Modulhandbuch

Studiengang Master of Science Photonic Engineering

Prüfungsordnung: 2013

Wintersemester 2016/17
Stand: 11. Oktober 2016

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Univ.-Prof. Alois Herkommer Institut für Technische Optik Tel.: E-Mail: alois.herkommer@ito.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	Marc Wilke Institut für Technische Optik Tel.: 0711-685 66076 E-Mail: marc.wilke@ito.uni-stuttgart.de
Stundenplanverantwortliche/r:	Marc Wilke Institut für Technische Optik Tel.: 0711-685 66076 E-Mail: marc.wilke@ito.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

19 Auflagenmodule des Masters 4

50050 Grundlagen der Experimentalphysik: Thermodynamik und Elektrodynamik 5
14060 Grundlagen der Technischen Optik 7
14990 Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III 9

100 Pflichtmodule 10

110 Anpassungsmodul 11
46920 Grundlagen der Experimentalphysik III 12
14060 Grundlagen der Technischen Optik 13
47010 Fachliche Spezialisierung 15
47020 Methodenkenntnis und Projektplanung 16
47000 Praktikum Photonic Engineering 17

200 Vertiefungsmodule 18

210 Klassische Optik 19
46930 Lineare Optik 20
46940 Optikdesign 21
220 Quantenoptik 23
46960 Atom- und Quantenoptik 24
46970 Halbleiter-Quantenoptik 25
46950 Nichtlineare Optik 26
230 Licht und Materie 28
47050 Licht und Materie I 29
47060 Licht und Materie II 30
47030 Solid State Spectroscopy I 31
47040 Solid State Spectroscopy II 32
240 Lichtquellen 33
29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen 34
46980 Lasers, Light Sources and Illumination Systems 35
250 Optoelektronik 37
11730 Flachbildschirme 38
41650 Optoelectronic Devices and Circuits II 39
21930 Photovoltaik II 40
260 Signalverarbeitung 41
21860 Optical Signal Processing 42
29950 Optische Informationsverarbeitung 44
270 Angewandte Optik 46
14140 Materialbearbeitung mit Lasern 47
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren 48
46380 Optische Systeme in der Medizintechnik 50

80740 Masterarbeit Photonic Engineering 51

19 Auflagenmodule des Masters

Zugeordnete Module:
- 14060 Grundlagen der Technischen Optik
- 14990 Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III
- 50050 Grundlagen der Experimentalphysik: Thermodynamik und Elektrodynamik

Modul: 50050 Grundlagen der Experimentalphysik: Thermodynamik und Elektrodynamik

2. Modulkürzel:	081200203	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Clemens Bechinger
9. Dozenten:	Martin Dressel
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 14460: Grundlagen der Experimentalphysik I Schulkenntnisse in Mathematik und Physik (gymnasiale Oberstufe). Grundkenntnisse über Differentialgleichungen und Mehrfachintegrale sind wünschenswert.
12. Lernziele:	Erwerb von Grundlagen aus dem Bereich der klassischen Physik (Thermodynamik und Elektrodynamik). In den Übungen werden Lösungsstrategien zur Bearbeitung konkreter Probleme in diesen Teilgebieten vermittelt
13. Inhalt:	• Thermodynamik (Fortsetzung) • Mikroskopische Thermodynamik • Elektrostatik • Materie im elektrischen Feld • Stationäre Ladungsströme • Magnetostatik • Induktion, zeitlich veränderliche Felder • Materie im Magnetfeld • Wechselstrom • Maxwellgleichungen • Elektromagnetische Wellen im Vakuum
14. Literatur:	• Demtröder, Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik, Springer Verlag • Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag (1995) • Bergmann, Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 2, Elektromagnetismus, De Gruyter • Feynman, Leighton, Sands, Vorlesungen über Physik, Band 2, Oldenbourg Verlag (1997) • Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH • Gerthsen, Physik, Springer Verlag; • Daniel, Physik 2, de Gruyter, Berlin (1997)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 500501 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik II • 500502 Übung Grundlagen der Experimentalphysik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 50051 Grundlagen der Experimentalphysik: Thermodynamik und Elektrodynamik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 14060 Grundlagen der Technischen Optik

2. Modulkürzel:	073100001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Wolfgang Osten
9. Dozenten:	• Wolfgang Osten • Christof Pruß • Erich Steinbeißer • Alexander Bielke
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Auflagenmodule des Masters M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Pflichtmodule -->Anpassungsmodul ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 - HM 3, Experimentalphysik
12. Lernziele:	Die Studierenden • erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik auf Basis des mathematischen Modells der Kollineation • sind in der Lage, grundlegende optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der Gaußschen Optik zu berechnen • verstehen die Grundzüge der Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen • können die Grenzen der optischen Auflösung definieren • können grundlegende optische Systeme (wie z.B. Mikroskop, Messfernrohr und Interferometer) einsetzen und bewerten
13. Inhalt:	• optische Grundgesetze der Reflexion, Refraktion und Dispersion; • Kollineare (Gaußsche) Optik; • optische Bauelemente und Instrumente; • Wellenoptik: Grundlagen der Beugung und Auflösung; • Abbildungsfehler; • Strahlung und Lichttechnik Lust auf Praktikum? Zur beispielhaften Anwendung und Vertiefung des Lehrstoffs bieten wir fakultativ ein kleines Praktikum an. Bei Interesse bitte an Herrn Steinbeißer wenden.
14. Literatur:	Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung; Übungsblätter; Formelsammlung; Sammlung von Klausuraufgaben mit ausführlichen Lösungen; Literatur: • Fleisch: A Student´s Guide to Maxwell´s Equation, 2011 • Fleisch: A Student´s Guide to Waves, 2015 • Gross: Handbook of Optical Systems Vol. 1, Fundamentals of Technical Optics, 2005 • Haferkorn: Optik, Wiley, 2002 • Hecht: Optik, Oldenbourg, 2014

	• Kühlke: Optik, Harri Deutsch, 2011 • Naumann; Schröder; Löffler-Mang: Handbuch Bauelemente der Optik, 2014 • Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer, 2007 • Schröder: Technische Optik, Vogel, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 140601 Vorlesung Grundlagen der Technischen Optik • 140602 Übung Grundlagen der Technischen Optik • 140603 Praktikum Grundlagen der Technischen Optik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14061 Grundlagen der Technischen Optik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations-Versuchen, Übung: Notebook + Beamer, OH-Projektor, Tafel, kleine „Hands-on“ Versuche gehen durch die Reihen
20. Angeboten von:	Technische Optik

Modul: 14990 Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III

2. Modulkürzel:	080220503	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernard Haasdonk
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil I+II
12. Lernziele:	Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Differentialgleichungen und der Vektoranalysis, sowie über elementare Kenntnisse der komplexen Analysis • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden • können sich mit Spezialisten über die benutzten mathematischen Methoden verständigen und sich selbstständig weiterführende Literatur erarbeiten
13. Inhalt:	• Differentialgleichungen • Vektoranalysis • elementare Grundlagen der komplexen Analysis
14. Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 149901 Vorlesung Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III • 149902 Vortragsübung Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III • 149903 Gruppenübung Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 63 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 117 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14991 Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: Übungsscheine nach dem 3. FS
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

100 Pflichtmodule

Zugeordnete Module:

110	Anpassungsmodul
47000	Praktikum Photonic Engineering
47010	Fachliche Spezialisierung
47020	Methodenkenntnis und Projektplanung

110 Anpassungsmodul

Zugeordnete Module:
14060 Grundlagen der Technischen Optik
46920 Grundlagen der Experimentalphysik III

Modul: 46920 Grundlagen der Experimentalphysik III

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Harald Gießen
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Pflichtmodule -->Anpassungsmodul ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 469201 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik III • 469202 Übung Grundlagen der Experimentalphysik III
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 46921 Grundlagen der Experimentalphysik III (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 14060 Grundlagen der Technischen Optik

2. Modulkürzel:	073100001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Wolfgang Osten
9. Dozenten:	• Wolfgang Osten • Christof Pruß • Erich Steinbeißer • Alexander Bielke
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Auflagenmodule des Masters M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Pflichtmodule -->Anpassungsmodul ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 - HM 3, Experimentalphysik
12. Lernziele:	Die Studierenden • erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik auf Basis des mathematischen Modells der Kollineation • sind in der Lage, grundlegende optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der Gaußschen Optik zu berechnen • verstehen die Grundzüge der Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen • können die Grenzen der optischen Auflösung definieren • können grundlegende optische Systeme (wie z.B. Mikroskop, Messfernrohr und Interferometer) einsetzen und bewerten
13. Inhalt:	• optische Grundgesetze der Reflexion, Refraktion und Dispersion; • Kollineare (Gaußsche) Optik; • optische Bauelemente und Instrumente; • Wellenoptik: Grundlagen der Beugung und Auflösung; • Abbildungsfehler; • Strahlung und Lichttechnik Lust auf Praktikum? Zur beispielhaften Anwendung und Vertiefung des Lehrstoffs bieten wir fakultativ ein kleines Praktikum an. Bei Interesse bitte an Herrn Steinbeißer wenden.
14. Literatur:	Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung; Übungsblätter; Formelsammlung; Sammlung von Klausuraufgaben mit ausführlichen Lösungen; Literatur: • Fleisch: A Student´s Guide to Maxwell´s Equation, 2011 • Fleisch: A Student´s Guide to Waves, 2015 • Gross: Handbook of Optical Systems Vol. 1, Fundamentals of Technical Optics, 2005 • Haferkorn: Optik, Wiley, 2002 • Hecht: Optik, Oldenbourg, 2014

	• Kühlke: Optik, Harri Deutsch, 2011 • Naumann; Schröder; Löffler-Mang: Handbuch Bauelemente der Optik, 2014 • Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer, 2007 • Schröder: Technische Optik, Vogel, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 140601 Vorlesung Grundlagen der Technischen Optik • 140602 Übung Grundlagen der Technischen Optik • 140603 Praktikum Grundlagen der Technischen Optik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14061 Grundlagen der Technischen Optik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations-Versuchen, Übung: Notebook + Beamer, OH-Projektor, Tafel, kleine „Hands-on“ Versuche gehen durch die Reihen
20. Angeboten von:	Technische Optik

Modul: 47010 Fachliche Spezialisierung

2. Modulkürzel:	073100101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	15.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Alois Herkommer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 → Pflichtmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Vorlesungen, Praktika und Seminare im MSc Photonic Engineering
12. Lernziele:	Der Studierende ist in der Lage, eine aktuelle wissenschaftliche Problemstellung zu formulieren und sich in die mit der Lösung verbundenen spezifischen experimentellen oder theoretischen Methoden einzuarbeiten.
13. Inhalt:	• Definition der wissenschaftlichen Problemstellung • Einarbeitung in die erforderlichen theoretischen bzw. experimentellen Methoden • Arbeiten mit wissenschaftlicher Fachliteratur
14. Literatur:	Aktuelle Fachliteratur zum Thema der wissenschaftlichen Problemstellung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	470101 Fachliche Spezialisierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Selbststudium: 450h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	47011 Fachliche Spezialisierung (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 47020 Methodenkenntnis und Projektplanung

2. Modulkürzel:	073100102	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	15.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Alois Herkommer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 → Pflichtmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Vorlesungen, Praktika und Seminare im MSc Photonic Engineering
12. Lernziele:	• Der Studierende ist in der Lage, einen Projektplan zur Bearbeitung einer aktuellen wissenschaftlichen Problemstellung zu erstellen, diesen vorzustellen und ihn in der Diskussion zu verteidigen. • Er verfügt über Medienkompetenz im Bereich der Informationsbeschaffung, der Umsetzung von Fachwissen und des Projektmanagements
13. Inhalt:	Methoden des Projektmanagements Arbeiten mit wissenschaftlichen Fachliteratur Erstellung, Vorstellung und Diskussion des Projektplans
14. Literatur:	Aktuelle Fachliteratur zum Thema der wissenschaftlichen Problemstellung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	470201 Methodenkenntnis und Projektplanung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Selbststudium,Diskussion und Präsentation: 450h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	47021 Methodenkenntnis und Projektplanung (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 47000 Praktikum Photonic Engineering

2. Modulkürzel:	073100100	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Alois Herkommer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 → Pflichtmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Kenntnisse im Bereich Phontonic Engineering anzuwenden und in der Praxis umzusetzen: • Experimentieren mit optischen, elektronischen oder physikalischen Messgeräten • Steuerung von Messgeräten mit dem Computer • Erfassen, Protokollieren und Auswerten von Messdaten • Erstellen eines schriftlichen Berichts (Protokoll)
13. Inhalt:	Praktikumsversuche zu optischen- und photonischen Themen aus den beteiligten SCoPE-Instituten. Zum Beispiel - Lasertechnik - Optische Messtechnik - Optik (Physik) - Optoelektronik
14. Literatur:	Praktikums-Unterlagen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	470001 Praktikum Photonic Engineering
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	47001 Praktikum Photonic Engineering (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

200 Vertiefungsmodule

Zugeordnete Module:

210	Klassische Optik
220	Quantenoptik
230	Licht und Materie
240	Lichtquellen
250	Optoelektronik
260	Signalverarbeitung
270	Angewandte Optik

210 Klassische Optik

Zugeordnete Module:
46930 Lineare Optik
46940 Optikdesign

Modul: 46930 Lineare Optik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Tilman Pfau
9. Dozenten:	• Tilman Pfau • Peter Michler • Axel Griesmaier
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Klassische Optik ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlager der Experimentalphysik III
12. Lernziele:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der linearen Optik und ihrer Anwendung. Sie kennen die physikalischen Grundlagen der Lichtausbreitung, Beugung und Brechung in linearen optischen Medien und mathematische Methoden zu ihrer Beschreibung in der Strahlen- und Wellenoptik.
13. Inhalt:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: • Licht und Materie (Reflexion und Brechung, Pulspropagation) • Spiegel und Strahlteiler (Resonatoren, Interferometer) • Geometrische Optik (paraxiale Optik, ABCD Matrizen, Resonantortypen, Abbildungssysteme) • Wellenoptik (Gauß'sche Strahlen, Skalare Beugungstheorie, Fresnel- und Fraunhofer Beugung) • Kohärenz (Korrelationsfunktion, Kohärenzinterferometrie)
14. Literatur:	• E. Hecht, Optics 3rd ed. Addison Wesley Longman, 1998 • D. Meschede, Optik, Licht und Laser, Teubner 2rd ed. 2005 • B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 25d ed. 2007 • Bergmann Schäfer Bd. 9, Optics, de Gruyter 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 469301 Vorlesung Lineare Optik • 469302 Übung Lineare Optik • 469303 Praktikum Lineare Optik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	• Vorlesung, 2,0 SWS • Übungen , 1,0 SWS • Praktikum, 1,0 SWS
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 46931 Lineare Optik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 46940 Optikdesign

2. Modulkürzel:	073100056	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Alois Herkommer
9. Dozenten:	• Christoph Menke • Alois Herkommer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Klassische Optik ➞ M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Nivellierungsmodul
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die physikalischen Grundlagen der optischen Abbildung und sind mit den Konventionen und Bezeichnungen der geometrischen Optik vertraut • können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten • kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler • können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehler benennen und anwenden • sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX (auf bereitgestellten Rechnern) einfache Optiksysteme zu optimieren • entwickeln Verständnis und Überblick über verschiedene moderne optische Methoden und Systeme • sind vertraut mit deren Benutzung von Lichtmikroskopen • sind in der Lage technische/wissenschaftliche Themen aufzuarbeiten und verständlich zu präsentieren
13. Inhalt:	**Vorlesung Grundlagen des Optikdesigns:** Grundlagen der geometrischen Optik • Geometrische und chromatische Aberrationen (Entstehung, Systematik, Auswirkung, Gegenmaßnahmen) • Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme • Verschiedene Typen optischer Systeme (Fotoobjektive, Teleskope, Okulare, Mikroskope, Spiegelsysteme, Zoomsysteme) • Systementwicklung (Ansatzfindung, Optimierung, Tolerierung, Konstruktion) **Vorlesung Advanced Optical Design:** Short review of 3’rd order aberrations Set-up of optical systems to fulfill general requirements (f-number, field size, stop position) in commercial software (CodeV or ZEMAX).

	Hands-on practice to optimize simple systems and to control aberrations with commercial design software (CodeV or ZEMAX) Overview of various imaging systems and their underlaying design concepts. Introduction into the optimization of more complex optical systems, e.g. zoom systems. Usage of complex surface shapes, e.g. asphers, diffractive surfaces, toric surfaces. Basic strategies and practical work to perform tolerance analysis of optical systems.
14. Literatur:	**Vorlesung Grundlagen des Optikdesigns:** - Manuskript der Vorlesung - Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4 - Kingslake: Lens Design Fundamentals - Smith: Modern Optical Engineering - Fischer/Tadic-Galeb: Optical System Design - Shannon: The Art and Science of Optical Design **Seminar:** Weitere aktuelle Literatur (Zeitschriften, Fachliteratur) wird für die jeweiligen Semiarthemen rechtzeitig bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 469401 Vorlesung und integrierte Übungen Grundlagen des Optikdesigns • 469402 Vorlesung und Übung Advanced Optical Design
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46941 Optikdesign (PL), mündliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

220 Quantenoptik

Zugeordnete Module:
- 46950 Nichtlineare Optik
- 46960 Atom- und Quantenoptik
- 46970 Halbleiter-Quantenoptik

Modul: 46960 Atom- und Quantenoptik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Tilman Pfau
9. Dozenten:	Tilman Pfau
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Quantenoptik ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse der Atom- und Quantenoptik und Atom-Licht Wechselwirkung sowie Anwendungen in der Präzisionsspektroskopie. Die Studierenden können interne und externe Freiheitsgrade von Atomen in Lichtfeldern beschreiben.
13. Inhalt:	• Atome als Materiewellen (Bsp. Stern Gerlach Experiment) • Atom-Licht Wechselwirkung • Quellen für die Atomoptik (thermische Quellen, Laserkühlung, Fallen) • Bose-Einstein Kondensation (theoretische Grundlagen, Wechselwirkung in BECs, Vergl. Zu Fermionen) • Anwendungen (Atominterferometer, ultrakalte Plasmen, Atomlithographie, langsames Licht, Quantenphasenübergänge)
14. Literatur:	• H. Metcalf, P. van der Straten, Laser Cooling and trapping, Springer Verlag (1999) • C. S. Adams, E. Riis, Laser Cooling and Trapping of Neutral Atoms, Prog. Quant. Electr. 21, 1 (1997) • C.S. Adams, M. Sigel, and J. Mlynek, Atom Optics, Physics Reports 240, 145 (1994) • Cohen Tannoudji et al. „Atom-Photon Interactions",Wiley (1992) • W. Ketterle, D.S. Durfee, D.M. Stamper-Kurn, Making, probing and understanding Bose-Einstein condensates; http://de.arXiv.org; cond-mat/9904034 (1999) • F. Dalfovo et al., Theory of Bose-Einstein condensation in trapped gases; Rev. Mod. Phys. 71, p.463 (1999) • Y. Castin, Bose-Einstein condensates in atomic gases: simple theoretical results; http://de.arXiv.org; cond-mat/0105058 (2001) • Skript zur Vorlesung 2002 (wird verteilt)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 469601 Vorlesung Quantenoptik • 469602 Übung Quantenoptik • 469603 Blockpraktikum Quantenoptik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 46961 Atom- und Quantenoptik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 46970 Halbleiter-Quantenoptik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Peter Michler
9. Dozenten:	Peter Michler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Quantenoptik ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Halbleiter-Quantenoptik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen
13. Inhalt:	- Halbleiter-Quantenpunkte - Halbleiter-Resonantoren - Korrelationsfunktionen - Quantenzustände des elektromagnetischen Lichts - Photonenstatistik - Quantenoptik mit Photonenanzahlzuständen
14. Literatur:	• P. Michler, NanoScience and Technology, Single Semiconductor Quantum Dots, Springer 2009 • D. Bimberg, M. Grundmann, N. Ledentsov, Quantum Dot Heterostructures, Wiley & Sons • R. Loudon, The Quantum Theory of Light, Oxford University Press • M. Fox, Quantum Optics, An Introduction, Oxford University Press • Bachor/Ralph, A Guide to Experiments in Quantum Optics, Wiley VHC W. P. Schleich, Quantum Optics in Phase Space, Wiley VHC
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 469701 Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik • 469702 Übung Halbleiter-Quantenoptik • 469703 Praktikum Halbleiter-Quantenoptik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung 2,0 SWS Übung 1,0 SWS Praktikum 1,0 SWS
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 46971 Halbleiter-Quantenoptik (PL), schriftlich oder mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 46950 Nichtlineare Optik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Tilman Pfau
9. Dozenten:	• Robert Löw • Axel Griesmaier
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Quantenoptik ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Experimentalphysik III und Lineare Optik
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der nichtlinearen Optik und ihrer Anwendung. Sie kennen die physikalischen Grundlagen nichtlinearer optischer Prozesse, die formelle Beschreibung dieser Prozesse und die wichtigen Kenngrößen zur Beschreibung nichtlinearer optischer Materialien. Sie kennen wichtige Anwendungen nichtlinearer Optik und haben an Beispielen Designkriterien für nichtlineare optische Systeme kennengelernt. Die Studierenden üben den Umgang mit und die Anwendung der mathematischen Methoden und vertiefen die erworbenen Kenntnisse in Übungsgruppen. Die Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.
13. Inhalt:	• Suszeptibilität d. klass. anharmonischen Oszillators • Lichtausbreitung in linearen und nichtlinearen Medien, nichtlineare Suszeptibilität, nichtlineare Wellengleichung • Frequenzmischen (Frequenzverdopplung, Summen-/ Differenzfrequenz-Erzeugung, Parametrische Oszillatoren/Verstärker) • Nichtlineare Optik mit Gaussstrahlen • Nichtlineare Effekte 3. Ordnung (intensitätsabhängiger Brechungsindex, Selbstfokusierung, Vierwellenmischen) • Phasenanpassung • Symmetrieeigenschaften der nichtlinearen Suszeptibilität (Kristalloptik) • Quantenmechanische Beschreibung, nichtlineare Effekte in zwei- und drei-Niveau Atomen • Anwendungen
14. Literatur:	• R. Boyd: Nonlinear Optics, Academic Press, Boston, 2008 • B. E. A. Saleh, M. C. Teich: Fundamentals of Photonics, Wiley, New York, 1991 • Y. R. Shen: The principles of nonlinear optics, Wiley, New York, 1984 • P. Milonni, J. Eberly: Laser Physics, Wiley, 2010
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 469501 Vorlesung Nichtlineare Optik • 469502 Übung Nichtlineare Optik • 469503 Praktikum Nichtlineare Optik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Summe : 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 46951 Nichtlineare Optik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:

20. Angeboten von:

230 Licht und Materie

Zugeordnete Module:

47030	Solid State Spectroscopy I
47040	Solid State Spectroscopy II
47050	Licht und Materie I
47060	Licht und Materie II

Modul: 47050 Licht und Materie I

2. Modulkürzel:	081100517	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Martin Dressel
9. Dozenten:	Marc Scheffler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Licht und Materie ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrodynamik, Festkörperphysik
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein tief greifendes Verständnis der Wechselwirkung von Licht und Materie, der Konzepte zu ihrer Beschreibung, sie kennen die Anwendungen in Alltag, Wissenschaft und Technik
13. Inhalt:	• Allgemeine Beispiele der Licht-Materie Wechselwirkung • Quantenmechanische Licht-Materie Wechselwirkung • Optische Spektroskopie • Optische Konstanten und dielektrische Funktion • Antwortfunktionen, Summenregeln
14. Literatur:	• Dressel/Grüner: Electrodynamics of Solids, Cambridge University Press • Born/Wolf: Principles of Optics, Cambridge University Press • Fox: Optical properties of solids, Oxford University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 470501 Vorlesung Licht und Materie I • 470502 Übung Licht und Materie I • 470503 Vertiefungsveranstaltung Licht und Materie I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 42 h Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 14 Wochen = 10,5h Vor- und Nachbereitung:3 h pro Präsenzstunde = 40h Vertiefungsveranstaltung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 1 h pro Präsenzstunde = 21 h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66,5h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 47051 Licht und Materie I (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 47060 Licht und Materie II

2. Modulkürzel:	081100518	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Martin Dressel
9. Dozenten:	Marc Scheffler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Licht und Materie ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Licht und Materie I, Elektrodynamik, Festkörperphysik
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein tiefgreifendes Verständnis der Wechselwirkung von Licht und Materie, der Konzepte zu ihrer Beschreibung, sie kennen die Anwendungen in Alltag, Wissenschaft und Technik
13. Inhalt:	• Halbleiter und Lorentz-Modell • Metalle und Drude-Modell • Plasmonen • Wechselwirkende Elektronen, Supraleiter
14. Literatur:	• Dressel/Grüner: Electrodynamics of Solids, Cambridge University Press • Born/Wolf: Principles of Optics, Cambridge University Press • Fox: Optical properties of solids, Oxford University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 470601 Vorlesung Licht und Materie II • 470602 Übung Licht und Materie II • 470603 Vertiefungsveranstaltung Licht und Materie II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 42h Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 14 Wochen = 10,5h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 21h Vertiefungsveranstaltung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 1 h pro Präsenzstunde = 21h Prüfung inkl. Vorbereitung = 43,5h **Gesamt: 180h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 47061 Licht und Materie II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 47030 Solid State Spectroscopy I

2. Modulkürzel:	081100512	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Martin Dressel
9. Dozenten:	Bernhard Keimer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Licht und Materie ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	• Spezielle Kenntnisse experimenteller Methoden zur Untersuchung kondensierter Materie. • Verknüpfung relevanter theoretischer und experimenteller Konzepte. • Kommunikationsfähigkeit und Methodenkompetenz bei der Anwendung von Fachwissen.
13. Inhalt:	• Light sources: black body radiation, discharge lamps, LASERS, synchrotrons and free electron lasers • Spectral analysis of light: monochromators, filters and interferometers • Interaction of light with matter: dielectric constants and linear response, Kramers Kronig relations, elipsometry, dipole approximation and selection rules
14. Literatur:	• Kuzmany, Solid-State Spectroscopy, Springer • Haken/Wolf, The physics of atoms and quanta, Springer • Hüfner, Photoelectron spectroscopy, Springer • Bransden/Joachain, Physics of Atoms and Molecules, Prentice Hall • Ashcroft/Mermin: Solid State Physics, Cengage Learning Services • Hecht, Optics, Addison-Wesley Longman • Henderson/Imbusch, Optical spectroscopy of Inorganic Solids, Oxford Science
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 470301 Vorlesung Solid State Spectroscopy • 470302 Übung Solid State Spectroscopy • 470303 Vertiefungsveranstaltung Solid State Spectroscopy
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 47031 Solid State Spectroscopy I (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 47040 Solid State Spectroscopy II

2. Modulkürzel:	081100513	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Martin Dressel
9. Dozenten:	Bernhard Keimer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Licht und Materie ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid State Spectroscopy I
12. Lernziele:	• Spezielle Kenntnisse experimenteller Methoden zur Untersuchung kondensierter Materie. • Verknüpfung relevanter theoretischer und experimenteller Konzepte. • Kommunikationsfähigkeit und Methodenkompetenz bei der Anwendung von Fachwissen.
13. Inhalt:	• Important spectroscopic tools: Raman scattering, IR spectroscopy, UPS and XPS, AUGER, XAS, XMCD, EELS • Combination of neutron and X-ray scattering: X-ray scattering: non-resonant and resonant • Thin film analysis: X-ray and neutron reflectivity • Magnetic resonance spectroscopy: NMR and ESR • Nuclear spectroscopy: Mößbauer spectroscopy, µSR, PAC
14. Literatur:	• Kuzmany, Solid-State Spectroscopy, Springer • Haken/Wolf, The physics of atoms and quanta, Springer • Hüfner, Photoelectron spectroscopy, Springer • Bransden/Joachain, Physics of Atoms and Molecules, Prentice Hall • Ashcroft/Mermin: Solid State Physics, Cengage Learning Services • Hecht, Optics, Addison-Wesley Longman • Henderson/Imbusch, Optical spectroscopy of Inorganic Solids, Oxford Science
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 470401 Vorlesung Solid State Spectroscopy • 470402 Übung Solid State Spectroscopy • 470403 Vertiefungsveranstaltung Solid State Spectroscopy
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 47041 Solid State Spectroscopy II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

240 Lichtquellen

Zugeordnete Module:
29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen
46980 Lasers, Light Sources and Illumination Systems

Modul: 29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen

2. Modulkürzel:	073000002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Graf
9. Dozenten:	Thomas Graf
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013, . Semester ➞ Vertiefungsmodule -->Lichtquellen ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Das Prinzip der Laserstrahlerzeugung, insbesondere die Anregung, stimulierte Emission, Strahlausbreitung und optische Resonatoren kennen und verstehen. Wissen, welche Eigenschaften des Laseraktiven Mediums und des Resonators sich wie auf die erzeugte Strahlung auswirken. Laserkonzepte bezüglich Leistungsdaten, Wirkungsgrad und Strahlqualität bewerten und verbessern können.
13. Inhalt:	• Physikalische Grundlagen der Strahlausbreitung, Strahlerzeugung und Strahlverstärkung • laseraktives Medium, Inversionserzeugung, Wechselwirkung der Strahlung mit dem laseraktives Medium (Ratengleichungen) • Laser als Verstärker und Oszillator, Güteschaltung, Modenkopplung, Resonatoren • technologische Aspekte, insbesondere CO2-, Nd:YAG- Yb:YAG-, Faser- und Diodenlaser
14. Literatur:	Buch: Graf Thomas, „Laser - Grundlagen der Laserstrahlerzeugung“, Springer Vieweg 2015, ISBN:978-3-658-07953-6
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299901 Vorlesung (mit integrierten Übungen) Grundlagen der Laserstrahlquellen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29991 Grundlagen der Laserstrahlquellen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Strahlwerkzeuge

Modul: 46980 Lasers, Light Sources and Illumination Systems

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Alois Herkommer
9. Dozenten:	• Jürgen Köhler • Jürgen Heinz Werner • Alois Herkommer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Lichtquellen ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	The students know • different sources of coherent and incoherent radiation • the priciples of the human eye and light metrics • different light sources for illumination purposes • the functioning of lasers from semiconductors and other materials • different techniques to homogenize radiation • key components and architectures of illumination systems
13. Inhalt:	**Lasers and Light Sources** - The human eye and photometry - incoherent light sources (black body, incandescent lamps) - light emitting diodes (inorganic and organic) - lasers (semiconductors, gases, solids) **Illumination Systems** - radiometry basics - performance measures of illumination systems - homogenizing, mixing and shaping elements - various types of illumination systems
14. Literatur:	- J. Kim, S. Somani, Nonclassical light from semiconductor lasers and LEDs (Springer, 2001). - J. H. Werner, Optoelectronics I, Skriptum, Universität Stuttgart. - A. M. Herkommer, Illumination Systems, Scriptum - Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 469801 Vorlesung Lasers and Light Sources • 469802 Übung Lasers and Light Sources • 469803 Vorlesung und Übungen Illumination Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 49 h Self studies: 131 h Total: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46981 Lasers, Light Sources and Illumination Systems (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:

20. Angeboten von:

250 Optoelektronik

Zugeordnete Module:
- 11730 Flachbildschirme
- 21930 Photovoltaik II
- 41650 Optoelectronic Devices and Circuits II

Modul: 11730 Flachbildschirme

2. Modulkürzel:	051620001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Nesrine Kammoun
9. Dozenten:	Norbert Frühauf
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Optoelektronik ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die in Flachbildschirmen eingesetzten elektrooptischen Effekte und die zugehörigen Ansteuerverfahren • können grundlegende Dimensionierungen von Flüssigkristallbildschirmen vornehmen • kennen Verfahren zur elektro-optischen Charakterisierung von Bildschirmen und können wesentliche Leistungsparameter wie Kontrast und Farbort berechnen
13. Inhalt:	• Einsatzgebiete der Flachbildschirmtechnik • Physiologie des menschlichen Sehens • Farbdarstellung (Tri-Stimulus Theorie) • Elektro-optische Eigenschaften von Flüssigkristallen • Organische Lichtemittierende Dioden • Elektrophoretische Medien • Sonstige Elektro-optische Effekte • Plasmabildschirme • Passiv- und Aktiv-Matrix Ansteuerverfahren • Ansteuerschaltungen • Herstellungsverfahren • Charakterisierung von Flachbildschirmen
14. Literatur:	• E. Lueder - Liquid Crystal Displays, Wiley, 2001
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 117301 Vorlesung Flachbildschirme • 117302 Übung Flachbildschirme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11731 Flachbildschirme (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Projektor, Beamer, ILIAS
20. Angeboten von:	Institut für Großflächige Mikroelektronik

Modul: 41650 Optoelectronic Devices and Circuits II

2. Modulkürzel:	050200007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Manfred Berroth
9. Dozenten:	Manfred Berroth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Optoelektronik ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge of wave propagation and optical components is recommended.
12. Lernziele:	Students • can solve practical problems of planar integrated waveguides and active optical devices for telecommunication applications
13. Inhalt:	• Wave propagation in planar waveguides • Integrated waveguides and passive structures • Optical amplifiers • Semiconductor lasers • Modulators • Photodiodes • Systems
14. Literatur:	• Handouts/ printed script, exercises • Ebeling: Integrated Optoelectronics, Springer-Verlag, Berlin, 1992 • Pollock: Fundamentals of Optoelectronics, Irwin-Verlag, Berlin, 1995
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 416501 Vorlesung Optoelectronic Devices and Circuits II • 416502 Übung Optoelectronic Devices and Circuits II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	• Presence time: 56 h • Self study: 124 h • Total: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41651 Optoelectronic Devices and Circuits II (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Blackboard, projector, beamer
20. Angeboten von:	

Modul: 21930 Photovoltaik II

2. Modulkürzel:	050513020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Jürgen Heinz Werner
9. Dozenten:	• Jürgen Heinz Werner • Markus Schubert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Optoelektronik ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Photovoltaik I
12. Lernziele:	Kenntnisse über den Aufbau, die Leistungsfähigkeit, Charakterisierung und Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen
13. Inhalt:	1) Solarstrahlung 2) Solarzellen: Alternativen zu konventionellem, kristallinen Silizium 3) Markt und Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen 4) Module: Temperatur, Verschaltung, Schutzdioden 5) Standort und Verschattung 6) Komponenten von Photovoltaikanlagen 7) Planung und Dimensionierung 8) Simulationen 9) Installation und Inbetriebnahme 10) Betrieb, Wartung, Monitoring 11) Photovoltaische Messtechnik
14. Literatur:	- K. Mertens, Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, 2. Auflage (Hanser, Berlin, 2013) - DGS-Leitfaden, Photovoltaische Anlagen (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Berlin, 2012)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 219301 Vorlesung Photovoltaik II • 219302 Übung Photovoltaik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21931 Photovoltaik II (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Tafel
20. Angeboten von:	Institut für Photovoltaik

260 Signalverarbeitung

Zugeordnete Module:
21860 Optical Signal Processing
29950 Optische Informationsverarbeitung

Modul: 21860 Optical Signal Processing

2. Modulkürzel:	051620003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Norbert Frühauf
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013, 1. Semester ➞ Vertiefungsmodule -->Signalverarbeitung ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge of one dimensional Fourier transforms and signals and systems is recommended
12. Lernziele:	Students • master basic concepts of physical (wave based) optics using systems theory based mathematical descriptions • can solve practical problems in optics and evaluate and design diffraction based optical systems • master basic concepts of holography and holographic memory systems
13. Inhalt:	• Overview • Optical Signals, Coherence • Optical Systems Theory • Optical Analog Signal Processing, Fourier Optics • Optical Storage, Holography
14. Literatur:	• Manuscript • Joseph W. Goodman, Introduction to Fourier Optics, McGraw Hill, 2003 • Anthony van der Lugt, Optical Signal Processing, John Wiley & Sons, 1992 • Georg O. Reynolds, et al, Physical Optics Notebook, Tutorials in Fourier Optics, SPIE Optical Engineering Press • Fred Unterseher et al, Holography Handbook (Making Holograms the Easy Way), Roos Books, 1996 • Lutz, Tröndle, Systemtheorie der optischen Nachrichtentechnik, Oldenburg 1983
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 218601 Vorlesung Optical Signal Processing • 218602 Übung Optical Signal Processing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence 56 h Self Study 124 h Total 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21861 Optical Signal Processing (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, written exam (90 min), two time every year, in case of very low number of attendees, the exam might be held as an oral examn (30 min each), this will be announced at the beginning of the lecture
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Blackboard, Beamer, Overhead, ILIAS

20. Angeboten von:

Modul: 29950 Optische Informationsverarbeitung

2. Modulkürzel:	073100003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Wolfgang Osten
9. Dozenten:	• Wolfgang Osten • Karsten Frenner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Signalverarbeitung ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden - erkennen die physikalischen Grundlagen der Propagation und Beugung von Licht mittels (skalarer) Wellenoptik - verstehen die Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz" und „Beugung" aus den Maxwell-Gleichungen - kennen die Grundlagen der Fourieroptischen Beschreibung optischer Systeme sowie die mathematischen Grundlagen der Fouriertransformation und wichtiger, sich daraus ergebender Resultate (z.B. Sampling Theorem). - verstehen kohärente und inkohärente Abbildungen und ihre moderne Beschreibung mittels der optischen Transferfunktion - kennen typische Aufbauten der optischen Informationsverarbeitung (insbesondere Filterung, Korrelation, Holografie) und sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben. - kennen die Grundlagen der Kohärenz - verstehen den Zusammenhang zwischen digitaler und analog-optischer Bildverarbeitung - kennen die grundsätzlich eingesetzten Bauelemente für informationsverarbeitende optische Systeme.
13. Inhalt:	**Fourier-Theorie der optischen Abbildung** • Fouriertransformation • Eigenschaften linearer physikalischer Systeme • Grundlagen der Beugungstheorie • Kohärenz • Fouriertransformationseigenschaften einer Linse • Frequenzanalyse optischer Systeme **Holografie und Speckle** **Spektrumanalyse und optische Filterung** • Lichtquellen, Lichtmodulatoren, Detektoren, computergenerierte Hologramme, Optische Prozessoren/Computer, Optische Mustererkennung, Optische Korrelation

	Digitale Bildverarbeitung • Grundbegriffe • Bildverbesserung • Bildrestauration, Bildsegmentierung,Bildanalyse • Anwendungen
14. Literatur:	- Manuskript der Vorlesung - Lauterborn: Kohärente Optik - Goodman: Introduction to Fourier Optics - Hecht: Optik
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 299501 Vorlesung Optische Informationsverarbeitung • 299502 Übung Optische Informationsverarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29951 Optische Informationsverarbeitung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Optik

270 Angewandte Optik

Zugeordnete Module:
- 14140 Materialbearbeitung mit Lasern
- 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren
- 46380 Optische Systeme in der Medizintechnik

Modul: 14140 Materialbearbeitung mit Lasern

2. Modulkürzel:	073010001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Graf
9. Dozenten:	Thomas Graf
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013, . Semester ➞ Vertiefungsmodule -->Angewandte Optik ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik und Physik.
12. Lernziele:	Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Strahlwerkzeuges Laser insbesondere beim Schweißen, Schneiden, Bohren, Strukturieren, Oberflächenveredeln und Urformen kennen und verstehen. Wissen, welche Strahl-, Material- und Umgebungseigenschaften sich wie auf die Prozesse auswirken. Bearbeitungsprozesse bezüglich Qualität und Effizienz bewerten und verbessern können.
13. Inhalt:	• Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisation, etc.) auf die Fertigung, • Komponenten und Systeme zur Strahlformung und Strahlführung, Werkstückhandhabung, • Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstück • physikalische und technologische Grundlagen zum Schneiden, Bohren und Abtragen, Schweißen und Oberflächenbehandeln, Prozeßkontrolle, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
14. Literatur:	• Buch: Helmut Hügel und Thomas Graf, Laser in der Fertigung, Springer Vieweg (2014), ISBN 978-3-8348-1817-1
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	141401 Vorlesung mit integrierter Übung Materialbearbeitung mit Lasern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14141 Materialbearbeitung mit Lasern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Strahlwerkzeuge

Modul: 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren

2. Modulkürzel:	073100002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Wolfgang Osten
9. Dozenten:	• Erich Steinbeißer • Wolfgang Osten • Klaus Körner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Angewandte Optik ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung, • sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene Information zu beschreiben, • können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten, • kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten, • sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen.
13. Inhalt:	**Grundlagen der geometrischen Optik:** - optische Komponenten - optische Systeme **Grundlagen der Wellenoptik:** - Wellentypen - Interferenz und Kohärenz - Beugung und Auflösungsvermögen **Holografie** **Speckle** **Klassifikation und Charakterisierung von Oberflächen** **Messfehler** **Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken** **Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:** - Strukturierte Beleuchtung - Moiré - Messmikroskope und Messfernrohre **Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:** - interferometrische Messtechniken - Interferenzmikroskopie - holografische Interferometrie - Speckle-Messtechniken - Laufzeittechniken
14. Literatur:	Manuskript der Vorlesung;

	Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2007; Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2014; Malacara, D.: Optical shop testing 2007; Cathey, T.: Optical Information Processing and Holography 1974; Erf, R.: Speckle metrology 1978.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 337101 Vorlesung Optische Messtechnik und Messverfahren • 337102 Übung Optische Messtechnik und Messverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Optik

Modul: 46380 Optische Systeme in der Medizintechnik

2. Modulkürzel:	073111055	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Alois Herkommer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013 ➞ Vertiefungsmodule -->Angewandte Optik ➞
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 463801 Vorlesung Optische Systeme in der Medizintechnik • 463802 Übung Optische Systeme in der Medizintechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46381 Optische Systeme in der Medizintechnik (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 80740 Masterarbeit Photonic Engineering

2. Modulkürzel:	073100103	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	30.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Alois Herkommer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 2013
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mindestens 60 erworbene Leistungspunkte.
12. Lernziele:	Die Masterarbeit soll zeigen, dass die zu prüfende Person in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabenstellung aus der Physik, Elektrotechnik oder Maschinenbau im Themenbereich Photonic Engineering selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen.
13. Inhalt:	Art und Umfang der Aufgabenstellung wird vom Prüfer festgelegt.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 900 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	