

Modul Optik für Fortgeschrittene – Advanced Optics					Abk. AO
Studiensem. 1,3	Regelstudiensem. 4	Turnus Wintersemester	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortlicher	Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Martin Straub
Dozent	Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Martin Straub
Zuordnung zum Curriculum	Physikalische Wahlpflicht Bachelor- und Master Physik, Biophysikalische Wahlpflichtveranstaltung Master Biophysik Biophysik (die Veranstaltung kann nicht zusätzlich zu Nichtlineare Optik oder Angewandte Optik eingebracht werden), Allgemeine Wahlpflicht Master Quantum Engineering
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Arbeitsaufwand	45 h Vorlesung, 45 h Vor- und Nachbereitung, 15 h Seminar, 45 h Vorbereitung des Seminarvortrags
Modulnote	Note der Prüfung

Lernziele/Kompetenzen

- Vertiefte Kenntnisse von Grundlagen und Anwendungen in den folgenden Bereichen:

- Licht-Materie Wechselwirkung in Dielektrika, Halbleitern und Metallen
- Design und Eigenschaften moderner optischer Systeme und Komponenten
- Fourier-Methoden in der Optik
- Hochauflösende optische Mikroskopie
- Optische Lithographie, optische Nanostrukturierung, Mikro- und Nanooptik

Einen besonderen Schwerpunkt bildet die nichtlineare Optik und ihre Anwendungen:

- Lichterzeugung und –ausbreitung in nichtlinearen Medien
- Nichtlinear-optische Spektroskopie
- Optisch-induzierte transiente und stationäre Materialveränderungen
- Nichtlineare Optik von Oberflächen, in Wellenleitern und in Plasmen

- Berechnung optischer Problemstellungen anhand komplexer Feld- und Materialgrößen

- Eigenständige Erarbeitung und Präsentation aktueller optischer Forschungsthemen

Inhalt

Lichtausbreitung in Materie: Dispersion, Absorption; Polarisation: Dichroismus, Doppelbrechung u.a. Optische Komponenten und Systeme: Adaptive Optik, dicke Linsen, Strahlverlaufsberechnung, Aberrationen. Strahlquellen und Detektoren. Fourier-Optik und Kohärenztheorie. Optische Sensorik und Messtechnik. Lithographie, Holographie, optische Nanostrukturierung. Mikro-, Nano-, integrierte Optik.

Nichtlineare Optik: Wellenausbreitung in nichtlinearen Medien, nichtlineare Suszeptibilitäten, elektro- und magneto-optische Effekte, opt. Frequenzverdopplung, Summen- und Differenzfrequenzerzeugung, parametrische Verstärkung/Oszillation, stimulierter Ramaneffekt, Zwei-Photonen-Absorption, Spektroskopie, Kerr-Effekte, Selbstfokussierung und -phasenmodulation, transiente opt. Effekte, starke Licht-Materie-WW, Laserisotopentrennung. Nichtlineare Optik von Oberflächen, Wellenleitern und Plasmen.

Weitere Informationen: Vorlesungsfolien in englischer Sprache

Unterrichtssprache: Deutsch, auf Wunsch Englisch

Literaturhinweise:

[1] E. Hecht: **Optics**, 5th Global Edition, Pearson Higher Education, 2016;

E. Hecht, **Optik**, 7. Auflage, Reihe De Gruyter Studium, 2018,