c, Nonlinear Photonics Specialization II | | Leistungspunkte: 6 | |
|--|---|---|---|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen aktueller Themenbereiche der nicht-linearen Photonik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Quantenmechanik und Laserphysik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | Semesterweise wechselnde aktuelle Themengebiete der Quantenoptik, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Nonlinear Optics • Nonlinear Dynamics in Photonics • THz Spectroscopy • Quantum Dynamics in Strong Laser Fields |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.3.a, Computational Photonics | | Leistungspunkte: 6 | |
|---|---|---|--|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der computerorientierten Photonik, d.h. der aktuellen Forschungsgebiete, der Methodik und Techniken sowie der offenen wissenschaftlichen Fragestellungen und sind in der Lage, diese Kenntnisse zur Lösung einschlägiger Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Elektrodynamik, Quantenmechanik und elementarer Rechneranwendungen in der Physik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | <ul style="list-style-type: none"> • Finite-Differenzen Techniken • Behandlung dispersiver Materialien mittels Auxilliary Differential Equations (ADE) • Behandlung offener Systeme mittels Perfectly Matched Layers (PML) • Methode der Strahlpropagation • Photonische Bandstrukturrechnung • Rigorous Coupled Wave Analysis • Fortgeschrittene Zeitschrittverfahren (Operator-Exponential Funktionen) • Fortgeschrittene Raumdiskretisierung (Finite-Element Verfahren) |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.3.b, Theoretical Optics Specialization I | | Leistungspunkte: 6 | |
|--|---|---|---|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen aktueller Themenbereiche der theoretischen Optik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Quantenmechanik und Laserphysik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | Semesterweise wechselnde aktuelle Themengebiete der Quantenoptik, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Quantum Optics • Fluctuation-induced Phenomena • Quantum Information • Quantum Dynamics of Strong Laser Fields • Nonlinear Dynamics in Photonics |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.3.c, Theoretical Optics Specialization II | | Leistungspunkte: 6 | |
|--|---|---|---|
| Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen aktueller Themenbereiche der theoretischen Optik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden. | | | |
| Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Quantenmechanik und Laserphysik | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | Semesterweise wechselnde aktuelle Themengebiete der Quantenoptik, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Quantum Optics • Fluctuation-induced Phenomena • Quantum Information • Quantum Dynamics of Strong Laser Fields • Nonlinear Dynamics in Photonics |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.4.a, Fourier Optics and X-Ray Microscopy | | Leistungspunkte: 6 | |
|--|---|---|--|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Mikroskopie mit Röntgenstrahlung, d.h. der aktuellen Forschungsgebiete, der Methodik und Techniken sowie der offenen wissenschaftlichen Fragestellungen und sind in der Lage, diese Kenntnisse zur Lösung einschlägiger Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Grundkenntnisse in Optik und Atomphysik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Röntgenoptik • Aufbau von Mikroskopen • Röntgenquellen • Kontrastmechanismen • Anwendungen in Material- und Lebenswissenschaften |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.4.b, Short-Wavelength Optics Specialization I | | Leistungspunkte: 6 | |
|--|---|---|--|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen aktueller Themenbereiche der Kurzwellenoptik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Quantenmechanik und Laserphysik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | Semesterweise wechselnde aktuelle Themengebiete der Quantenoptik, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Modern X-Ray Optics • Electron Microscopy • Synchrotron Radiation • Physics of Ultrafast Processes |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. P35.4.c, Short-Wavelength Optics Specialization II | | Leistungspunkte: 6 | |
|--|---|---|--|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen aktueller Themenbereiche der Kurzwellenoptik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Quantenmechanik und Laserphysik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 25 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP | Semesterweise wechselnde aktuelle Themengebiete der Quantenoptik, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Modern X-Ray Optics • Electron Microscopy • Synchrotron Radiation • Physics of Ultrafast Processes |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 2 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Modulabschlussprüfung | <u>60 Stunden</u> Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung | 2 LP, Bestehen | |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. Pe1, Quantum Optics | | Leistungspunkte: 10 | |
|--|---|---|--|
| Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen und die theoretische Beschreibung der Quantenoptik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden. | | | |
| Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Quantenmechanik und Laserphysik | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 115 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 5 LP | <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Quantenoptik • Quantenoptische 3-Niveausysteme (elektromagnetische Transparenz, langsames Licht etc.) • Quasiwahrscheinlichkeitsverteilungen (Wigner, Husimi, Glauber-Sudarshan) • System-Reservoir-Wechselwirkung (Markov-Näherung, Wigner-Weisskopf-Theorie, Langevin-Gleichung, Fluktuations-Dissipationstheorem) • Quantenelektrodynamik in Kavitäten • Lasertheorie (semiklassische und voll quantisierte Beschreibung) • Quantenoptische Tests der Quantenmechanik • Grundzüge der Atomoptik (Materiewellen) |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 5 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. Pe2, Physics of Ultrafast Processes | | Leistungspunkte: 10 | |
|---|---|---|---|
| Lern- und Qualifikationsziele: Einführung in die Erzeugung ultrakurzer Lichtimpulse, Messverfahren der Kurzzeitspektroskopie und die Physik ultraschneller lichtinduzierter Prozesse in Atomen, Molekülen und Festkörpern. | | | |
| Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Grundkenntnisse in Optik, Laserphysik und Quantenmechanik | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 115 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 5 LP | <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung ultrakurzer Lichtimpulse • Frequenzkonversion ultrakurzer Impulse • Zeitliche Impulsformung • Messverfahren der Ultrakurzzeitphysik • Ultraschnelle Prozesse in isolierten Systemen • Ultrakurzzeitdynamik molekularer Systeme in kondensierter Phase • Dynamik von Elementaranregungen in Festkörpern • Ultraschnelle Strukturänderungen. |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 5 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. Pe3, Computational Photonics | | Leistungspunkte: 10 | |
|---|---|---|--|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der computerorientierten Photonik, d.h. der aktuellen Forschungsgebiete, der Methodik und Techniken sowie der offenen wissenschaftlichen Fragestellungen und sind in der Lage, diese Kenntnisse zur Lösung einschlägiger Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Optik, Elektrodynamik, Quantenmechanik und elementarer Rechneranwendungen in der Physik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 115 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 5 LP | <ul style="list-style-type: none"> • Finite-Differenzen Techniken • Behandlung dispersiver Materialien mittels Auxilliary Differential Equations (ADE) • Behandlung offener Systeme mittels Perfectly Matched Layers (PML) • Methode der Strahlpropagation • Photonische Bandstrukturrechnung • Rigorous Coupled Wave Analysis • Fortgeschrittene Zeitschrittverfahren (Operator-Exponential Funktionen) • Fortgeschrittene Raumdiskretisierung (Finite-Element Verfahren) |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 5 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

| Nr. Pe4, Fourier Optics and X-Ray Microscopy | | Leistungspunkte: 10 | |
|--|---|---|--|
| <p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Mikroskopie mit Röntgenstrahlung, d.h. der aktuellen Forschungsgebiete, der Methodik und Techniken sowie der offenen wissenschaftlichen Fragestellungen und sind in der Lage, diese Kenntnisse zur Lösung einschlägiger Fragestellungen anzuwenden.</p> | | | |
| <p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Grundkenntnisse in Optik und Atomphysik</p> | | | |
| Lehrveranstaltungsart | Präsenzzeit, Workload in Stunden | Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung | Themen, Inhalte |
| VL | <u>3 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit, 115 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 5 LP | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Röntgenoptik • Aufbau von Mikroskopen • Röntgenquellen • Kontrastmechanismen • Anwendungen in Material- und Lebenswissenschaften |
| UE | <u>1 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung | 5 LP, Teilnahme | Themen der Vorlesung |
| Dauer des Moduls | <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester | | |
| Beginn des Moduls | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester | | |

Anlage 2: Idealtypischer Studienverlaufsplan¹

Hier finden Sie eine Verteilung der Module auf die Semester, die einem idealtypischen, aber nicht verpflichtenden Studienverlauf entspricht. Ein Studium nach diesem Studienverlaufsplan ist nur möglich, wenn das Studium zum Wintersemester aufgenommen wird.

| Nr. des Moduls/ Name | 1. Semester | 2. Semester | 3. Semester | 4. Semester |
|-----------------------------------|--|---|---|---------------------------|
| Pflichtbereich | P30: Fundamentals of Optical Sciences 12 LP | P32: Advanced Optical Sciences 12 LP | | |
| | P31: Optical Sciences Laboratory 8 LP | | | |
| | | | P33: Advanced Optical Sciences Laboratory 15 LP | |
| | | | P34: Introduction into Independent Scientific Research 15 LP | |
| | | | | Masterarbeit 30 LP |
| Fachlicher Wahlpflichtbereich | P.35.x.b 6 LP | P.35.x.a, P.35.x.c je 6 LP | | |
| Überfachlicher Wahlpflichtbereich | Überfachliche Wahlmodule 5 LP | Überfachliche Wahlmodule 5 LP | | |
| LP je Semester | 31 | 29 | 30 | 30 |

¹ Das 2. Semester eignet sich besonders für ein Studium an einer Universität im Ausland. Zur Vereinfachung der Anrechnung der an der ausländischen Universität erbrachten Studienleistungen und Prüfungen wird der vorherige Abschluss eines Learning Agreements empfohlen.

Fachspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Optical Sciences“

Gemäß § 17 Abs. 1 Ziffer 3 der Verfassung der Humboldt-Universität zu Berlin in der Fassung vom 24. Oktober 2013 (Amtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 47/2013) hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät am 21. Januar 2015 die folgende Prüfungsordnung erlassen*:

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Regelstudienzeit
- § 3 Prüfungsausschuss
- § 4 Modulabschlussprüfungen
- § 5 Masterarbeit
- § 6 Abschlussnote
- § 7 Akademischer Grad
- § 8 In-Kraft-Treten

Anlage: Übersicht über die Prüfungen

§ 1 Anwendungsbereich

Diese Prüfungsordnung enthält die fachspezifischen Regelungen für den internationalen Masterstudiengang Optical Sciences. Sie gilt in Verbindung mit der fachspezifischen Studienordnung für den internationalen Masterstudiengang Optical Sciences und der Fächerübergreifenden Satzung zur Regelung von Zulassung, Studium und Prüfung (ZSP-HU) in der jeweils geltenden Fassung.

§ 2 Regelstudienzeit

Der internationale Masterstudiengang Optical Sciences hat eine Regelstudienzeit von 4 Semestern.

§ 3 Prüfungsausschuss

Für die Prüfungsangelegenheiten des Masterstudienganges Optical Sciences ist der Prüfungsausschuss des Instituts für Physik zuständig.

§ 4 Modulabschlussprüfungen

(1) Mündliche Modulabschlussprüfungen werden in Anwesenheit einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers abgenommen, soweit nicht nach Maßgabe der ZSP-HU zwei Prüferinnen und Prüfer bestellt werden. Die Beisitzerin oder der Beisitzer beobachtet und protokolliert die Prüfung. Sie oder er beteiligt sich nicht am Prüfungsgespräch und wird vor der Bewertung angehört.

(2) Modulabschlussprüfungen erfolgen auf Englisch. Die Masterarbeit wird in englischer Sprache geschrieben.

§ 5 Masterarbeit

(1) Bestandene Masterarbeiten sind zu verteidigen.

(2) Bei der Berechnung der Note der Masterarbeit werden die Note für den schriftlichen Teil und die Note für die Verteidigung im Verhältnis 2:1 gewichtet.

§ 6 Abschlussnote

(1) Die Abschlussnote des Masterstudienganges Optical Sciences wird aus den Noten der Modulabschlussprüfungen und der Note der Masterarbeit, gewichtet nach den gemäß Anlage für die Module und die Masterarbeit ausgewiesenen Leistungspunkten, berechnet. Die Note der Modulabschlussprüfung des Moduls P 32 geht jedoch nur gewichtet mit 6 Leistungspunkten in die Berechnung der Abschlussnote ein.

(2) Modulabschlussprüfungen, die nicht benotet werden oder im Rahmen einer Anrechnung mangels vergleichbarer Notensysteme lediglich als „bestanden“ ausgewiesen werden, sowie die für die entsprechenden Module ausgewiesenen Leistungspunkte werden bei den Berechnungen nach Abs. 1 nicht berücksichtigt.

§ 7 Akademischer Grad

Wer den Masterstudiengang Optical Sciences erfolgreich abgeschlossen hat, erlangt den akademischen Grad „Master of Science“ (abgekürzt „M.Sc.“).

§ 8 In-Kraft-Treten

Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im *Amtlichen Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin* in Kraft.

* Die Universitätsleitung hat die Prüfungsordnung am 2. März 2015 bestätigt.

Anlage: Übersicht über die Prüfungen

Masterstudiengang

| Nr. d. Mo- duls | Name des Moduls | LP des Moduls | Fachspezifische Zulassungsvoraussetzun- gen für die Prüfung | Form, Dauer/Bearbeitungszeit/Umfang, ggf. Spra- che der Prüfung im Sinne des § 108 Abs. 2 ZSP- HU | Benotung |
|--|--|------------------|---|---|-----------------|
| Pflichtbereich² | | | | | |
| P30 | Fundamentals of Optical Sciences | 12 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P31 | Optical Sciences Laboratory | 8 | Keine | Portfolio aus Laborberichten und Testaten zu je- dem Versuch, ca. 10 Seiten | Ja |
| P32 | Advanced Optical Sciences | 12 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja ³ |
| P33 | Advanced Optical Sciences Laboratory | 15 | Keine | Hausarbeit in Form eines Berichts, ca. 10 Seiten, oder mündliche Prüfung in Form eines Vortrags mit anschließender Diskussion, ca. 45 Minuten | Nein |
| P34 | Introduction into Independent Scientific Re- search | 15 | Keine | Hausarbeit in Form eines Berichts, ca. 10 Seiten, oder mündliche Prüfung in Form eines Vortrags mit anschließender Diskussion, ca. 45 Minuten | Ja |
| | Masterarbeit | 30 | Mind. 32 LP aus Pflichtbereich und 18 LP aus fachlichem Wahlpflichtbereich | Erarbeitung eines Projekts aus dem Bereich der Optik Dauer: 6 Monate, ca. 60 Seiten, sowie eine münd- liche Verteidigung (Vortrag von 30 Minuten zur Ar- beit) mit anschließender Diskussion (ca. 15 Minu- ten). | Ja |
| Fachlicher Wahlpflichtbereich⁴ | | | | | |
| P35.1: Spezialisierungsfach Quantum Optics | | | | | |
| P35.1.a | Quantum Optics | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |

² Im Pflichtbereich sind alle Module zu absolvieren.

³ Die Note der Modulabschlussprüfung des Moduls P 32 geht gewichtet mit 6 Leistungspunkten in die Berechnung der Abschlussnote ein.

⁴ Im fachlichen Wahlpflichtbereich ist ein Spezialisierungsfach im Umfang von 18 LP zu wählen.

| | | | | | |
|---|--|--------------|--|--|---|
| P35.1.b | Quantum Optics Specialization I | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P35.1.c | Quantum Optics Specialization II | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P35.2: Spezialisierungsfach Nonlinear Photonics | | | | | |
| P35.2.a | Physics of Ultrafast Processes | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P35.2.b | Nonlinear Photonics Specialization I | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P35.2.c | Nonlinear Photonics Specialization II | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P35.3: Spezialisierungsfach Theoretical Optics | | | | | |
| P35.3.a | Computational Photonics | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P35.3.b | Theoretical Optics Specialization I | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P35.3.c | Theoretical Optics Specialization II | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P35.4: Spezialisierungsfach Short-Wavelength Optics | | | | | |
| P35.4.a | Fourier Optics and X-Ray Microscopy | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P35.4.b | Short-Wavelength Optics Specialization I | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| P35.4.c | Short-Wavelength Optics Specialization II | 6 | Keine | Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten | Ja |
| Überfachlicher Wahlpflichtbereich | | | | | |
| | Im überfachlichen Wahlpflichtbereich sind in der Regel Module aus den hierfür vorgesehenen Modulkatalogen anderer Fächer oder zentraler Einrichtungen nach freier Wahl zu absolvieren. | insgesamt 10 | Die Module werden nach den Bestimmungen der anderen Fächer bzw. zentralen Einrichtungen abgeschlossen. Über die Berücksichtigung der Leistungen entscheidet der Prüfungsausschuss. | | Die Module werden ohne Note berücksichtigt. |

Überfachlicher Wahlpflichtbereich für andere Masterstudiengänge

| Nr. d. Moduls | Name des Moduls | LP des Moduls | Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung | Form, Dauer/Bearbeitungszeit/Umfang, ggf. Sprache der Prüfung im Sinne des § 108 Abs. 2 ZSP-HU | Benotung |
|---------------|-------------------------------------|---------------|---|--|----------|
| Pe1 | Quantum Optics | 10 | Keine | Keine | Nein |
| Pe2 | Physics of Ultrafast Processes | 10 | Keine | Keine | Nein |
| Pe3 | Computational Photonics | 10 | Keine | Keine | Nein |
| Pe4 | Fourier Optics and X-Ray Microscopy | 10 | Keine | Keine | Nein |