



**Fakultät Ingenieurwissenschaften**

**Modulhandbuch**  
**des Masterstudienganges**  
**Lasertechnik**

## Inhalt

Festkörperphysik .....	3
Quantenmechanik / Statistische Physik.....	5
Modellierung/ Simulation .....	7
Lasergerätetechnik .....	9
Strahlungsphysik/ Optik.....	11
Laserphysik .....	13
Digitaltechnik.....	15
Digitale Bildverarbeitung .....	17
Marketing .....	19
Physikalische Beschichtungstechnologien .....	21
Physikalische Analytik.....	23
Physik der Laser-Materie-Wechselwirkung.....	25
Komponenten der Lasertechnik .....	27
Forschungs- und Entwicklungsprojekt I .....	29
Projektmanagement.....	30
Optikdesign/ Mikrooptik.....	32
Mikro- und Nanotechnologien .....	34
Aktuelle Entwicklungen der Lasertechnik .....	36
Forschungs- und Entwicklungsprojekt II .....	38
Masterprojekt .....	39

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Festkörperphysik</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	02 FEST	Semester - <i>semester</i>	1
Modulnummer - <i>module number</i>	2901	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	<p>Im Rahmen des Moduls werden die experimentellen und theoretischen Grundlagen der Festkörperphysik vermittelt. Die Studenten werden in die Lage versetzt, die wesentlichen festkörperphysikalischen Erscheinungen zu verstehen und den mathematischen Apparat zu deren theoretischer Beschreibung einzusetzen sowie aufbauend darauf ausgewählte Probleme bzw. Aufgabenstellungen zu analysieren und zu lösen. Dabei werden sämtliche Teilgebiete der Festkörperphysik behandelt.</p> <p>Besonderer Wert wird auch auf die weitere Förderung der physikalischen Denkweise während der Erarbeitung des Stoffes und der Vermittlung von notwendigem Faktenwissen für die Anwendung des dargelegten Stoffes gelegt. Die Studenten werden befähigt, die Festkörperphysik in technische Anwendungen umzusetzen.</p>		
Lehrinhalte - <i>content</i>	<p>Struktur fester Körper – Ideale Kristalle und Realstruktur; Elektronen im Festkörper – Quantenmechanische Beschreibung in der Näherung freier Elektronen und von Elektronen im periodischen Gitterpotenzial, Energiebandmodell und Unterscheidung von Leitern, Halbleitern und Isolatoren, Eigenschaften und Dynamik der Kristallelektronen; Gitterdynamik des Festkörpers – Gitterschwingungen und Phononen, Eindimensionale Behandlung der Gitterschwingungen; Spezifische Wärmekapazität – Allgemeiner Ansatz zur Berechnung und Theorie nach Debye; Wärmeleitung – Anteil der Phononen und der freien Elektronen in Metallen; Metalle und metallische Legierungen – Zustandsdiagramme, elektrische Leitfähigkeit und Supraleitung; Halbleiter – Bändermodell und Statistik der freien Ladungsträger bei Eigen- und Störstellenhalbleitern, p/n-Übergang im Gleichgewicht und im Nichtgleichgewicht, Metall-Halbleiter-Kontakte, Halbleiter-Photoeffekte; Isolatoren – Theoretische Grundlagen dielektrischer Eigenschaften, Leitungsvorgänge und elektrischer Durchschlag; Magnetische Eigenschaften fester Körper; Optische Eigenschaften der Festkörper - Optische Materialgrößen und Grundlagen der klassischen Theorie; Dispersionskurven von Metallen, Halbleitern sowie von Molekül- und Ionenkristallen und deren Interpretation, Grundlagen der nichtlinearen Kristalloptik</p>		
Lernmethoden - <i>methods</i>	<p>Die Lehrinhalte werden in den Vorlesungen dargeboten, von den Studenten im Selbststudium nachgearbeitet und durch Lösen von Aufgaben im Seminar vertieft. Dabei werden auch die Anwendungsmöglichkeiten der erworbenen Erkenntnisse in der Praxis diskutiert.</p>		
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	<p><u>Prof. Dr. rer. nat. S. Weißmantel</u> Prof. Dr. rer. nat. A. Fischer</p>		

Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Vorlesungsreihe „Physik“: Module Mechanik, Strömungen/ Wellen/ Optik, Kalorik/Elektrik, Struktur der Materie, Mathematik I, Differentialgleichungen						
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 60 Stunden Vorlesung und Seminar 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und –durchführung						
Lehreinheitsformen – <i>mode of teaching</i>  und  Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
	Festkörperphysik	3	1			Mm/30	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	Weißmantel, C., Hamann, C.: Grundlagen der Festkörperphysik, J. H. Barth Verlag Heidelberg 1995 (Neuaufgabe), ISBN 3-335-00421-3. Kittel. C.: Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005 (Neuaufgabe), ISBN-10: 3486577239, ISBN-13: 978-3486577235. Kopitzki, K., Einführung in die Festkörperphysik, Vieweg und Teubner Verlag 2007, ISBN-10: 3835101447, ISBN-13: 978-3835101449.						
Verwendung - <i>application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Quanten- mechanik / Statistische Physik</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	02 QMSP	Semester - <i>semester</i>	1
Modulnummer - <i>module number</i>	2902	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Aufbauend auf die Vorlesungsreihe „Physik“ und den Modulen im Fach Mathematik werden die Grundlagen der Quantenmechanik und der Statistischen Physik vermittelt. Das Grundanliegen des Moduls besteht in der Erläuterung der mathematischen Apparate, der Darstellung der für das Verständnis einer Vielzahl von physikalischen Erscheinungen erforderlichen Gebiete der Quantenmechanik bzw. statistischen Physik und der Förderung der physikalischen Denkweise während der Erarbeitung des Stoffes. Die Studenten werden befähigt, die Erkenntnisse der Quantenmechanik auf die Behandlung des atomaren Aufbaus der Materie sowie von Strahlungsübergängen und die der statistischen Physik insbesondere auf thermodynamische Vorgänge, Phasenumwandlungen, chemische Reaktionen und festkörperphysikalische Erscheinungen anzuwenden.		
Lehrinhalte - <i>content</i>	Das Versagen der klassischen Physik und die Quantelung physikalischer Größen; Grundlagen des quantenmechanischen Formalismus, Hilbertraum; Wahrscheinlichkeitscharakter der Quantenmechanik und Korrespondenzprinzip; Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation; Materiewellen und Wellenpakete; Schrödingergleichung; Teilchen im Potenzialkasten; Durchgang eines Teilchens durch eine Potenzialbarriere; Harmonischer Oszillator; Starrer Rotator; Drehimpuls und Spin; die Elektronenhülle der Atome; Störungsrechnung; Absorption und Emission von Photonen. Grundprinzipien der Statistischen Physik, thermodynamische Größen, Entropie und thermodynamische Wahrscheinlichkeit, kinetische Gastheorie, Zustandssumme und Boltzmannverteilungsfunktion, thermodynamische Potentiale, Molwärme nach dem Einstein- und Debye-Modell, chemische Reaktionen, Wärmeleitungsgleichung, Fermi-Dirac-Verteilung, Bose-Einstein-Verteilung, Elektronen und Phononen im Festkörper.		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Die Lehrinhalte werden in den Vorlesungen dargeboten, von den Studenten im Selbststudium nachgearbeitet und durch Lösen von Aufgaben im Seminar vertieft. Dabei werden insbesondere die Anwendung quantenmechanischer Methoden für die physikalische Beschreibung der inneratomaren Vorgänge sowie der Erzeugung und Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung und die Anwendung statistischer Methoden für die physikalische Beschreibung der thermodynamischen Vorgänge, der Verteilungsfunktionen für relevante physikalische Größen sowie der Phasenumwandlungen und chemischen Reaktionen diskutiert.		

Dozententeam verantwortlich <i>- lecturers</i>	Prof. Dr. rer. nat. <u>S. Weißmante!</u> Prof. Dr. rer. nat. A. Fischer						
Teilnahme- voraussetzungen <i>- admission</i>	Vorlesungsreihe „Physik“: Module Mechanik, Strömungen/ Wellen/ Optik, Kalorik/Elektrik, Struktur der Materie, Mathematik I, Analysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik, Differentialgleichungen						
Arbeitslast <i>- workload h/w</i>	150 Stunden 60 Stunden Vorlesung und Seminar 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und –durchführung						
Lehreinheitsformen – <i>mode of teaching</i>  und  Prüfungen <i>- examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
		in SWS					
	Quantenmechanik	2	2			Ms/120	5
Empf. Literatur <i>- literature</i>	<p>Feynman/Leighton/Sands, Feynman Vorlesungen über Physik, Band III: Quantenmechanik, Oldenburg Wissenschaftsverlag 2009 (Neuaufgabe), ISBN-10: 348658989X, ISBN-13: 978-3486589894.</p> <p>Joos, G., Fricke, B., Schäfer, K., Lehrbuch der Theoretischen Physik, AU-LA – Verlag Wiesbaden, ISBN-10: 3891044623, ISBN-13: 978-3891044629.</p> <p>Fliessbach, T., Quantenmechanik: Lehrbuch zur Theoretischen Physik III, Spektrum-Akademischer Verlag 2008 (5. Auflage), ISBN-10: 3827420202, ISBN-13: 978-3827420206.</p> <p>Fliessbach, T., Statistische Physik: Lehrbuch zur Theoretischen Physik IV, Spektrum-Akademischer Verlag 2010 (5. Auflage), ISBN-10: 3827425271, ISBN-13: 978-3827425270.</p> <p>Reichl, L.E., A Modern Course in Statistical Physics, Verlag J. Wiley.</p> <p>Diu, .,Guthmann, C., Lederer, D., Roulet, B., Grundlagen der Statistischen Physik, Verlag Walter de Gruyter, ISBN 3-11-013593-0.</p>						
Verwendung <i>- application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.				
Modulname - <i>module name</i>	<b>Modellierung/ Simulation</b>	ECTS Credits	5				
Kürzel - <i>short form</i>	02 SIMO	Semester - <i>semester</i>	1				
Modulnummer - <i>module number</i>	2903	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich				
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester				
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>					
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Das Modul vermittelt Methoden- und Fachkompetenz zur Modellierung und Simulation von physikalischen Prozessen. Die Studierenden werden befähigt, physikalische Vorgänge und Technologien an ausgewählten Beispielen zu modellieren und mit Hilfe von geeigneter Software zu programmieren. Dabei sind insbesondere die Annahmen kritisch zu diskutieren. Die Simulation erfolgt durch geeignete mathematische Verfahren. MATLAB und COMSOL wird dabei überwiegend zur Anwendung kommen.						
Lehrinhalte - <i>content</i>	Modellierung physikalischer Prozesse: Modellbildung, Annahmen, Vernachlässigungen, Auswahl eines mathematischen Verfahrens Simulation: Programmierung des Modells, Durchführung von Testrechnungen, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse Anwendung von Simulations- und Modellierungssoftware zur Bearbeitung komplexer Prozesse						
Lernmethoden - <i>methods</i>	Methodik des Seminars soll sowohl die Stoffvermittlung anhand konkreter Verfahren und Techniken sein, als auch eine angemessene theorieorientierte Darstellung und Diskussion der Probleme. Präsenzunterricht ist in Wissensbausteinen strukturiert CBT (Computer based training) und LBD (Learning by Doing) festigen die praktische Anwendung.						
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr. rer. nat. A. Fischer Prof. Dr. rer. nat. B. Steiger						
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Kenntnisse in Programmierung						
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 75 Stunden Vorlesung, Seminar und Praktikum 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und –durchführung						
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
		in SWS					
	Simulation physik. Prozesse	1	2	2		Msn/PA	5

Empf. Literatur - <i>literature</i>	Grupp F.: MATLAB für Ingenieure Grundlagen und Programmbeispiele. Oldenburg Verlag München. Bode, H.: MATLAB in der Regelungstechnik. B.G. Teubner Stuttgart Taubert K., Wiedl W.: MATLAB. Universität Hamburg. Benker, H.: Mathematik mit MATLAB, Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag Heidelberg.
Verwendung - <i>application</i>	M.LT



Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Lasergeräte- technik</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	02 LASGT	Semester - <i>semester</i>	1
Modulnummer - <i>module number</i>	2904	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Aufbauend auf den Modulen Lasermaterialbearbeitung und Geräte- technik erwirbt der Studierende Kompetenzen zu konstruktiven Aspekte des Laser zu bearbeitenden Bauteils sowie auch zur Laser- strahlanalyse. Er ist in der Lage, Laserstrahlen umfassend zu charak- terisieren Laserstrahls. Sein theoretisches Wissen hat er im Prakti- kum angewendet und vertieft. Er kann ausgewählte Komponenten der Lasergeräte aus der Sicht der Laserkonstruktion und -entwicklung analysieren und die neuesten realisierten Laserkonzepte vergleichen und bewerten. Insbesondere haben sich die Studierenden Wissen auf dem Gebiet der Entwicklung von Laserdioden und Diodenlasern und deren Verwendung als Pumplaserquelle oder eigenständigem Laser erworben und können die Laserprozesskontrolle als qualitäts- sichernde Methode während der Laserbearbeitung in der Produktion bewerten und einsetzen.		
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lasergerechte Konstruktion (Schweißen, Schneiden, Lötten)</li> <li>- Laserstrahldiagnose</li> <li>- Ökonomische Betrachtungen (Projektarbeit)</li> <li>- Laserdioden und Hochleistungsdiodenlaser</li> <li>- Diodengepumpte Festkörperlaser (Stablaser, Slablaser, Scheiben- laser)</li> <li>- Faserlaser - praktischer Aufbau, Funktionsweise, Eigenschaften</li> <li>- Gaslaser für die Materialbearbeitung</li> <li>- Gegenüberstellung der einzelnen Laserkonzepte</li> <li>- Probleme der Stromversorgung von Diodenlasern</li> <li>- Diodengepumpter Festkörperlaser – konstruktive Aspekte</li> <li>- Laserprozesskontrolle</li> <li>- Laserpraktikum: Laserstrahldiagnose, Faserlaser</li> </ul>		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Die Lehrinhalte werden in den Vorlesungen dargeboten, und in der Art eines seminaristischen Unterrichts ständig mit den Studenten diskutiert. Dabei werden auch die Anwendungsmöglichkeiten der er- worbenen Erkenntnisse in der Praxis diskutiert. Stoffinhalte sind von den Studenten im Selbststudium nachzuarbeiten. Im Rahmen einer Projektarbeit in Gruppen, wird die Diskussion ökonomische Aspekte des Lasereinsatzes vorbereitet.		
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Horst Exner Prof. Dr.-Ing. U. Löschner		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Vorlesungsreihe „Physik“ Wellen/Optik, Struktur der Materie, Mathe- matik, Differentialgleichungen, Laserphysik, Festkörperphysik, Werk- stoffkunde, Elektronikwerkstoffe, Teile der Lasergerätetechnik und Lasermaterialbearbeitung		

<b>Arbeitslast</b> <i>- workload h/w</i>	150 Stunden 60 Stunden Vorlesung, Seminar und Praktikum 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und –durchführung						
<b>Lehreinheitsformen</b> <i>- mode of teaching</i>  und  <b>Prüfungen</b> <i>- examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V in SWS	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
	Lasergerätetechnik	2	1	1	LT	Mm/30	5
<b>Empf. Literatur</b> <i>- literature</i>	Meschede, D.: Optik, Licht und Laser, Vieweg und Teubner 1999, 2005, 2008, ISBN 978-3-8351-0143-2. Iffländer, Reinhard: Festkörperlaser zur Materialbearbeitung Berlin, Heidelberg, Springer Verlag (Laser in Technik und Forschung) ISBN 3-540-52150-X (Berlin). Helmut Hügel, Thomas Graf: Laser in der Fertigung, Zweite neu bearbeitete Auflage, Wiesbaden, Springer Verlag 2009.						
<b>Verwendung</b> <i>- application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.				
Modulname - <i>module name</i>	<b>Strahlungsphysik / Optik</b>	ECTS Credits	5				
Kürzel - <i>short form</i>	02 SPHYO	Semester - <i>semester</i>	1				
Modulnummer - <i>module number</i>	2905	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich				
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Wahlpflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester				
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>					
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Die Studierenden, insbesondere die Absolventen der klassischen Ingenieurstudiengänge, erlangen aufbauend auf das im Bachelorstudiengang erworbenen Physik- und Optikwissen Anschluss an die im Masterstudiengang vorausgesetzten Kenntnisse. Es handelt sich um ein Aufbaumodul.						
Lehrinhalte - <i>content</i>	Maxwellsche Gleichungen, Dipolstrahlung, Plancksches Strahlungsgesetz, Welle-Teilchen-Dualismus, Atommodelle, Quantenzahlen und spektroskopische Notation der Atome, L-S-Kopplung Elektromagnetische Strahlung, Eigenschaften und Wirkung von Laserstrahlen, Optik: Ausbreitung des Lichtes, Fermatsches Prinzip, Reflexion, Brechung, Paraxialstrahlen, Abbildungen mit Linsen und Linsensystemen, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Interferenz, Beugung, Polarisation, Dispersion, Absorption						
Lernmethoden - <i>methods</i>	Die Lehrinhalte werden in den Vorlesungen dargeboten, von den Studenten im Selbststudium nachgearbeitet und durch Lösen von Aufgaben im Seminar vertieft. Dabei werden insbesondere die Wesentlichen für die Lasertechnik benötigten Grundlagen der elektromagnetischen Strahlung, der Laserstrahlung und der Optik dargestellt.						
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr. rer. nat. A. Fischer, Prof. Dr. rer. nat. Steiger						
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Kenntnisse der klassischen Physik						
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 60 Stunden Vorlesung, Seminar 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und –durchführung						
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
		in SWS					
	Strahlungsphysik/ Optik	2	2			Mm/30	5

<p>Empf. Literatur - <i>literature</i></p>	<p>Hering, E., Martin R., Stohrer M.: Physik für Ingenieure. VDI-Verlag Düsseldorf.                  Paus H.: Physik in Experimenten und Beispielen. Carl Hanser Verlag München.                  Kneubühl/Sigrist Laser, Teubner Studienbücher Physik, Wiesbaden                  Donges, A., Physikalische Grundlagen der Lasertechnik, Hüthig Verlag, Heidelberg.                  Silvast, W.T., Laser Fundamentals, Cambridge University Press, Cambridge.                  Eichler/Müller: Lasertechnik in der Medizin, Springer.                  Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt, Optik für Ingenieure, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002.                  Klein, Furtak, „Optik“, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1988.                  Hecht, „Optik“, Addison-Wesley Publishing Company.</p>
<p>Verwendung - <i>application</i></p>	<p>M.LT</p>

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.																
Modulname - <i>module name</i>	<b>Laserphysik</b>	ECTS Credits	5																
Kürzel - <i>short form</i>	02 LAPHY	Semester - <i>semester</i>	1																
Modulnummer - <i>module number</i>	2906	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich																
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Wahlpflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester																
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>																	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Die Studenten kennen und verstehen die physikalischen Grundlagen und Wirkprinzipien des Lasers, die verschiedenen Laserarten, die mathematische Beschreibung der Laserstrahlung und der Laserstrahlpropagation sowie die physikalischen Wirkprinzipien peripherer Bauelemente. Die Studenten erlangen das erforderliche Wissen für die Nutzung von Laserstrahlung für unterschiedlichste Technologien.																		
Lehrinhalte - <i>content</i>	Elektromagnetische Strahlung sowie Eigenschaften und Wirkung von Laserstrahlen; Grundlagen der Strahlungstheorie des Lasers – Spontane und induzierte Emission, Bilanzgleichungen, 1. und 2. Laserbedingung und Wirkprinzip des Lasers; Stabile und instabile optische Resonatoren, Stabilitätskriterien; Longitudinale und transversale Modenselektion; Geeignete Termschemata für Laser; Laserarten; Beschreibung und Kenngrößen der Laserstrahlung; Transformation eines Gaußschen Laserstrahls durch eine dünne Linse; Erzeugung kurzer und ultrakurzer Laserpulse mittels aktiver und passiver Güteschaltung sowie Modenkopplung; Charakterisierung gepulster Laserstrahlen; Erzeugung der zweiten und dritten Harmonischen.																		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Die Lehrinhalte werden in den Vorlesungen dargeboten, von den Studenten im Selbststudium nachgearbeitet und durch Lösen von Aufgaben im Seminar vertieft. Dabei werden auch die Anwendungsmöglichkeiten der erworbenen Erkenntnisse und konkrete Beispiele für den praktischen Einsatz des Lasers diskutiert und Demonstrationsexperimente vorgeführt.																		
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr. rer. nat. S. Weißmantel Prof. Dr. rer. nat. habil. A. Horn																		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Vorlesungsreihe „Physik“: Module Mechanik, Strömungen/ Wellen/ Optik, Kalorik/Elektrik, Struktur der Materie, Mathematik I, Differentialgleichungen																		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 60 Stunden Vorlesung und Seminar 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und –durchführung																		
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Leerneinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Laserphysik</td> <td>3</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>Ms/90</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Leerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits	Laserphysik	3	1			Ms/90	5				
Leerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits													
Laserphysik	3	1			Ms/90	5													

<p>Empf. Literatur - <i>literature</i></p>	<p>Kneubühl, F.K., Sigrist, M.W.: Laser, Vieweg + Teubner Verlag 2008 (7. Auflage) ISBN 978-3-8351-0145-6.                  Eichler, J.: Laser – Bauformen, Strahlführung, Anwendungen; Springer-Verlag, Berlin, 2006, ISBN 3540301493.                  Hügel, H.: Laser in der Fertigung – Strahlquellen, Systeme, Fertigungsverfahren; Verlag Vieweg und Teubner, ISBN 978-3835100053.                  Graf, T.: Laser: Grundlagen der Laserstrahlquellen, Verlag Vieweg und Teubner, 2009, ISBN 3834807702.</p>
<p>Verwendung - <i>application</i></p>	<p>M.LT</p>

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.				
Modulname - <i>module name</i>	<b>Digitaltechnik</b>	ECTS Credits	5				
Kürzel - <i>short form</i>	03 DIGI	Semester - <i>semester</i>	1				
Modulnummer - <i>module number</i>	2907	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich				
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Wahlpflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester				
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>					
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Mit der Vermittlung von Grundkenntnissen und Methoden zur Digitaltechnik werden die Studierenden die Befähigung zur Beschreibung, zur Auswahl, zur Analyse und zum Entwurf digitaler Schaltungen erwerben. Durch praktische Übungen erhalten sie die Befähigung und die Fertigkeiten zur Dimensionierung, zur Programmierung, zum Aufbau, zur Analyse und zum Test digitaler Schaltungen.						
Lehrinhalte - <i>content</i>	Binäre Logik (logische Zustände und Pegel, Definition von Schaltzeiten, logische Grundfunktionen, log. Grundgatter, Boolesche Algebra, Aufstellen und Optimieren log. Funktionen); Schaltkreisfamilien (Überblick, Kenngrößen, statisches und dynamisches Verhalten von Schaltnetzen); kombinatorische Schaltungen; sequentielle Schaltungen; programmierbare logische Schaltungen; Modellierung und rechnergestützter Entwurf digitaler Systeme; Minimierung von Zustandsmaschinen; Aufbau, Funktion und Kenngrößen von D/A- und A/D-Wandlern; Logikanalyse.						
Lernmethoden - <i>methods</i>	Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Grundlagen vom Aufbau bis hin zum Entwurf digitaler Schaltungen. Im Seminar werden an Übungsbeispielen die theoretisch vermittelten Berechnungen und Entwurfsmethoden trainiert und gefestigt. Dabei sollen rechnergestützte Methoden zum Einsatz kommen. Im Praktikum werden Fertigkeiten durch Untersuchung und Realisierung digitaler Schaltungen vermittelt.						
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	Prof. Dr.-Ing. Wilfried Schmalwasser Dr.-Ing. Jörg Krupke						
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Teilnahme an den Modulen „Elektrotechnik I“; „Physik elektronischer Bauelemente“; „Messtechnik“ bzw. äquivalenter Kenntnisse. Die Anerkennung erfolgt lt. Prüfungsordnung.						
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 75 Stunden Vorlesung, Seminar und Praktika 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und –durchführung						
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
		in SWS					
	Digitaltechnik	2	2	1	LT	Ms/90	5

Empf. Literatur - <i>literature</i>	Martin V. Künzli: Vom Gatter zu VHDL, V/dj – Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. Lichtberger, B.: Praktische Digitaltechnik, Hüthig Buch Verlag.
Verwendung - <i>application</i>	M.LT



Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Digitale Bildverarbeitung</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	03 DBV	Semester - <i>semester</i>	1
Modulnummer - <i>module number</i>	2908	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Wahlpflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Der Modul vermittelt Kernkompetenzen für die digitale Bildverarbeitung, die den Studierenden in die Lage versetzen, Verfahren zielgerichtet einzusetzen und bei der Lösung von komplexen Aufgaben der digitalen Bildverarbeitung kompetent mitzuwirken. Es wird Wert auf die Nutzung fremdsprachiger Literatur und Teamarbeit bei der Bearbeitung komplexerer Aufgaben gelegt. Sach- und Fachkompetenz wird durch die zu lösenden Aufgaben gefördert.		
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe und Definitionen</li> <li>- Bildmodelle</li> <li>- Topologische, geometrische, statistische Eigenschaften von Bildern</li> <li>- Bildverbesserung</li> <li>- Segmentierungsverfahren</li> <li>- Filter (Hoch-, Tief-, Bandpass)</li> <li>- Kantenoperatoren</li> <li>- Hough-Transformation, Parametertransformation</li> <li>- Rangordnungsverfahren</li> <li>- Morphologische Operationen</li> <li>- Objekterkennung</li> <li>- Fourier-Transformation</li> <li>- Transformationen im Spektralraum</li> <li>- Faltungen, inverse Faltungen</li> <li>- Bildkomprimierung</li> </ul>		
Lernmethoden - <i>methods</i>	In der Vorlesung werden Begriffe, Notationen und Verfahren der digitalen Bildverarbeitung vermittelt. Praktische Aufgaben der Bildverarbeitung werden analysiert und die Lösungen werden vorbereitet. Mittels bereitgestellter Software lösen die Studenten betreut und selbständig Standardaufgaben der digitalen Bildverarbeitung. Eine Auswertung schließt sich an.		
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. habil. T. Haenselmann</u> Prof. Dr. rer. nat. M. Ritter		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Elementare Programmierkenntnisse		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 60 Stunden Vorlesung und Praktika 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Lösung von Aufgaben am Rechner, Prüfungsvorbereitung und -durchführung		

Lehreinheitsformen – <i>mode of teaching</i>  und  Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
		in SWS					
	Digitale Bildverarbeitung	2	0	2		Ms/90	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	Vorlesungsmanuskript Tönnies, K.D.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium, 2005. Zamperoni, P.: Methoden der digitalen Bildsignalverarbeitung, Braunschweig, Vieweg, 1991. Gonzales, R.C.; Wintz, P.: Digital Image Processing, Addison-Wesley, 1987. Steinbrecher, R.: Bildverarbeitung in der Praxis, Oldenbourg, 1993. Pavlidis, T.: Algorithms for Graphics and Image Processing, Springer, 1982. Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung, Springer, 1991. Wahl, F.M.: Digitale Bildverarbeitung, Springer, 1984. Pratt, W.K.: Digital Image Processing, John Wiley & Sons, 1978. Handels, H.: Medizinische Bildverarbeitung, B.G. Teubner, 2000.						
Verwendung - <i>application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Marketing</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	04 MARK	Semester - <i>semester</i>	1
Modulnummer - <i>module number</i>	2909	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Wahlpflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	<p>Ausgangspunkt der Betrachtung des Moduls bildet die Markt- und Kundenorientierung des gesamten Unternehmens. Die Studierenden lernen als spezifische Fachkompetenz, dass durch die differenzierte Bearbeitung unterschiedlicher Kundensegmente mit den Instrumenten des Marketing-Mix (Leistung, Kommunikation, Preis- und Konditionen und Distribution) auf der Basis einschlägiger Marketingstrategien (unternehmensbezogene, geschäftsfeldbezogene, marktteilnehmerbezogene Strategien) KKV's aufgebaut und erhalten und so die Unternehmensziele realisiert werden.</p> <p>Übergeordnet wird durch das Zurückgreifen auf verschiedene Instrumente der Sozialwissenschaften (z.B. der empirischen Sozialforschung, der Prognosetechniken, Scoring-Modelle u.a.) und Instrumente anderer Teildisziplinen der BWL (z.B. der Investitionsrechnung, der Organisation und des Controlling) die Leistungskompetenz durch Wiedererkennen und anwendungsorientierter Reflexion von Zusammenhängen gestärkt.</p> <p>Durch die Präsentation und Diskussion von Fallstudien werden die soziale Kompetenz und die Selbstkompetenz der Studierenden erhöht.</p>		
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Marketing - Management</li> <li>- Umweltanalyse und -prognose</li> <li>- Marketingziele</li> <li>- Marketingstrategien</li> <li>- Marketinginstrumente</li> <li>- Marketingorganisation und -controlling</li> </ul>		
Lernmethoden - <i>methods</i>	<p>Die Vorlesung Marketing stellt die o.g. Inhalte des Marketing in seminaristischer Weise, gestützt durch Folien und sonstigen Medien (Video) dar und verdeutlicht sie durch einschlägige Praxisbeispiele. In der Übung Marketing werden Übungsaufgaben und Fallstudien, von den Studierenden gruppenweise bearbeitet, präsentiert und diskutiert.</p>		
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	<p><u>Prof. Dr. Roland Vielwerth</u> Prof. Dr. Klaus Vollert</p>		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	<p>Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Investition und Finanzierung, Mikroökonomie, Kosten- und Erfolgsrechnung</p>		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	<p>150 Stunden 60 Stunden Vorlesung und Seminar 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und -durchführung</p>		

Lehrinheitsformen – <i>mode of teaching</i>  und  Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
		in SWS					
	Marketing	3	1			Ms/90	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	Bruhn, M., Marketingübungen. Basiswissen, Aufgaben, Lösungen. Selbstständiges Lerntaining für Studium und Beruf., aktuelle Aufl. Meffert, H. / Bruhn, M., Marketing Fallstudien. Fallbeispiele - Aufgaben - Lösungen, Wiesbaden aktuelle Auflage. Meffert, Heribert, Marketing Arbeitsbuch. Aufgaben - Fallstudien - Lösungen, Wiesbaden, aktuelle Auflage. Vollert, K., Grundlagen des strategischen Marketing, Bayreuth, aktuelle Auflage. Vollert, K., Marketing. Eine Einführung in die marktorientierte Unternehmensführung, Bayreuth, aktuelle Auflage.						
Verwendung - <i>application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Physikalische Beschichtungs-technologien</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	02 PHBTL	Semester - <i>semester</i>	2
Modulnummer - <i>module number</i>	2914	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Der Modul hat das Ziel, den Studenten die Grundlagen moderner, physikalisch geprägter Vakuumverfahren zur Schichtabscheidung und zur Oberflächenmodifizierung zu vermitteln und deren vorteilhaften Einsatz anhand von Anwendungsbeispielen aufzuzeigen. Damit erlangen die Studenten die Kompetenz, die Möglichkeiten des Einsatzes dünner Schichten als funktionale Schichten und / oder zur Oberflächenmodifizierung einzuschätzen sowie geeignete Herstellungsverfahren für die Erzeugung von speziellen Schichten für unterschiedlichste Anwendungsbereiche auszuwählen.		
Lehrinhalte - <i>content</i>	Einführend werden die Grundlagen zur Erzeugung und zur Charakterisierung von Vakua erläutert sowie eine Einführung in die Grundlagen der Plasmaphysik gegeben. Dazu werden die verschiedenen Gasentladungsarten und die Erzeugung von Ionenstrahlen behandelt. Im Rahmen der Vakuumbeschichtungsverfahren werden die PVD-Verfahren (Physical Vapor Deposition) vorgestellt und von den CVD-Verfahren (Chemical Vapor Deposition) abgegrenzt. Hierzu gehören Verdampfungs- und Zerstäubungsverfahren, die Wirkmechanismen und deren Einfluss auf die Eigenschaften abgeschiedener Schichten. Die Anwendung von Laserstrahlung sowohl zur Verdampfung bzw. Ablation als auch zur Beeinflussung der Schichteigenschaften wird einbezogen. Der Stoff wird anhand zahlreicher praktischer Beispiele aus den Gebieten Werkstofftechnik und Verschleiß, Optik, Elektronik und Speichermedien sowie Medizintechnik ergänzt.		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Der Lehrinhalt wird in Vorlesungen dargeboten und von den Studenten nachgearbeitet. In den Seminaren werden Aufgaben gestellt, mit deren Lösungen sich die Studenten befassen; die vorgeschlagenen Lösungen werden im Seminar unter Einbeziehung ihrer Vor- und Nachteile diskutiert. In einigen Praktikumsversuchen werden Beschichtungen und/oder Oberflächenmodifizierungen und die komplizierten technologischen Einflüsse auf die Prozesse verdeutlicht.		
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	Prof. Dr. rer. nat. S. Weißmantel Prof. Dr. rer. nat. habil. A. Horn		
Teilnahmevoraussetzungen - <i>admission</i>	keine expliziten Voraussetzungen		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 60 Stunden Vorlesung, Seminar und Praktika 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und -durchführung		

Lehrinheitsformen – <i>mode of teaching</i>  und  Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
	Beschichtungs- technik	2	1	1		Ms/90	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	Frey, H., Kienel, G., Behringer,U.: Dünnschichttechnologie, VDI – Verlag 1993, ISBN-10: 3184006700, ISBN-13: 978-3184006709. Bach, F.W., Möhwald, K., Laarmann, A., Wenz, T.: Moderne Beschich-tungsverfahren, Wiley VCH – Verlag 2004 (2. Auflage), ISBN-10: 3527309772, ISBN-13: 978-3527309771. Bunshah, R.F.: Handbook of Hard Coatings: Deposition Technolgies, Properties and Applications, William Andrew Inc. 2000, ISBN-10: 0815514387, ISBN-13: 978-0815514381.						
Verwendung - <i>application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Physikalische Analytik</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	02 PHYAN	Semester - <i>semester</i>	2
Modulnummer - <i>module number</i>	2915	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	<p>Im Rahmen des Moduls werden aufbauend insbesondere auf den Modulen „Struktur der Materie“ und „Grundlagen der Festkörperphysik“ die Grundlagen, Wirkprinzipien und Einsatzgebiete wesentlicher physikalischer Analytikverfahren dargelegt. Die Ziele bestehen dabei in der Vermittlung der physikalischen und experimentellen Grundlagen von wichtigen physikalischen Analyseverfahren und des für das Verständnis der verschiedenen Verfahren notwendigen mathematischen Apparates und von notwendigem Faktenwissen für die Anwendung des dargelegten Stoffes.</p> <p>Die Studenten erlangen vertiefte Kompetenzen zum Einsatz der Verfahren für die Aufklärung von Struktur und Eigenschaften insbesondere von Festkörpern.</p>		
Lehrinhalte - <i>content</i>	<p>Physikalische Grundlagen der Analytikverfahren;                      Festkörperanalyse mit Röntgen- und Elektronenstrahlen – Röntgen- und Elektronenbeugung, Raster- und Durchstrahlungs-Elektronenmikroskopie, Elektronenspektroskopie, Mikroanalyseverfahren;                      Festkörperanalyse mit Ionenstrahlen – Rutherford-Rückstreuung und Sekundärionen-Massenspektroskopie;                      Raster-Tunnel- und Raster-Kraft-Mikroskopie einschließlich abgeleiteter Methoden;                      Grundlagen und Anwendungen der Infrarot- und Ramanspektroskopie sowie der UV-VIS-Spektroskopie;                      Kernspinresonanz- und Elektronenspinresonanz-Spektroskopie.</p>		
Lernmethoden - <i>methods</i>	<p>Die Lehrinhalte werden in den Vorlesungen dargeboten, von den Studenten im Selbststudium nachgearbeitet und durch Lösen von Aufgaben im Seminar vertieft. Dabei werden auch die Anwendungsmöglichkeiten der erworbenen Erkenntnisse in der Praxis diskutiert.</p>		
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	<p><u>Prof. Dr. rer. nat. S. Weißmantel</u>                      Prof. Dr. rer. nat. A. Fischer</p>		
Teilnahmevoraussetzungen - <i>admission</i>	<p>Vorlesungsreihe „Physik“: Module Mechanik, Strömungen/ Wellen/ Optik, Kalorik/Elektrik, Struktur der Materie, Mathematik I, Differentialgleichungen</p>		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	<p>150 Stunden                      60 Stunden Vorlesung und Seminar                      90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und –durchführung</p>		

Lehrinheitsformen – <i>mode of teaching</i>  und  Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
		in SWS					
	Analytik	3	1			Mm/30	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	Weißmantel, C., Hamann, C.: Grundlagen der Festkörperphysik, J. H. Barth Verlag Heidelberg 1995, ISBN 3-335-00421-3. Demtröder, W., Laserspektroskopie 1: Grundlagen, Springer Verlag 2011 (6. Auflage), ISBN-10: 3642213057, ISBN-13: 978-3642213052. Demtröder, W., Laserspektroskopie 2: Experimentelle Techniken, Springer Verlag 2013 (6. Auflage), ISBN-10: 3642214460, ISBN-13: 978-3642214462. Demtröder, W., Molekülphysik: Theoretische Grundlagen und experimentelle Methoden, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2003 (1. Auflage), ISBN-10: 3486249746, ISBN-13: 978-3486249743. Göpel/Ziegler, Struktur der Materie: Grundlagen, Mikroskopie und Spektroskopie, Teubner Verlag 1994, ISBN-10: 3815421101, ISBN-13: 978-3815421109.						
Verwendung - <i>application</i>	M.LT						



Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Physik der Laser-Materie-Wechselwirkung</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	02 PHLMW	Semester - <i>semester</i>	2
Modulnummer - <i>module number</i>	2916	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Im Rahmen des Moduls werden die Studenten befähigt, die experimentellen und theoretischen Grundlagen der Physik der Laserstrahl-Material-Wechselwirkung zu verstehen. Im Mittelpunkt stehen die Erläuterung der optischen Eigenschaften von Festkörpern und der Erscheinungen, die bei der Wechselwirkung von Laserstrahlung bzw. Photonen mit Festkörpern auftreten, und des mathematischen Apparates zu deren theoretischer Beschreibung. Besonderer Wert wird in Hinblick auf ein vertieftes Verständnis der Erscheinungen durch die Studenten, die weitere Förderung der physikalischen Denkweise während der Erarbeitung des Stoffes und der Vermittlung von notwendigem Faktenwissen für die Anwendung des dargelegten Stoffes gelegt.		
Lehrinhalte - <i>content</i>	Optische Eigenschaften der Festkörper - Optische Materialgrößen und Grundlagen der klassischen Theorie; Fresnel-Koeffizienten, Dispersionskurven von Metallen, Halbleitern sowie von Molekül- und Ionenkristallen und deren Interpretation. Grundlagen der nichtlinearen Kristallogoptik – Fresnel-Gleichungen und optische Achsen, Kristallstruktur und optische Eigenschaften, Nicht-lineare Polarisation und Erzeugung optischer Oberwellen, Phasenanpassung in anisotropen Kristallen. Wechselwirkung von Laserstrahlung mit Metallen, Halbleitern und Isolatoren – Absorption, Erwärmung und Schmelzen, Verdampfung bzw. Ablation mit Plasmabildung. Ultrakurze Pulse hoher Intensität und Festkörper – Absorption über Ein- und Mehrphotonenprozesse, Anregung von Plasmonen, Zweitemperaturmodell, Materialabtrag durch Ablation und Strukturbildung an Oberflächen, Pulsdauer und Elektron-Phonon-Kopplungszeit.		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Die Lehrinhalte werden in den Vorlesungen dargeboten, von den Studenten im Selbststudium nachgearbeitet und durch Lösen von Aufgaben im Seminar vertieft. Dabei werden auch die Anwendungsmöglichkeiten der erworbenen Erkenntnisse in der Praxis diskutiert.		
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr. rer. nat. habil. A. Horn Prof. Dr. rer. nat. St. Weißmantel		
Teilnahmevoraussetzungen - <i>admission</i>	Vorlesungsreihe „Physik“: Module Mechanik, Strömungen/ Wellen/ Optik, Kalorik/Elektrik, Struktur der Materie, Mathematik I, Differentialgleichungen, Laserphysik, Quantenmechanik / Statistische Physik, Festkörperphysik		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 60 Stunden Vorlesung und Seminar 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und –durchführung		

Lehrinheitsformen – <i>mode of teaching</i>  und  Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
		in SWS					
	Analytik	3	1			Mm/30	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	Weißmantel, C., Hamann, C.: Grundlagen der Festkörperphysik, J. H. Barth Verlag Heidelberg 1995, ISBN 3-335-00421-3. Demtröder, W., Laserspektroskopie 1: Grundlagen, Springer Verlag 2011 (6. Auflage), ISBN-10: 3642213057, ISBN-13: 978-3642213052. Demtröder, W., Laserspektroskopie 2: Experimentelle Techniken, Springer Verlag 2013 (6. Auflage), ISBN-10: 3642214460, ISBN-13: 978-3642214462. Demtröder, W., Molekülphysik: Theoretische Grundlagen und experimentelle Methoden, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2003 (1. Auflage), ISBN-10: 3486249746, ISBN-13: 978-3486249743. Göpel/Ziegler, Struktur der Materie: Grundlagen, Mikroskopie und Spektroskopie, Teubner Verlag 1994, ISBN-10: 3815421101, ISBN-13: 978-3815421109.						
Verwendung - <i>application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Komponenten der Lasertechnik</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	02 KOLAS	Semester - <i>semester</i>	2
Modulnummer - <i>module number</i>	2917	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über ausgewählten Komponenten der Lasergerätetechnik, die auf lasertechnischem, laserphysikalischem und optischem Basiswissen aufbauen. Sie haben und praktische Fähigkeiten erworben, um das theoretische Wissen bei entsprechenden Problemstellungen anzuwenden und umzusetzen. Die Vorlesungsreihe versetzt die Studierenden in die Lage, ihre Wissensbasis Lasergerätetechnik zu verbeitern und zu vertiefen und ermöglicht, die Kenntnisse perspektivisch auf weitere angrenzende bzw. neue Gebiete übertragen und an-wenden zu können.		
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- optische Strahlschalter (elektrooptisches und akustooptisches Prinzip)</li> <li>- Komponenten der nichtlinearen Optik (Frequenzverdopplung, -verdreifachung, -vervierfachung, -mischung)</li> <li>- spezielle Laseroptiken (Planfeldoptik, Phasenretarder, Polarisationsoptiken)</li> <li>- ausgewählte Strahlformungselemente (DOE's, Mikrospiegel, Homogenisatoren, Strahlvervielfachung)</li> <li>- Gasversorgung von Laseranlagen</li> </ul>		
Lernmethoden - <i>methods</i>	<p>Die Inhalte werden in seminaristischer Form vermittelt und von den Studierenden im Selbststudium nachgearbeitet. Dabei steht der unmittelbare Bezug der Lehrinhalte zur praktischen Anwendung im Vordergrund. Der Vorlesungsstoff wird z.T. mittels Powerpoint präsentiert und durch reichhaltiges Bild- und Videomaterial veranschaulicht.</p> <p>In den Praktika wird das vermittelte Wissen mit Experimenten untersetzt und die praktischen Fähigkeiten der Studierenden gefördert.</p>		
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. H. Exner, Prof. Dr. rer. nat. B. Steiger, Prof. Dr. rer. nat. S. Weißmantel, Prof. Dr.-Ing. U. Löschner		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Anwendungsbereite Kenntnisse aus dem Bachelorstudium Lasertechnik, der Physik, der Mathematik, der technischen Optik, der physikalischen Messtechnik		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 60 Stunden Vorlesung, Seminar und Praktikum 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und -durchführung		

Lehrinheitsformen – <i>mode of teaching</i>  und  Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
	Komponenten der Lasertechnik	2	1	1		Mm/30	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	1. Laser Jürgen Eichler, Hans Joachim Eichler, Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, Springer Verlag, ISBN 978-3-540-30149-3. 2. Optik, Licht und Laser D. Meschede, Vieweg+Teubner Verlag, 3. durchges. Aufl. 2008, ISBN-10: 3835101439. 3. Lasertechnik Grundlagen und Anwendungen, Helmbrecht Bauer, Würzburg: Vogel, 1991 (Kamprath-Reihe), ISBN 3-8023-0437-3. 4. Optik für Ingenieure: Grundlagen F. Pedrotti, L. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt, Springer Verlag, 4. bearb. Aufl. 2008, ISBN: 3540734716. 5. Bauelemente der Optik: Taschenbuch der technischen Optik H. Naumann, G. Schröder, Fachbuchverlag Leipzig, 6. Auflage (22. Oktober 1992), ISBN: 3446170367						
Verwendung - <i>application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.																
Modulname - <i>module name</i>	<b>Forschungs- und Entwicklungsprojekt I</b>	ECTS Credits	5																
Kürzel - <i>short form</i>	02 FOEM 1	Semester - <i>semester</i>	2																
Modulnummer - <i>module number</i>	2920	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich																
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester																
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>																	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Der Modul vermittelt Methoden- und Fachkompetenz zur Lösung komplexer technischer Aufgabenstellungen zwischen physikalischen Grundlagen und ihrer ingenieurmäßigen Umsetzung. Sozialkompetenz wird durch das Bearbeiten im Zusammenwirken vieler Beteiligter vermittelt. Es sind Themen aus Unternehmen der Region oder aus Drittmittelprojekten der Hochschule wissenschaftlich zu bearbeiten. Das schließt in der Regel Arbeiten in den Unternehmen oder im Labor ein. Unterstützt wird der Modul durch ein Projektseminar des verantwortlichen Professors.																		
Lehrinhalte - <i>content</i>	Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten oder Studien auf der gewählten Vertiefungsrichtung																		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten auf der gewählten Vertiefungsrichtung, Literaturstudium, Arbeiten im Labor oder im Unternehmen, Bearbeiten von Forschungsthemen, Verfassen von wissenschaftlichen Arbeiten.																		
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	<u>Professoren der Fachgruppe Physik</u>																		
Teilnahmevoraussetzungen - <i>admission</i>	Ausgabe eines Forschungsthemas																		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	300 Stunden 75 Stunden Vorlesung, Seminar und Praktikum 225 Literaturstudien, selbständiges wissenschaftliches Arbeiten und Erarbeiten eines Forschungsberichtes.																		
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Leerneinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleistungen/ Dauer/ Wichtung</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Forschungsseminar</td> <td></td> <td>1</td> <td>4</td> <td></td> <td>Msn/PA</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Leerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits	Forschungsseminar		1	4		Msn/PA	10				
Leerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits													
Forschungsseminar		1	4		Msn/PA	10													
Empf. Literatur - <i>literature</i>	Selbstständige Literatúrauswahl																		
Verwendung - <i>application</i>	M.LT																		

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Projekt- management</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	04 PRMAN	Semester - <i>semester</i>	3
Modulnummer - <i>module number</i>	2921	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Ziel des Moduls ist es, die Studierenden auf die Beherrschung der künftigen Anforderungen der zunehmenden Komplexität wirtschaftlicher Tätigkeit vorzubereiten, die durch interdisziplinäre und bereichsübergreifende Zusammenarbeit in Projekten bei knappen Ressourcen und geringen Budgets geprägt ist. Im Focus des Moduls steht der Aufbau von Methoden- und Sozialkompetenz im Projektmanagement und die Befähigung zum Transfer dieser Kompetenzen in die eigene Projektarbeit. Die Studierenden werden befähigt, Projektziele zu definieren, die Projektorganisation und Zusammenarbeit in übergreifenden Projektteams effizient zu gestalten, Projekte richtig zu strukturieren, den Terminablauf, die Ressourcen und Kosten zu planen sowie die Steuerung der Projektabwicklung aufgaben-adäquat zu gestalten.		
Lehrinhalte - <i>content</i>	Die Vorlesungen befassen sich mit der Einordnung von Projektmanagement in die Veränderungsprozesse in der Wirtschaft und die Vermittlung von Wissen zu den Elementen des Projektmanagements. Diese Elemente werden danach in den Gesamtkontext der Projektarbeit gestellt und so der Gesamtzusammenhang zur Bewältigung der Komplexität der Arbeit in Projekten hergestellt. Die Themengebiete werden durch umfassende Informationen, Grafiken, Texte, Übungen und Praxisbeispiele dargeboten, um so die konkrete Anwendung durch die Studierenden zu unterstützen.		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Der Lehrinhalt wird in den Vorlesungen dargeboten und von den Studenten nachgearbeitet. Ergänzende Literaturquellen sollen den Lernprozess unterstützen. Im Rahmen der ergänzenden Übungen bearbeiten die Studierenden in Gruppenarbeit eine komplexe Projektfallstudie mit dem Ziel, alle Elemente des Projektmanagements in ihrem Zusammenhang konkret anzuwenden, um den Transferprozess in die eigene Arbeit zu unterstützen.		
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Dipl.-Psych. Frank Schumann Wirtsch.-Ing. Matthias Baumgart		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	keine expliziten Voraussetzungen		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 75 Stunden Vorlesung und Seminar 75 Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, praktischen Arbeiten, Prüfungsvorbereitung und Prüfung.		

Lehrinheitsformen – <i>mode of teaching</i>  und  Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
	in SWS						
	Projektmanage- ment	4	1			Ms/120	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	KERZNER Harold, Projektmanagement – Ein systemorientierter Ansatz zur Planung und Steuerung, Frechen 2008, mitp Verlag. RÖßLER, MÄHLISCH, FRIEDRICH, VOIGTMANN, Projektmanagement für Newcomer, 2008, RKW Sachsen GmbH. PATZAK Gerold, RATTAY, Günter, Projektmanagement: Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen, Wien 2008, Linde Verlag. FELKAI, Roland, BEIDERWIEDEN, Arndt, Projektmanagement für technische Projekte: Ein prozessorientierter Leitfaden für die Praxis, Wiesbaden 2010, Vieweg+Teubner Verlag.						
Verwendung - <i>application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.				
Modulname - <i>module name</i>	<b>Optikdesign/ Mikrooptik</b>	ECTS Credits	5				
Kürzel - <i>short form</i>	02 ODEMI	Semester - <i>semester</i>	3				
Modulnummer - <i>module number</i>	2922	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich				
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester				
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>					
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Das Modul vermittelt Fach- und Methodenkompetenzen für alle Studenten des Masterstudienganges Lasertechnik. Es wird vor allem Wissen der Optikentwicklung und modernen Mikrooptik vermittelt. Die Studierenden kennen Methoden und Techniken der Optikentwicklung und können diese für die Entwicklung und Herstellung optische Teile, Gerätegruppen und komplexen Systemen und unter Beachtung der besonderen Anforderungen an die optischen Bauelemente bei der Miniaturisierung anwenden.						
Lehrinhalte - <i>content</i>	Prinzipielle Funktionsweise optischer Bauelemente, u. a. photonischer Elemente, Umgang mit Entwicklungssoftware für die Berechnung der Ausbreitung elektromagnetischer Strahlung, Aufbau und Funktionsweise komplexer optischer Systeme. Funktionsprinzipien mikrooptischer Bauelemente, Wellenleiter und Wellenleitersysteme, Modulatoren, Laser, Materialien der Mikrooptik, Herstellungsverfahren in der Mikrooptik.						
Lernmethoden - <i>methods</i>	Der Lehrinhalt wird in den Vorlesungen dargeboten und von den Studenten nachgearbeitet. In den Seminaren werden spezielle Problemlösungen besprochen, wobei in der Diskussion nochmals alle Details, wie Randbedingungen und Vernachlässigungen erörtert werden, um auf das Wesentliche aufmerksam zu machen.						
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr. rer. nat. B. Steiger Prof. Dr.-Ing. U. Löschner						
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Modul Technische Optik						
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 75 Stunden Vorlesung und Seminar 75 Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und Prüfung.						
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
		in SWS					
	Optikdesign	3	2			Mm/45	5



<p>Empf. Literatur - <i>literature</i></p>	<p>Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt, Optik für Ingenieure, Springer- verlag Berlin Heidelberg, 2002. Schröter, „Technische Optik“, Vogel Buchverlag, Würzburg Bergmann / Schäfer, „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 8 „Optik“, Walter de Gruyter, N.Y. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1992 Hunsperger, Integrated Optics: Theory and Technology, Springer- verlag Berlin Heidelberg, 1991</p>
<p>Verwendung - <i>application</i></p>	<p>M.LT</p>

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Mikro- und Nano- technologien</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	02 MINAT	Semester - <i>semester</i>	3
Modulnummer - <i>module number</i>	2923	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen moderner, physikalisch geprägter Mikro- und Nanotechnologie-Verfahren. Sie können deren vorteilhaften Einsatz zur Erzeugung neuer Produkte anhand ausgewählter Beispiele zu demonstrieren. Damit erlangen die Studenten die Kompetenz, die modernen Mikro- und Nanotechnologie-Verfahren einzuschätzen und für konkrete Einsatzfälle auszuwählen und weiter zu entwickeln.		
Lehrinhalte - <i>content</i>	Gebiete und Dimensionen der Mikrotechnik, Fertigungstechnologien der Mikrotechnik, konventionelle Fertigungsverfahren und Verfahren der Halbleitertechnik in der Mikrotechnologie, LIGA-Technik, Laserbasierte Mikrotechniken, Mikrofeinwerktechniken, Beschichtungstechniken, Funktions- und Konstruktionswerkstoffe der Mikrotechnik, Anwendungsbeispiele: Sensoren, Aktoren und mikrooptische Bauelemente, mikrostrukturierte funktionale Oberflächen und Schichten, Gebiete und Dimensionen der Nanotechnik, Top-Down und Bottom-Up-Strategien in der Nanotechnologie, Fertigungstechnologien der Nanotechnik, nanochemische Verfahren, Sol-Gel-Verfahren, Nanomaterialien, Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen von Fullerenen, Nanoröhrchen, Nanofasern, Nanofaserverbundwerkstoffen und Nanokompositen, Aerogel, nanostrukturierte funktionale Oberflächen und Schichten, ultradünne funktionale Schichten, nanoporöse Schichten, selbstorganisierte Nanostrukturen, funktionale Nanostrukturen, molekulare Architekturen, Quanteneffekte in Nanostrukturen, Vermessung und Analyse von Nanostrukturen.		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Die Lehrinhalte werden in den Vorlesungen dargeboten, von den Studenten im Selbststudium nachgearbeitet und durch Lösen von Aufgaben im Seminar vertieft. Dabei werden insbesondere die Anwendungsmöglichkeiten der Verfahren und konkrete Beispiele für den praktischen Einsatz diskutiert. Durch ausgewählte Praktikumsversuche wird der Lehrstoff weiter gefestigt und experimentelles know how für die Anwendung der Technologien vermittelt.		
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr. rer. nat. S. Weißmantel Prof. Dr. rer. nat. habil. A. Horn		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Vorlesungsreihe „Physik“: Module Mechanik, Strömungen/ Wellen/ Optik, Kalorik/Elektrik, Struktur der Materie, Festkörperphysik/ Analytik, Laserphysik/ Lasermedizin, Mathematik I, Differentialgleichungen		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden 45 Stunden Vorlesung und Seminar 105 Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und Prüfung.		

Lehrinheitsformen – <i>mode of teaching</i>  und  Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
	Mikro- und Nanotechnologie	2	1			Ms/90	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	Ehrfeld, W. Handbuch Mikrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig. Ilfrich, T., Kuhnert, G.S., Nano + Mikro I bis IV, Entwicklung der Nano- und Mikrotechnologie, Verlag: Books on Demand GmbH. Frühauf, J., Werkstoffe der Mikrotechnik, Lehrbuch für Ingenieure, Hanser Fachbuchverlag. Brück, R., Angewandte Mikrotechnik, LIGA-Laser-Feinwerktechnik, Fachbuchverlag Leipzig.						
Verwendung - <i>application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	<b>Aktuelle Entwicklungen der Lasertechnik</b>	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	02 AELAS	Semester - <i>semester</i>	3
Modulnummer - <i>module number</i>	2924	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	<p>Die Studierenden haben Kenntnisse über ausgesuchte spezielle neue Gebiete der Lasertechnik, die bisher weitestgehend nur in der Forschung angewendet werden. Die Lehrveranstaltungen bestehen aus einer ausgewogenen Balance von theoretischem Hintergrundwissen und praktischer Anwendung bzw. Umsetzung. Sie kennen sowohl die lasergerätetechnischen Voraussetzungen als auch das Potenzial, spezielle Eigenheiten und Limitierungen der Verfahren.</p> <p>Die Vorlesungsreihe dient den Studierenden, ihre Wissensbasis Laser-technik zu verbeitern und zu vertiefen und versetzt sie in die Lage, die Kenntnisse perspektivisch auf weitere angrenzende bzw. neue Gebiete in Forschung und Entwicklung übertragen und anwenden zu können.</p>		
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation und experimentelle Untersuchung eines Laserprozesses am Beispiel des Laserbiegens</li> <li>- Laserstrahlenoptische Berechnungen: Basis Strahlenoptik, Basis Wellenoptik, Basis Rigoroses Programm</li> <li>- Vorstellung neuer Laserverfahren auf Englisch: Lasermikrosintern, Laserbearbeitung mit fs-Laser, Laserinnenbearbeitung transparenter Materialien</li> <li>- Hochrate-Laserbearbeitung: Hochrate-geeignete Laserquellen (Faserlaser, hochrepetierende UKP-Laser), Hochrate-Lasergerätetechnik (Strahlführung, -formung, Strahlablesysteme, Strahlschalter, Bewegungssysteme, Steuerungstechnik, Probleme), Lasersicherheit bei hohen Laserleistungen und hoher Brillanz, Hochrate-Laserverfahren (Schneiden, Schweißen, Mikrostrukturieren, Lasersintern)</li> </ul>		
Lernmethoden - <i>methods</i>	<p>Der Lehrinhalt wird in seminaristischer Form vermittelt und orientiert sich an praktischen Problemstellungen und aktuellen Erkenntnissen aus der Laserforschung. Die Studierenden werden an neue Lasermaterialbearbeitungsverfahren sowie dafür notwendige Lasertechnik systematisch herangeführt. 3 Veranstaltungen finden in englischer Sprache statt, um auf die internationale Fachsprache englisch einzustimmen. Die Vorlesung wird mittels Powerpoint präsentiert. Reichhaltiges Bild- und Videomaterial veranschaulicht die realen Laserprozesse und Verfahren sehr eindrucksvoll.</p>		
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	<p><u>Prof. Dr.-Ing. U. Löschner</u> Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. H. Exner</p>		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	<p>Anwendungsbereite Kenntnisse aus dem Bachelorstudium Lasertechnik, der Physik, Werkstoffkunde, Mathematik, technischen Optik, Fertigungstechnik, Physikalische Messtechnik</p>		

<b>Arbeitslast</b> <i>- workload h/w</i>	150 Stunden 45 Stunden Vorlesung und Seminar 105 Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Prüfungsvorbereitung und Prüfung.						
<b>Lehreinheitsformen</b> <i>- mode of teaching</i>  und  <b>Prüfungen</b> <i>- examination</i>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V in SWS	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits
	Aktuelle Entwicklungen der Lasertechnik	2	1			Mm/30	5
<b>Empf. Literatur</b> <i>- literature</i>	1. Strahlwerkzeug Laser Helmut Hügel: Stuttgart Teubner -Studienbücher Verlag 1992 ISBN 3-519-06134-1. 2. Laser in der Fertigung Helmut Hügel, Thomas Graf: Strahlquellen, Systeme, Fertigungsverfahren, Vieweg+Teubner GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden, 2009, ISBN 978-3-8351-0005-3. 3. Laser Jürgen Eichler, Hans Joachim Eichler: Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, Springer Verlag, ISBN 978-3-540-30149-3. 4. Lasermesstechnik, Diagnostik der Kurzzeitphysik Manfred Hugenschmidt: Springer Verlag, ISBN 978-3-540-29920-2 5. Lasertechnik, Grundlagen und Anwendungen Helmbrecht Bauer: Würzburg: Vogel,1991 (Kamprath-Reihe) ISBN 3-8023-0437-3. 6. Lasertechnik Dr. Hanskarl Treiber: Frech-Verlag Stuttgart, ISBN 3-7724-5403-8. 7. Materialbearbeitung mit Lasern Dieter Bimberg: Grundlagen und Anwendungen, Ehningen bei Böblingen: Expert-Verl. 1991, ISBN 3-8169-0335-5.						
<b>Verwendung</b> <i>- application</i>	M.LT						

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.														
Modulname - <i>module name</i>	<b>Forschungs- und Entwicklungsprojekt II</b>	ECTS Credits	5														
Kürzel - <i>short form</i>	02 FOEM2	Semester - <i>semester</i>	3														
Modulnummer - <i>module number</i>	2925	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich														
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester														
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>															
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Der Modul vermittelt Methoden- und Fachkompetenz zur Lösung komplexer technischer Aufgabenstellungen zwischen physikalischen Grundlagen und ihrer ingenieurmäßigen Umsetzung. Sozialkompetenz wird durch das Bearbeiten im Zusammenwirken vieler Beteiligter vermittelt. Es sind Themen aus Unternehmen der Region oder aus Drittmittelprojekten der Hochschule wissenschaftlich zu bearbeiten. Das schließt in der Regel Arbeiten in den Unternehmen oder im Labor ein. Unterstützt wird der Modul durch ein Projektseminar des verantwortlichen Professors. Der Studierende wird unmittelbar auf die Masterarbeit vorbereitet und erwirbt die Kompetenz der selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit.																
Lehrinhalte - <i>content</i>	Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten oder Studien auf der gewählten Vertiefungsrichtung,																
Lernmethoden - <i>methods</i>	Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten auf der gewählten Vertiefungsrichtung, Literaturstudium, Arbeiten im Labor oder im Unternehmen, Bearbeiten von Forschungsthemen, Verfassen von wissenschaftlichen Arbeiten																
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	<u>Professoren der Fachgruppe Physik</u>																
Teilnahmevoraussetzungen - <i>admission</i>	Ausgabe eines Forschungsthemas																
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	300 Stunden 90 Stunden Seminar und Praktika 210 Literaturstudien, selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten und Erarbeiten eines Forschungsberichtes sowie seiner Verteidigung in einem Kolloquium vorgesehen..																
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lerneinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleistungen/ Dauer/ Wichtung</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Forschungs- und Entwicklungsprojekt II</td> <td></td> <td>2</td> <td>4</td> <td></td> <td>PI4s/PA PI4m/30</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits	Forschungs- und Entwicklungsprojekt II		2	4		PI4s/PA PI4m/30	10		
Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits											
Forschungs- und Entwicklungsprojekt II		2	4		PI4s/PA PI4m/30	10											
Empf. Literatur - <i>literature</i>	selbstständige Literaturlauswahl																
Verwendung - <i>application</i>	M.LT																

Studiengang - <i>course</i>	Lasertechnik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.																
Modulname - <i>module name</i>	<b>Masterprojekt</b>	ECTS Credits	5																
Kürzel - <i>short form</i>	02 MAPR	Semester - <i>semester</i>	3																
Modulnummer - <i>module number</i>	2926	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich																
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester																
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Abschnitt - <i>phase</i>																	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	<p>Mit dieser abschließenden, selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit soll der Student seine Berufsbefähigung als Master der Lasertechnik/ Physikalischen Technik nachweisen. Dafür ist es notwendig, dass er die bisher erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse und Fertigkeiten ebenso wie übergreifende soziale Kompetenzen anwendet und den Nachweis seiner wissenschaftlichen Qualifikation erbringt.</p> <p>Die Masterarbeit kann in einem Unternehmen, einer anderen Einrichtung oder auch an der Hochschule angefertigt werden.</p> <p>Durch das abschließende Kolloquium wird die Fähigkeit zur Präsentation erreichter Ergebnisse und zum fachlichen Streitgespräch gefordert.</p>																		
Lehrinhalte - <i>content</i>	Komplexe wissenschaftliche Aufgabe aus dem Bereich Physikalischen Technik.																		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Fachseminar zur Vorstellung von Zwischenergebnissen, selbstständige wissenschaftliche Arbeit, ggf. auch im Rahmen eines Teams oder im Ausland, Qualifizierung des wissenschaftlichen Schreibens, Kolloquium zur Präsentation und Diskussion der Ergebnisse																		
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	<u>Professoren der Fachgruppe Physik</u>																		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Erfolgreicher Abschluss aller Fachmodule des Studienganges Master Lasertechnik																		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	900 Stunden 30 Stunden Tutorien 870 wissenschaftliche Arbeiten, Anfertigung der Masterarbeit und deren Präsentation, Vorbereitung und Durchführung des Kolloquiums																		
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lerneinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masterarbeit und Kolloquium</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>MA/2/3 PI4m/K45/1/3</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits	Masterarbeit und Kolloquium		1			MA/2/3 PI4m/K45/1/3	30				
Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits													
Masterarbeit und Kolloquium		1			MA/2/3 PI4m/K45/1/3	30													
Empf. Literatur - <i>literature</i>	Bänsch, Axel: Wissenschaftliches Arbeiten, München 2003. Becker, Fred: Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten, Bergisch Gladbach 1994.																		
Verwendung - <i>application</i>	M.LT																		