

Module Handbook (<https://modhb.uni-kl.de/>)

[TUK \(https://www.uni-kl.de\)](https://www.uni-kl.de) [MODHB \(https://modhb.uni-kl.de/\)](https://modhb.uni-kl.de/) [Homepage \(/\)](#)

Module EIT-MMT-611-M-7

Laser Technology (M, 5.0 LP)

Module Identification

Module Number	Module Name	CP (Effort)
EIT-MMT-611-M-7	<i>Laser Technology</i>	5.0 CP (150 h)

Basedata

CP, Effort	5.0 CP = 150 h
Position of the semester	1 Sem. in SuSe
Level	[7] Master (Advanced)
Language	[DE] German
Module Manager	Rahm, Marco, Prof. Dr. (PROF DEPT: EIT) (/staff/346/)
Lecturers	Rahm, Marco, Prof. Dr. (PROF DEPT: EIT) (/staff/346/)
Area of study	[EIT-MMT] Electrodynamics and Optical Technologies
Reference course of study	[EIT-88.781-SG#2010] M.Sc. Electrical and Computer Engineering [2010] (/mhb/FB-EIT/cos-556/)
Lifecycle-State	[NORM] Active

Courses

Type/SWS	Course Number	Choice in Module-Part	SL	PL	CP	Sem.
4V	EIT-MMT-611-K-7 (/mhb/courses/EIT-MMT-611-K-7/)	P	-	PL1	5.0	SuSe

- About [EIT-MMT-611-K-7]: Title: "Laser Technology"; Presence-Time: 56 h; Self-Study: 94 h

Examination achievement PL1

- Form of examination: **oral examination (30-45 Min.)**
- Examination Frequency: each semester

Evaluation of grades

The grade of the module examination is also the module grade.

Contents

From [EIT-MMT-611-K-7] **Laser Technology** (/mhb/courses/EIT-MMT-611-K-7/):

- Überblick zur Lasertechnologie
- Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung mit Materie
- Schwarzkörper-Strahlung
- Crashkurs Atomphysik
- Zwei-Niveau-Systeme (Absorption, spontane und stimulierte Emission)
- Verbreiterungsmechanismen (homogene und inhomogene Verbreiterung)
- Populationsinversion
- Verstärkung und Schwellwertbedingung
- Laserdynamik (Relaxations-Oszillationen und "Spiking")
- Ratengleichungen und Sättigungseffekte
- Laserstrahlung und Resonatoren
- Paraxiale Wellengleichung und Gaußstrahlen
- Gauß-Optik und Resonatoren (ABCD-Matrix-Formalismus, Stabilitätskriterien)
- Laser-Resonatoreffekte ("Spatial Hole Burning", "Spectral Hole Burning")
- Erzeugung kurzer und ultrakurzer Laserimpulse
- Güteschaltung (Prinzip und Theorie)
- Methoden zur Güteschaltung
- Modenkopplung (Prinzip und Theorie)
- Methoden zur Modenkopplung (AM- und FM-Modulation, Kerr-Linsen-Modenkopplung usw.)
- Ausbreitung ultrakurzer Impuls
- Darstellung und Fouriertransformation
- Brechungsindex und Dispersion
- Selbstphasenmodulation

Competencies / intended learning achievements

- Verständnis der Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung mit Materie auf atomarem Niveau
- Einfluss der Wechselwirkung der Atome in Materie auf Absorptionsspektrum
- Beherrschung der Ratengleichungen eines 2-, 3- und 4-Niveau-Lasers
- Berechnung der Photonenzahl und der Besetzungsinversion in atomaren Systemen
- Beschreibung der Ausbreitung lateral begrenzter Wellen mit Hilfe von Gauß-Strahlen
- Berechnung von Resonatormoden auf Basis des ABCD-Formalismus für Gaußstrahlen und transversale Gaußmoden höherer Ordnung
- Verständnis von Grundeffekten in Lasersystemen
- Kenntnisse der Verfahren zur Güteschaltung und Modenkopplung zur Erzeugung ultrakurzer Lichtimpulse
- fundierte mathematische Beschreibung der Modenkopplung
- mathematische Methoden zur Beschreibung der Ausbreitung von ultrakurzen Impulsen in dispersiven Medien
- praktische Anwendung der Kenntnisse beim Selbstbau eines Stickstofflasers in der Vorlesung durch die Studierenden

Requirements for attendance (informal)

Modules:

- [EIT-EOT-601-M-3] Theoretical Electrical Engineering I (M, 5.0 LP) (/mhb/modules/EIT-EOT-601-M-3/)
- [EIT-EOT-602-M-4] Theoretical Electrical Engineering II (M, 5.0 LP) (/mhb/modules/EIT-EOT-602-M-4/)

Requirements for attendance (formal)

None

References to Module / Module Number [EIT-MMT-611-M-7]

Course of Study	Section	Choice/Obligation
[EIT-88.781-SG#2010] M.Sc. Electrical and Computer Engineering [2010] (/mhb/FB-EIT/cos-556/)	Elective Subjects	[W] Elective Module
[EIT-88.A44-SG#2018] M.Sc. Media and Communication Technology [2018] (/mhb/FB-EIT/cos-568/)	Technical Elective Subjects	[W] Elective Module
[EIT-88.?-SG#2021] M.Sc. Electrical and Computer Engineering [2021] (/mhb/FB- EIT/cos-686/)	Technical Elective Modules	[W] Elective Module
[EIT-88.?-SG#2021] M.Sc. Media and Communication Technology [2021] (/mhb/FB-EIT/cos-688/)	Technical Elective Modules	[W] Elective Module