

# **Modulhandbuch**

Stand: 07.05.2015

## Qualifikationsziele

Der Studiengang Physik-Ingenieurwesen soll den Studierenden gemäß dem Europäischen Qualifikationsrahmen für Lebenslanges Lernen die fortgeschrittenen fachlichen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen vermitteln, die zu wissenschaftlicher Arbeit und zu wissenschaftlich orientierter beruflicher Tätigkeit im Bereich des Physik-Ingenieurwesens erforderlich sind und die dazu befähigen, neue wissenschaftliche Erkenntnisse kritisch einzuordnen und in der beruflichen Praxis zu nutzen. Dies bedeutet im Einzelnen:

Absolventen des Studiengangs Physik-Ingenieurwesen verfügen über fundierte Kenntnisse in der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen und Optik) und sind mit den Grundlagen der Quanten-, Atom- und Festkörperphysik vertraut. Sie kennen wichtige, in der Physik eingesetzte mathematische Methoden und können diese zur Lösung physikalischer Probleme einsetzen. Weiterhin haben sie grundlegende Prinzipien der Physik, deren inneren Zusammenhang und mathematische Formulierung weitgehend verstanden und können sich darauf aufbauende Methoden angeeignet, die zur theoretischen Analyse, Modellierung und Simulation einschlägiger Prozesse geeignet sind.

Im Studium haben sie ihr Wissen exemplarisch auf physikalische Aufgabenstellungen angewandt und teilweise vertieft und damit einen Grundstein für eine Problemlösungskompetenz erworben. Sie sind somit in der Lage, physikalische und teilweise auch übergreifende Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbständig einzuordnen und durch Einsatz naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen.

Auch sind sie mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut, können moderne physikalische Messmethoden einsetzen und sind in der Lage, die Aussagekraft der Resultate richtig einzuschätzen.

Sie haben auch Kenntnisse in ausgewählten anderen naturwissenschaftlichen und technischen Disziplinen (Chemie, Elektrotechnik / Elektronik, Informatik) erworben.

Sie sind in der Lage, das im Bachelorstudium erworbene Wissen ständig eigenverantwortlich zu ergänzen und zu vertiefen. Sie sind mit dazu geeigneten Lernstrategien vertraut (lebenslanges Lernen); insbesondere sind sie prinzipiell zu einem konsekutiven Masterstudium befähigt. Sie haben in ihrem Studium erste Erfahrungen mit überfachlichen Qualifikationen gemacht und können diese Fähigkeiten weiter ausbauen. Sie sind dazu befähigt, eine einfache wissenschaftliche Aufgabenstellung zu lösen und ihre Ergebnisse im mündlichen Vortrag und schriftlich (demonstriert in der Bachelorarbeit) zu präsentieren.

Die Kennbuchstaben der Module bedeuten:

- PG Pflichtmodul im Grundstudium (1. und 2. Semester)
- PH Pflichtmodul im Hauptstudium (vom 3. bis 6. Semester)
- WH Wahlpflichtmodul im Hauptstudium (vom 3. bis 6. Semester)
- PS Pflichtmodule im Praxissemester (im 7. Semester)

Für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS) wurden die Anforderungen und Verfahrensgrundsätze der ASIIN, die Fachspezifischen Hinweise des FA 13 Physik sowie die Vorgaben des Beschlusses der KMK weitestgehend berücksichtigt (1 ECTS entspricht 30 Stunden workload). Die zulässige Obergrenze von 30 ECTS pro Semester wird im Durchschnitt für die 7 Semester nicht überschritten (Summe 210 ECTS-Punkte).

Die Bewertung des Praxissemesters (Umfang: 10 Wochen, mindestens aber 47 Präsenztage) erfolgt mit 15 ECTS. Während des Praxissemesters werden die Studierenden durch Dozenten der Hochschule im Umfang von mindestens 4 Stunden betreut. Die dreimonatige Bachelorarbeit (und das verpflichtende Kolloquium zur Bachelorarbeit) sind zusammen mit 15 ECTS-Punkten bewertet, so dass die für einen erfolgreichen Abschluss erforderliche Anzahl an Leistungspunkten 210 ECTS beträgt.

Nachfolgend sind alle Module zunächst im Überblick tabellarisch dargestellt.

## Pflichtmodule des Grundstudiums (1. bis 2. Semester)

Sem.	Kürzel	Modul	ECTS	Lehrveranstaltungen der Module	Art	ECTS	SWS	Studienleistung	Prüfungsleistung
1	PG 1-1	Mathematik 1	7	Mathematik I	Vorlesung mit Übungen	7	6		Klausur (120 Min.)
	PG 1-2	Physik 1	8	Experimentalphysik I	Vorlesung mit Übungen	6	6		Klausur (150 Min.)
				Physik-Labor I	Labor	2	2	Laborarbeit	
	PG 1-3	Chemie 1	6	Chemie	Vorlesung mit Übungen	6	5		Klausur (120 Min.)
	PG 1-4	Elektrotechnik 1	5	Elektrotechnik I und elektrische Messtechnik	Vorlesung mit Übungen	5	4		Klausur (90 Min.)
PG 1-5	Informatik 1	4	Informatik I	Vorlesung mit Übungen	4	4		Klausur (90 Min.)	
2	PG 2-1	Mathematik 2	7	Mathematik II	Vorlesung mit Übungen	7	6		Klausur (120 Min.)
	PG 2-2	Physik 2	10	Experimentalphysik II	Vorlesung mit Übungen	7	6		Klausur (150 Min.)
				Physik-Labor II	Labor	3	3	Laborarbeit	
	PG 2-3	Chemie 2	4	Chemie-Labor	Labor mit Einführungs- vorlesung	4	4		Laborarbeit
	PG 2-4	Elektrotechnik 2	5	Elektrotechnik II	Vorlesung mit Übungen	3	2		Klausur (90 Min.)
Elektrotechnik-Labor				Labor	2	2	Laborarbeit		
PG 2-5	Informatik 2	4	Informatik II	Vorlesung mit Übungen	4	4		Klausur (90 Min.)	

### Pflichtmodule des Hauptstudiums (3. bis 6. Semester)

Sem.	Kürzel	Modul	ECTS	Lehrveranstaltungen der Module	Art	ECTS	SWS	Studienleistung	Prüfungsleistung
3	PH 3-1	Elektrodynamik	6	Elektrodynamik	Vorlesung mit Übungen	6	4		Klausur (120 Min.)
	PH 3-2	Anwender-Software 1	4	Anwender-Software I	Vorlesung mit Übungen	4	4		Klausur (90 Min.)
	PH 3-3	Elektronik 1	9	Elektronik I und elektronische Messtechnik	Vorlesung mit Übungen	5	4		Klausur (120 Min.)
Elektronik-Labor I				Labor	4	4	Laborarbeit		
4	PH 4-1	Thermodynamik	5	Thermodynamik	Vorlesung mit Übungen	5	4		Klausur (90 Min.)
	PH 4-2	Anwender-Software 2	4	Anwender-Software II	Vorlesung mit Übungen	4	4		Klausur (90 Min.)
	PH 4-3	Optoelektronik	8	Optoelektronik	Vorlesung mit Übungen	6	4		Klausur (120 Min.)
Optoelektronik-Labor I				Labor	2	2	Laborarbeit		
5	PH 5-1	Technisches Englisch	4	Technisches Englisch	Vorlesung mit Übungen	4	4		Klausur (90 Min.)
	PH 5-2	Angewandte Optik	8	Licht- und Beleuchtungstechnik	Vorlesung mit Übungen	3	2		Klausur (60 Min.)
				Optische Nachrichtentechnik	Vorlesung mit Übungen	3	2		Klausur (90 Min.)
				Optoelektronik-Labor II	Labor	2	2	Laborarbeit	
6	PH 6-1	Regenerative Energien und Materialwissenschaften	6	Regenerative Energien	Vorlesung mit Übungen	3	2	mündl. Vortrag (45 Min.)	Klausur (90 Min.)
				Materialwissenschaften	Vorlesung mit Übungen	3	2		
	PH 6-2	Technisches Management	12	Betriebswirtschaftslehre	Vorlesung mit Übungen	5	4		Klausur (90 Min.)
				Projektmanagement	Vorlesung mit Übungen	3	2		Klausur (90 Min.)
				Qualitätsmanagement	Vorlesung mit Übungen	2	2		
			Business English	Vorlesung mit Übungen	2	2	mündl. Vortrag (15 Min.)	Klausur (60 Min.)	

### Pflichtmodule des Praxissemesters (7. Semester)

Sem.	Kürzel	Modul	ECTS	Art	Umfang	Studienleistung	Prüfungsleistung
7	PS 7-1	Praxisphase	15	Praktische Tätigkeit außerhalb der Hochschule	10 Wochen, mindestens 47 Präsenztage	Praxisphasenbericht	praktische Arbeit
	PS 72	Bachelorarbeit	12	F&E-Projekt	3 Monate		schriftlicher Bericht inkl. praktischer Arbeit
3			mündliche Prüfung (30 Min.)				

### Wahlpflichtmodule des Hauptstudiums (3. bis 6. Semester)

Sem.	Kürzel	Modul	ECTS	Lehrveranstaltungen der Module	Art	ECTS	SWS	Studienleistung	Prüfungsleistung
3	WH 3-4	Optik 1	7	Optik-Labor	Labor	4	4	Laborarbeit	Klausur (120 Min.)
				Optical Engineering	Vorlesung mit Übungen	3	2		
	WH 3-5	Vakuum- und Reinraumtechnik	4	Vakuum- und Reinraumtechnik	Vorlesung mit Übungen	3	3	Laborarbeit	Klausur (90 Min.)
				Vakuumtechnik-Labor	Labor	1	1		
WH 3-6	Digitale Elektronik	7	Digitale Elektronik	Vorlesung mit Übungen	5	4	Laborarbeit	Klausur (120 Min.)	
			Digitale Elektronik-Labor	Labor	2	2			
WH 3-7	Objektorientierte Programmierung	6	Objektorientierte Programmierung	Vorlesung mit Übungen	6	6		Klausur (120 Min.)	
4	WH 4-4	Lasertechnik 1	7	Laser Engineering I	Vorlesung mit Übungen	5	4	Laborarbeit	Klausur (120 Min.)
				Laser-Labor I	Labor	2	2		
	WH 4-5	Mikrosystemtechnik	6	Mikrosystemtechnik	Vorlesung mit Übungen	5	4	Laborarbeit	Klausur (120 Min.)
				Mikrosystemtechnik- und Nanotechnologie-Labor I	Labor	1	2		
WH 4-6	Mikroprozessortechnik 1	7	Mikroprozessortechnik I	Vorlesung mit Übungen	5	4	Laborarbeit	Klausur (120 Min.)	
			Mikroprozessortechnik-Labor I	Labor	2	2			
WH 4-7	Kommunikationstechnik	4	Kommunikationstechnik	Vorlesung mit Übungen	4	4		Klausur (120 Min.)	
5	WH 5-3	Lasertechnik 2	7	Laser Engineering II	Vorlesung mit Übungen	5	4	Laborarbeit	Klausur (120 Min.)
				Laser-Labor II	Labor	2	2		
	WH 5-4	Nanotechnologien	3	Nanotechnologien	Vorlesung mit Übungen	2	2	Laborarbeit	Klausur (60 Min.)
				Mikrosystemtechnik- und Nanotechnologie-Labor II	Labor	1	2		
	WH 5-5	Struktur der Materie	8	Struktur der Materie	Vorlesung mit Übungen	8	6		Klausur (150 Min.)
	WH 5-6	Mikroprozessortechnik 2	5	Mikroprozessortechnik II	Vorlesung mit Übungen	3	2	Laborarbeit	Klausur (90 Min.)
				Mikroprozessortechnik-Labor II	Labor	2	2		
WH 5-7	Automations- und Regelungstechnik	5	Automations- und Regelungstechnik	Vorlesung mit Übungen	3	2	Laborarbeit	Klausur (90 Min.)	
			Automations- und Regelungstechnik -Labor	Labor	2	2			
WH 5-8	Rechnertechnik	4	Rechnertechnik	Vorlesung mit Übungen	4	4		Klausur (90 Min.)	
WH 5-9	Medientechnik	4	Medientechnik	Vorlesung mit Übungen	4	4		Klausur (90 Min.)	
6	WH 6-3	Optik 2	6	Laser in der Medizin	Vorlesung mit Übungen	1	1	Laborarbeit	Klausur (45 Min.)
				Optik-Seminar	Seminar	1	1		mü. Vortrag (45 Min.)
				Optical Research Project	Labor	4	4		
	WH 6-4	Elektronik 2	6	Elektronik-Labor II	Labor	4	4	Laborarbeit	Laborarbeit
				Elektronik-Seminar	Seminar	2	2		
	WH 6-5	Spezielle Probleme der Mikro- und Nanotechnologien	6	Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie Seminar	Seminar	3	2	Laborarbeit	mündl. Vortrag (90 Min.)
Elektronenoptik				Vorlesung mit Übungen	3	2	Klausur (60 Min.)		
WH 6-6	Wahlpflichtmodul	6 bzw. 4	Wahlpflichtmodul	je nach Wahl	6 / 4		je nach Wahl	je nach Wahl	

## Übersicht Module gemäß Vorgabe Tabelle 1 der Verfahrensgrundsätze (ohne Praxissemester)

### Pflichtmodule:

Nr.	Studiengang Physik-Ingenieurwesen Modulbezeichnung	ECTS			
		MNG	FG	FV	ÜI
<b>1. Semester</b>					
PG 1-1	Mathematik 1	7			
PG 1-2	Physik 1	8			
PG 1-3	Chemie 1	6			
PG 1-4	Elektrotechnik 1		5		
PG 1-5	Informatik 1				4
<b>2. Semester</b>					
PG 2-1	Mathematik 2	7			
PG 2-2	Physik 2	10			
PG 2-3	Chemie 2	4			
PG 2-4	Elektrotechnik 2		5		
PG 2-5	Informatik 2				4
<b>3. Semester</b>					
PH 3-1	Elektrodynamik		6		
PH 3-2	Anwender-Software 1				4
PH 3-3	Elektronik 1		9		
<b>4. Semester</b>					
PH 4-1	Thermodynamik	5			
PH 4-2	Anwender-Software 2				4
PH 4-3	Optoelektronik		8		
<b>5. Semester</b>					
PH 5-1	Technisches Englisch				4
PH 5-2	Angewandte Optik			8	
<b>6. Semester</b>					
PH 6-1	Regenerative Energien und Materialwissenschaften			6	
PH 6-2	Technisches Management				12
<b>Summe</b>	<b>Gesamtstudium</b>	<b>47</b>	<b>33</b>	<b>14</b>	<b>32</b>

**Legende:**

MNG: Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen

FG: Fachspezifische Grundlagen

FV: Fachspezifische Vertiefung

UI: Übergreifende Inhalte



## Wahlpflichtmodule:

Nr.	Studiengang Physik-Ingenieurwesen Modulbezeichnung	ECTS			
		MNG	FG	FV	ÜI
<b>3. Semester</b>					
WH 3-4	Optik 1		7		
WH 3-5	Vakuum- und Reinraumtechnik		4		
WH 3-6	Digitale Elektronik		7		
WH 3-7	Objektorientierte Programmierung			6	
<b>4. Semester</b>					
WH 4-4	Lasertechnik 1	7			
WH 4-5	Mikrosystemtechnik			6	
WH 4-6	Mikroprozessortechnik 1		7		
WH 4-7	Kommunikationstechnik			4	
<b>5. Semester</b>					
WH 5-3	Lasertechnik 2		7		
WH 5-4	Nanotechnologien			3	
WH 5-5	Struktur der Materie	8			
WH 5-6	Mikroprozessortechnik 2			5	
WH 5-7	Automations- und Regelungstechnik			5	
WH 5-8	Rechnertechnik			4	
WH 5-9	Medientechnik			4	
<b>6. Semester</b>					
WH 6-3	Optik 2		6		
WH 6-4	Elektronik 2			6	
WH 6-5	Spezielle Probleme der Mikro- und Nanotechnologien			6	
WH 6-6	Pflichtwahlmodul			6 bzw.4	
<b>Summe</b>	Lasertechnik / Mikrosystemtechnik	15	24	15	0
	Physikalische Elektronik / Mikrosystemtechnik	8	18	28	0
	Physikalische Elektronik / Technische Informatik	0	14	40	0
	Lasertechnik / Technische Informatik	7	20	27	0
Übertrag	Pflichtmodule	47	33	14	32
<b>Summe</b>	<b>Gesamtstudium</b>				
	Lasertechnik / Mikrosystemtechnik	62	47	29	32
	Physikalische Elektronik / Mikrosystemtechnik	55	51	42	32
	Physikalische Elektronik / Technische Informatik	47	47	54	32
	Lasertechnik / Technische Informatik	54	53	41	32
<b>Prozentualer Anteil</b>	<b>Gesamtstudium</b>				
	Lasertechnik / Mikrosystemtechnik	34,4	31,7	16,1	17,8
	Physikalische Elektronik / Mikrosystemtechnik	30,5	28,4	23,3	17,8
	Physikalische Elektronik / Technische Informatik	26,1	26,1	30,0	17,8
	Lasertechnik / Technische Informatik	30,0	29,4	22,8	17,8

**Legende:**

MNG: Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen

FG: Fachspezifische Grundlagen

FV: Fachspezifische Vertiefung

UI: Übergreifende Inhalte

## Erläuterung zu den Studien- und Prüfungsleistungen:

Prüfungen erfolgen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Kolloquien, praktischen Arbeiten oder Laborarbeiten. Die Art der Prüfungen ist in der Studien- und Prüfungsordnung festgelegt (siehe Anhang 7.3).

**Klausuren** sind schriftliche Prüfungen, die in der Regel von einem Prüfer bewertet werden. Prüfer ist meist die Lehrkraft, die die zugeordnete Lehrveranstaltung gehalten hat.

Eine **mündliche Prüfung** wird in der Regel von zwei Prüfern oder einem Prüfer und einem Beisitzer abgenommen. Die Prüfenden legen die Note gemeinsam fest. Mündliche Prüfungen können als Einzel- oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden.

In den Praktika, die an der *nta* Hochschule Isny einen hohen Stellenwert einnehmen, bearbeiten die Studierenden meist in Zweier-Gruppen eine experimentelle Aufgabe. Dennoch wird die Leistung von jedem einzelnen Studierenden in der zugeordneten Prüfungsform (**Laborarbeit**) individuell durch den Betreuer erfasst. Die Laborarbeit ist als eine während des gesamten Semesters stattfindende Studien- oder Prüfungsleistung, in die auch die Vor- und Nachbereitung (Ausarbeitung) der Experimente einfließen.

Bei der **praktischen Arbeit** handelt es sich wie bei der Laborarbeit um eine Prüfungsform, bei der der Kandidat über einen längeren Zeitraum eine praktische Arbeit durchführt, die bewertet wird (z.B. die Praxisphase, die außerhalb der Hochschule durchgeführt wird).

Ein **Vortrag** ist eine Art mündliche Prüfung, in der der Kandidat einen vorbereiteten Vortrag vor dem Prüfer und einem Auditorium hält. Das Thema des Vortrags gibt der Prüfer aus.

Die **Bachelor-Arbeit** ist eine Prüfungsarbeit. Sie soll zeigen, dass der Studierende dazu befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine praxisorientierte Aufgabe aus dem Fachgebiet des Studienganges sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbständig zu bearbeiten. Die Bearbeitungszeit beträgt drei Monate. Die Bachelor-Arbeit ist in der Regel von zwei Prüfern zu bewerten. Mindestens ein Prüfer kommt aus dem Kreis der Professoren, die die beiden Studiengänge tragen. Einer der Prüfer soll der Betreuer der Bachelor-Arbeit sein. Das Bewertungsverfahren soll vier Wochen nicht überschreiten.

Nach Bewertung der Bachelor-Arbeit findet ein **Kolloquium zur Bachelor-Arbeit** (mündliche Prüfung) statt, in dem der Kandidat zunächst einen Vortrag zur Bachelor-Arbeit hält und sich dann den Fragen der Prüfer stellt. Im Rahmen dieser Prüfung muss der Kandidat seine Befähigung zur wissenschaftlichen Präsentation nachweisen. Das Kolloquium dauert 30 Min. und wird i.d.R. von zwei Prüfern abgenommen. Die Note wird von den Prüfenden gemeinsam festgelegt.

Nachfolgend sind die einzelnen Module des Studiengangs Physik-Ingenieurwesen – nach Semestern geordnet - aufgelistet.

### Verzeichnis der Module

<b>Kürzel</b>	<b>Modul</b>	<b>Seite</b>
PG 1-1	Mathematik 1	13
PG 1-2	Physik 1	15
PG 1-3	Chemie 1	17
PG 1-4	Elektrotechnik 1	19
PG 1-5	Informatik 1	21
PG 2-1	Mathematik 2	23
PG 2-2	Physik 2	25
PG 2-3	Chemie 2	27
PG 2-4	Elektrotechnik 2	29
PG 2-5	Informatik 2	31
PH 3-1	Elektrodynamik	33
PH 3-2	Anwender-Software 1	34
PH 3-3	Elektronik 1	36
WH 3-4	Optik 1	38
WH 3-5	Vakuum- und Reinraumtechnik	39
WH 3-6	Digitale Elektronik	41
WH 3-7	Objektorientierte Programmierung	43
PH 4-1	Thermodynamik	44
PH 4-2	Anwender-Software 2	46
PH 4-3	Optoelektronik	48
WH 4-4	Lasertechnik 1	50
WH 4-5	Mikrosystemtechnik	52
WH 4-6	Mikroprozessortechnik 1	54
WH 4-7	Kommunikationstechnik	55
PH 5-1	Technisches Englisch	56
PH 5-2	Angewandte Optik	57
WH 5-3	Lasertechnik 2	59
WH 5-4	Nanotechnologien	60
WH 5-5	Struktur der Materie	62
WH 5-6	Mikroprozessortechnik 2	63
WH 5-7	Automations- und Regelungstechnik	64
WH 5-8	Rechnertechnik	66
WH 5-9	Medientechnik	67

PH 6-1	Regenerative Energien und Materialwissenschaften	68
PH 6-2	Technisches Management	70
WH 6-3	Optik 2	73
WH 6-4	Elektronik 2	75
WH 6-5	Spezielle Probleme der Mikro- und Nanotechnologien	76
WH 6-6	Wahlpflichtmodul	77
PS 7-1	Praxisphase	78
PS 7-2	Bachelorarbeit mit Kolloquium	80

**Verfügbarkeits-Hinweis zur empfohlenen Literatur im Modulhandbuch:**

**>B** in der Präsenzbibliothek der nta Hochschule Isny vorhanden

**>SL** über SpringerLink als E-Book verfügbar

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Mathematik 1
Kürzel:	PG 1-1
Lehrveranstaltungen:	Mathematik I
Semester:	1.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. A. Hoff
Dozent(in):	Prof. Dr. A. Hoff Prof. Dr. H. Höchstetter
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul. Studierende der Studiengänge Chemie, Pharmazeutische Chemie und Informatik nehmen im Umfang von 4 SWS an der Veranstaltung teil.
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 90 Stunden Eigenstudium: 120 Stunden
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen, trotz anfänglich z.T. deutlich unterschiedlichem verfügbarem mathematischen Grundwissen, nach dem Besuch dieses Basismoduls einen vergleichbaren Kenntnisstand, um nachfolgende Mathematik-basierende Module verstehen zu können.</li> <li>• entwickeln Verständnis für die Grundprinzipien mathematischer Denk- und Arbeitsweisen exemplarisch für deren Einsatz in Anwendungen.</li> <li>• können Anwendungsprobleme fachgerecht in mathematischer Sprache formulieren.</li> <li>• finden zu typischen Fragestellungen die geeigneten mathematischen Werkzeuge und können diese selbständig problembezogen anwenden.</li> <li>• reflektieren Möglichkeiten und Grenzen der behandelten Werkzeuge.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zahlenmengen</li> <li>– Relationen</li> <li>– Elementare Funktionen und ihre Eigenschaften</li> </ul> </li> <li>• Vektoralgebra <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rechenoperationen mit Vektoren im dreidimensionalen Raum</li> <li>– Vektorräume: Definition, Basis, Dimension</li> <li>– Anwendungen</li> <li>– Raumkurven</li> </ul> </li> <li>• Lineare Algebra <ul style="list-style-type: none"> <li>– Matrizen, Determinanten mit Rechenoperationen</li> <li>– Lineare Gleichungssysteme</li> <li>– Lineare Abbildungen in Matrixdarstellung</li> <li>– Eigenwerte und Eigenvektoren</li> </ul> </li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Differentialrechnung – Vertiefung des Schulstoffs: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rechenregeln</li> <li>– Anwendungen: Linearisierung einer Funktion, Charakteristische Kurvenpunkte, Extremwertaufgaben, Kurvendiskussion</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ableitung vektorieller Funktionen</li> <li>• Differentialgeometrie</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	Tafelarbeit, stellenweise Beamerpräsentation zur Veranschaulichung mathematischer Sachverhalte. Schriftliche Übungsaufgaben und Musterlösungen.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhard Cramer, Johana Neslehova, Vorkurs Mathematik, 4.Auflage, Springer, Berlin, 2009.&gt;SL</li> <li>• Jan van de Craats, Rob Bosch: Grundwissen Mathematik, Ein Vorkurs für Fachhochschule und Universität, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li> <li>• Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, 12. Auflage, Vieweg+Teubner, Braunschweig 2009.&gt;B</li> <li>• Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, 12. Auflage, Vieweg+Teubner, Braunschweig 2009.&gt;B</li> <li>• Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, 5. Auflage, Vieweg+Teubner, Braunschweig 2008.&gt;B</li> <li>• Lothar Papula: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 10. Auflage, Vieweg+Teubner, Braunschweig 2009.&gt;B</li> <li>• Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg+Teubner, Braunschweig, 2010.&gt;SL</li> <li>• Siegfried Großmann: Mathematischer Einführungskurs für die Physik, 9. Auflage, Vieweg + Teubner, Stuttgart 2005.&gt;B</li> <li>• Yvonne Stry, Rainer Schwenkert: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, 3.Auflage, Springer, Berlin 2010.&gt;SL</li> <li>• Ilja N. Bronstein, K.A. Semendjajew, G. Musiol, H. Muehlig: Taschenbuch der Mathematik, 7. Auflage, Harri Deutsch, Frankfurt/Main 2008.&gt;B</li> <li>• Kurt Marti: Übungsbuch zum Grundkurs Mathematik für Ingenieure, Natur- und Wirtschaftswissenschaftler, Springer, Berlin 2010.&gt;SL</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Physik 1
Kürzel:	PG 1-2
Lehrveranstaltungen:	a) Experimentalphysik I b) Physik-Labor I
Semester:	1.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	a) Prof. Dr. Axel Donges b) Dipl.-Ing.(FH) L. Engelhardt
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul. An a) nehmen Studierende der Studiengänge Chemie und Pharmazeutische Chemie teil
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen und Experimenten / 6 SWS b) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 90 Stunden b) 28 Stunden Eigenstudium: a) 90 Stunden b) 42 Stunden
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die grundlegenden Phänomene, Begriffe und Konzepte der klassischen Mechanik beschreiben.</li> <li>• können Aufgaben aus diesem Bereich selbständig lösen.</li> <li>• können die Grundlagen und ihre mathematische Beschreibung anwenden, um sie selbständig auf andere Bereiche – innerhalb und außerhalb der Physik – zu übertragen.</li> <li>• erwerben grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen.</li> <li>• können Messapparaturen selbständig aufbauen, die Messergebnisse kritisch beurteilen und die erhaltenen Ergebnisse in Versuchsprotokollen dokumentieren.</li> <li>• können Grundlagen einfacher Experimente aus der Literatur erarbeiten.</li> <li>• sind durch die Zusammenarbeit in Kleingruppen kompetent darin, elementare wissenschaftliche Kommunikationsformen anzuwenden und in Teams zu arbeiten.</li> </ul>
Inhalt:	a) Mechanik: Kinematik, Dynamik, Schwingungen und Wellen, Ruhende und strömende Gase, Messdatenauswertung b) Experimente zu folgenden Themen: Mechanik, Kalorimetrie, Schwingungen u. Wellen (z.B.: Pohlsches Rad, Luftkissenfahrbahn, Gravitationsdrehwaage, Laufzeit auf Koaxialkabeln, spez. Wärme fester Körper)
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (150 Min.) zu a) und b);</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu a) Tafelarbeit, Live-Experimente, Computer-Visualisierungen, Übungsblätter samt Lösungen, unterstützendes Übungsbuch zur Vorlesung (Donges: Physikalische Rechenaufgaben. Shaker-Verlag)</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donges: Physikalische Rechenaufgaben. Shaker-Verlag&gt;B</li> </ul>



- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik. Berlin: Springer-Verlag&gt;B</li><li>• Dobrinski, Krakau: Physik für Ingenieure. Stuttgart: Teubner&gt;B</li><li>• Paul A. Tipler: Physik. Berlin: Spektrum Akademischer Verlag&gt;B</li><li>• Kuchling: Taschenbuch der Physik. Leipzig Fachbuchverlag&gt;B</li></ul> |
|--|---|

Studiengang	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung	Chemie 1
Kürzel	PG 1-3
Lehrveranstaltungen	Chemie
Semester	1.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H. Quast
Dozent(in)	Prof. Dr. H. Quast
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul. Studierende der Studiengänge Chemie und Pharmazeutische Chemie nehmen an der Veranstaltung teil.
Lehrform / SWS	Vorlesung mit Übungen / 5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 75 Stunden Eigenstudium: 105 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Keine
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen der Chemie sind in der Lage, Prinzipien der Chemie wässriger Lösungen auf andere Gebiete der Chemie übertragen.</li> <li>• können die erlernten Konzepte auf ausgewählte Beispiele anwenden.</li> <li>• können kompliziertere Reaktionsgleichungen aufstellen.</li> <li>• kennen die Probenvorbereitung, die Prinzipien der Trennung und wichtige Nachweise anorganischer Elemente und Verbindungen.</li> <li>• können Mengen- und Massenberechnungen, die bei chemischen Arbeiten anfallen, selbständig ausführen und beherrschen allgemeine Berechnungen im Bereich der analytischen Chemie.</li> </ul>
Inhalt	<p>Stoff - chemische Verbindungen - Element; Aufbau der Atome, Atomkern, Elektronenhülle, Bohr'sches Atommodell, Wasserstoffatom und seine Spektren; Wellenmechanisches Atommodell; Aufbau des Periodensystems, Energieregeln, Pauli-Prinzip und Hund'sche Regel; Periodisch sich ändernde Eigenschaften; starke chemische Bindungen: Ionenbindung, Atombindung, Metallbindung, Koordinative Bindung, Kristallgittertypen, Struktur und Molekülgeometrie, VB- und MO-Theorie; Schwache Bindungskräfte: van der Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindung; Chemische Reaktionen: chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Parameter für chemische Reaktionen; Säure- und Base-Reaktionen, Autoprotolyse, pH-Wert und Ionenprodukt, Säure-Base-Theorie nach Brønsted und Lewis, harte und weiche Säuren und Basen; Redoxreaktionen: galvanisches Element, elektrochemische Spannungsreihen, Redoxpotentiale Komplexverbindungen: Komplexbildung am Elektronendonator, -akzeptor und -donorakzeptor; Anlagerungs-, Chelat- und Durchdringungskomplexe; Nomenklatur. Grundlagen und Aufgaben der qualitativen Analyse; Probenvorbereitung; Vorstellung und Nachweise anorganischer Elemente und Verbindungen; Durchführung von Stofftrennungen (Gruppentrennungsgänge; Gesamttrennungsgänge) sowohl von Kationen als auch von Anionen;</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistungen: Klausur (120 Min.)</li> </ul>

Medienformen	Im Rahmen der Vorlesung werden chemische Demonstrationsversuche gezeigt.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Riedel, E.; Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter&gt;B</li><li>• Holleman-Wiberg; Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter&gt;B</li><li>• Mortimer-Müller; Chemie, Thieme&gt;B</li><li>• Brown, LeMay, Bursten, Chemie, Verlag Pearson Studium &gt;B</li><li>• Jander / Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, S. Hirzel Verlag Stuttgart&gt;B</li><li>• Peter Kurzweil, Paul Scheipers: Chemie – Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente, Vieweg+Teubner, Braunschweig, 2010.&gt;SL</li><li>• Kopiervorlagen zur Vorlesung</li></ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Elektrotechnik 1
Kürzel:	PG 1-4
Lehrveranstaltungen:	Elektrotechnik I und elektrische Messtechnik
Semester:	1.
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Ing. (FH) Rainer Kinzelmann
Dozent(in):	Dipl.-Ing. (FH) Rainer Kinzelmann
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 90 Stunden
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundgesetze der Elektrotechnik.</li> <li>• können diese zur Berechnung von elektrischen Netzwerken anwenden und erwerben somit die Voraussetzung für die Synthese und Analyse von Schaltungen der Elektronik und der elektronischen Messtechnik.</li> <li>• kennen die wichtigsten Messgeräte und Messschaltungen zur Messungen elektrischer Größen und können diese selbständig und problembezogen anwenden.</li> <li>• können Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerke beurteilen und lineare Netzwerke berechnen.</li> <li>• sind in der Lage, Messergebnisse kritisch zu beurteilen und eine Fehleranalyse anzustellen.</li> </ul>
Inhalt:	<p>Definition der Größen Ampere und Volt, Grundgesetze (Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln), lineare u. nichtlineare Widerstände, lineare u. nichtlineare Spannungsquellen, Spannung und Potenzial, Bedeutung der Strom- und Spannungszählpfeile, verschiedene Methoden zur Berechnung linearer Netzwerke, Ersatzspannungs- und Ersatzstromquelle; Kondensator und Induktivität im Gleichstromkreis, Schaltverhalten von Kondensator und Induktivität. Funktion von elektro-mechanischen und elektronischen, analogen und digitalen Messwerken zur Messung von Strom, Spannung, Widerstand und Leistung; Bedeutung und Definition von Effektivwert und Mittelwert; Messschaltungen zur Strom-, Spannungs-, Widerstands- und Leistungsmessung, zufällige und systematische Messfehler; Messbrücken zur Messung kleiner Widerstandsänderungen, Ausblick auf moderne Sensoren, die auf Widerstandsänderungen beruhen, Daten und Eigenschaften von Messverstärkern, Aufbau und Funktion von Analog- und Speicheroszilloskop, Schreiber, Datenlogger; RC-Glied als Filter, zur Integration, Differenziation und Mittelwertbildung</p>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesung mit Manuskript, Overhead, Beamer und Tafel; Gruppenübungen, Lehrveranstaltungshinweise auf der nta Homepage

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Berger: Gedrucktes Manuskript zur Vorlesung mit Übungsaufgaben</li><li>• Steffen Paul, Reinhold Paul: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1, Springer, Berlin 2010&gt;SL</li><li>• Rainer Felderhoff, Ulrich Freyer „Elektrische und elektronische Messtechnik“, Hanser (Grundlagen mit Übungsaufgaben)&gt;B</li><li>• Lindner, Brauer, Lehmann: „Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik“. (Nachschlagewerk) &gt;B</li></ul>
------------	--

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Informatik 1
Kürzel:	PG 1-5
Lehrveranstaltungen:	Informatik I
Semester:	1.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Klaus Kusche
Dozent(in):	Prof. Dr. Klaus Kusche
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul. An der Vorlesung nehmen auch Studierende des Studiengangs Informatik teil.
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung / 2 SWS b) Laborübungen / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können wichtige Grundbegriffe anwenden.</li> <li>• kennen Techniken mit Computern, um damit später selbständig physikalische Probleme zu bearbeiten, Software zu gebrauchen und den Computer für Alltagsarbeiten im Physikstudium und im Beruf zu benutzen.</li> <li>• besitzen ein fundiertes Grundwissen und kennen die Konstrukte des Sprachkerns und Programmier Techniken der objektorientierten Programmiersprache C.</li> <li>• können selbständig Lösungen für einfache Programmieraufgaben entwickeln und Programme nach vorgegebener Aufgabenstellung unter Verwendung einer professionellen Entwicklungsumgebung erarbeiten und testen.</li> </ul>
Inhalt:	<p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe</li> <li>• Präprozessordirektiven</li> <li>• Datentypen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache Datentypen</li> <li>– Aufzählungen</li> <li>– Strukturen</li> <li>– Arrays</li> <li>– Strings</li> <li>– Zeiger</li> </ul> </li> <li>• Ein- und Ausgabe</li> <li>• Operatoren</li> <li>• Ausdrücke</li> <li>• Zuweisungen</li> <li>• implizite u. explizite Typumwandlung</li> <li>• Kontrollstrukturen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anweisungsblöcke</li> <li>– Fallunterscheidungen (if / switch)</li> <li>– Schleifen (while / do ... while / for)</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Call by Value / Call by Reference</li> </ul> </li> <li>• Dynamische Speicherverwaltung</li> <li>• Dynamische Datenstrukturen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfach / doppelt verkettete Liste</li> <li>– Stack</li> <li>– Warteschlange</li> </ul> </li> <li>• Strukturiertes Programmieren</li> </ul> <p>b) Laborübungen zu a)</p>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	<p>a) Beamerpräsentation mit ergänzender Tafelarbeit.</p> <p>b) Arbeit mit einer Entwicklungsumgebung am Labor-PC anhand von Übungsaufgaben. Beamerpräsentation, Lehrgespräch, Musterlösungen.</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thorsten Moritz, Hans-Jürgen Steffens, Petra Steffens: Prüfungstrainer Informatik, Spektrum Akademischer Verlag, 2010.&gt;SL</li> <li>• Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg+Teubner, Braunschweig, 2010.&gt;SL</li> <li>• Gilbert Brandts: Das C++ Kompendium, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li> <li>• Stefan Kuhlins, Martin Schader: Die C++ Standardbibliothek, Springer, Berlin, 2005.&gt;SL</li> <li>• Robert Klima, Siegfried Selberherr: Programmieren in C, Springer, Wien, 2010.&gt;SL</li> <li>• Jesse Liberty: C++ in 21 Tagen, Markt und Technik 2005&gt;B</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Mathematik 2
Kürzel:	PG 2-1
Lehrveranstaltungen:	Mathematik II
Semester:	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. A. Hoff
Dozent(in):	Prof. Dr. A. Hoff Prof. Dr. H. Höchstetter
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul. Studierende des Studiengangs Informatik nehmen an der Veranstaltung teil. Studierende der Studiengänge Chemie und Pharmazeutische Chemie nehmen im Umfang von 4 SWS an der Veranstaltung teil.
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 90 Stunden Eigenstudium: 120 Stunden
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Mathematik I
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gewinnen vertiefende Einblicke in die Grundlagen der Ingenieurmathematik und der mathematischen Statistik.</li> <li>• beherrschen die Differentiation und Integration in mehreren Dimensionen.</li> <li>• verstehen die Aussagen der Integralsätze.</li> <li>• können Taylorentwicklungen sicher anwenden.</li> <li>• sind in der Lage, zu typischen Fragestellungen die geeigneten mathematischen Werkzeuge zu finden und diese selbständig problembezogen anzuwenden.</li> <li>• reflektieren Möglichkeiten und Grenzen der behandelten Werkzeuge.</li> <li>• können ihre Kenntnisse in mathematischer Statistik selbständig und praxisbezogen zur Fehleranalyse auf physikalische Messreihen anwenden.</li> <li>• verfügen über die Fähigkeit, sich die im späteren Studium und Beruf erforderlichen mathematischen Kenntnisse selbst erarbeiten zu können.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integralrechnung: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache Integrationstechniken</li> <li>– Anwendungen: Flächeninhalt, Bogenlänge, Berechnung von Rotationskörpern, Mittelwertbildung, Schwerpunkt</li> </ul> </li> <li>• Unendliche Reihen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Taylorreihen</li> <li>– Fourierreihen, Fouriertransformation</li> </ul> </li> <li>• Differentialrechnung in mehreren Dimensionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Partielle Ableitung, Gradient</li> <li>– Richtungsableitung</li> <li>– Totales Differential</li> <li>– Anwendungen: Linearisierung einer Funktion, Berechnung lokaler Extrema, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen</li> </ul> </li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krummlinige Koordinatensysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>– Polar, Zylinder- und Kugelkoordinaten</li> <li>– Flächen- und Volumenelemente in krumml. Systemen</li> </ul> </li> <li>• Vektoranalysis <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gradient eines Skalarfeldes</li> <li>– Divergenz und Rotation von Vektorfeldern</li> </ul> </li> <li>• Mehrdimensionale Integration <ul style="list-style-type: none"> <li>– Linien-, Flächen- und Volumenintegrale; Intergralsätze</li> </ul> </li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundbegriffe</li> <li>– DGL mit trennbaren Variablen</li> <li>– Lineare DGL 1. Ordnung mit Lösungsverfahren</li> <li>– Lineare homogene DGL n. Ordnung mit konstanten Koeffizienten</li> <li>– Lineare homogene DGL-Systeme 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten</li> <li>– Physikalische Modellbildung mit Differentialgleichungen</li> </ul> </li> <li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kombinatorik (Permutationen, Kombinationen, Variationen)</li> <li>– Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>– Maßzahlen für Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>– spezielle Wahrscheinlichkeitsverteilungen: Binomialverteilung, Poisson-Verteilung, Hypergeometrische Verteilung, Normalverteilung</li> </ul> </li> <li>• Mathematische Statistik: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kennwerte einer Stichprobe</li> <li>– Punkt- und Intervallschätzungen für Mittelwert und Varianz einer normalverteilten Grundgesamtheit</li> <li>– Statistische Prüfverfahren für den Mittelwert einer normalverteilten Grundgesamtheit</li> <li>– Fehler 1. und 2. Art, statistische Signifikanz</li> </ul> </li> </ul> <p>Interpretation statistischer Testergebnisse</p>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	Tafelarbeit, stellenweise Beamerpräsentation zur Veranschaulichung mathematischer Sachverhalte. Schriftliche Übungsaufgaben und Musterlösungen.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, 12. Auflage, Vieweg+Teubner, Braunschweig 2009.&gt;B</li> <li>• Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, 12. Auflage, Vieweg+Teubner, Braunschweig 2009.&gt;B</li> <li>• Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, 5. Auflage, Vieweg+Teubner, Braunschweig 2008.&gt;B</li> <li>• Lothar Papula: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 10. Auflage, Vieweg+Teubner, Braunschweig 2009.&gt;B</li> <li>• Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg+Teubner, Braunschweig, 2010.&gt;SL</li> <li>• Siegfried Großmann: Mathematischer Einführungskurs für die Physik, 9. Auflage, Vieweg + Teubner, Stuttgart 2005.&gt;B</li> <li>• Yvonne Stry, Rainer Schwenkert: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, 3.Auflage, Springer, Berlin 2010.&gt;SL</li> <li>• Ilja N. Bronstein, K.A. Semendjajew, G. Musiol, H. Muehlig: Taschenbuch der Mathematik, 7. Auflage, Harri Deutsch, Frankfurt/Main 2008.&gt;B</li> <li>• Kurt Marti: Übungsbuch zum Grundkurs Mathematik für Ingenieure, Natur- und Wirtschaftswissenschaftler, Springer, Berlin 2010.&gt;SL</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Physik 2
Kürzel:	PG 2-2
Lehrveranstaltungen:	a) Experimentalphysik II b) Physik-Labor II
Semester:	2.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	a) Prof. Dr. Axel Donges b) Dipl.-Ing.(FH) L. Engelhardt
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul. An a) nehmen Studierende der Studiengänge Chemie und Pharmazeutische Chemie teil
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen und Experimenten / 6 SWS b) Labor / 3 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 90 Stunden b) 42 Stunden Eigenstudium: a) 130 Stunden b) 38 Stunden
Kreditpunkte:	10
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen der Elektrodynamik und Optik.</li> <li>• können Aufgaben aus diesem Bereich selbständig lösen.</li> <li>• können die erworbenen Kenntnisse auf andere Bereiche (z.B. Atomphysik, Chemie) übertragen.</li> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen.</li> <li>• beurteilen experimentell erhaltene Ergebnisse kritisch und dokumentieren diese in Versuchsprotokollen.</li> <li>• können Grundlagen einfacher Experimente aus der Literatur selbständig erarbeiten.</li> <li>• sind durch die Zusammenarbeit in Kleingruppen kompetent darin, elementare wissenschaftliche Kommunikationsformen anzuwenden und in Teams zu arbeiten.</li> </ul>
Inhalt:	a) Elektrostatik, Ströme und Magnetfelder, Geometrische Optik, Wellenoptik; b) Experiment zu folgenden Themen: Magnetfelder, radioaktive Strahlung, Akustik, Digitaltechnik, Atomphysik (z.B.: Plancksches Wirkungsquantum, Röntgenspektrum, Neutronenquelle, Bestimmung der Hallkonstanten, Charakteristika von Ultraschallsendern / Empfängern
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (150 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu a) Tafelarbeit, Live-Experimente, Computer-Visualisierungen, Übungsblätter samt Lösungen, unterstützen-</li> </ul>

	des Übungsbuch zur Vorlesung (Donges: Physikalische Rechenaufgaben. Shaker-Verlag)
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donges: Physikalische Rechenaufgaben. Shaker-Verlag&gt;B</li> <li>• Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik. Berlin: Springer-Verlag&gt;B</li> <li>• Dobrinski, Krakau: Physik für Ingenieure. Stuttgart: Teubner&gt;B</li> <li>• Paul A. Tipler: Physik . Berlin: Spektrum Akademischer Verlag&gt;B</li> <li>• Kuchling: Taschenbuch der Physik. Leipzig: Fachbuchverlag&gt;B</li> <li>• G.L. Squires: Messergebnisse und ihre Auswertung. Berlin: de Gruyter&gt;B</li> </ul>

Studiengang	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung	Chemie 2
Kürzel	PG 2-3
Lehrveranstaltungen	Chemie-Labor
Semester	2.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H. Quast
Dozent(in)	Dipl. Ing. (FH) Johann Zeeh
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul
Lehrform / SWS	Labor mit Einführungsvorlesung / 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 56 Stunden Eigenstudium: 64 Stunden
Kreditpunkte	4
Voraussetzungen	Keine
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können chemische Experimente durchführen und mit Chemikalien arbeiten.</li> <li>• beherrschen wichtige Arbeitstechniken im chemischen Labor.</li> <li>• kennen wichtige Stoffeigenschaften (auch von gesundheitsschädlichen Stoffen).</li> <li>• sind mit den wesentlichen Sicherheits-Aspekten des chemischen Arbeitens vertraut.</li> <li>• beurteilen selbständig experimentell ermittelte Analyseergebnisse und dokumentieren diese.</li> <li>• erwerben durch die Arbeit in einer Laborgruppe wichtige Sozialkompetenzen wie Selbständigkeit, Zeitmanagement und Teamarbeit.</li> </ul>
Inhalt	<p>Fortsetzung und Anwendung des Moduls G 1-3 im Labor. Klassische nasschemische Methoden zur Bestimmung von Gruppen und deren chemische Elemente, wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kupfergruppe (Pb, Bi, Cu)</li> <li>• Urotropingruppe (Al, Fe, Cr)</li> <li>• Amoniumsulfidgruppe (Ni, Co, Mn)</li> <li>• Amoniumcarbonatgruppe (Ba, Sr, Ca)</li> <li>• Lösliche Gruppe (K, Na, NH<sub>4</sub>, Mg)</li> <li>• Leichte Anionengruppe (Cl, SO<sub>4</sub>, CO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>)</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Laborarbeit</li> </ul>
Medienformen	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jander / Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie. S. Hirzel Verlag Stuttgart&gt;B</li> <li>• Peter Kurzweil, Paul Scheipers: Chemie – Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente, Vieweg+Teubner, Braunschweig, 2010.&gt;SL</li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kopiervorlagen zu den praktischen Übungen</li><li>• Downloadbares Skriptum zur Einführung</li></ul> |
|--|---|

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Elektrotechnik 2
Kürzel:	PG 2-4
Lehrveranstaltungen:	a) Elektrotechnik II b) Elektrotechnik Labor
Semester:	2.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. A. Donges
Dozent(in):	a) Prof. Dr. A. Donges b) Prof. Dr.-Ing. E. Berger
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 2 SWS b) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 30 Stunden b) 28 Stunden Eigenstudium: a) 50 Stunden b) 45 Stunden
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Elektrotechnik und der elektrischen Messtechnik (Modul PG 1-4)
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Wechselstromkreise mittels komplexer Rechnung berechnen (Ströme, Spannungen, Leistungen).</li> <li>• kennen die Bedeutung des komplexen Übertragungsfaktors und können Frequenzgänge einfacher Übertrager berechnen.</li> <li>• können im Labor die wichtigsten Simulationsarten des Programms Pspice anwenden um selbst durchgeführte Berechnungen zu kontrollieren und um vertiefte Einblicke in stationäre und transiente Vorgänge zu erhalten.</li> <li>• sind in der Lage, Messergebnisse kritisch zu beurteilen und eine Fehleranalyse anzustellen.</li> <li>• erwerben durch die Zusammenarbeit in Kleingruppen Sozialkompetenzen wie selbständiges und teamorientiertes Arbeiten.</li> </ul>
Inhalt:	a) R, L, C im Wechselstromkreis, komplexe Rechnung zur Berechnung von Impedanzen, Strömen und Spannungen in Wechselstromkreisen, Zeigerdiagramm, Bedeutung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung, Blindwiderstände als Vorwiderstände, Blindstromkompensation; Filter, komplexer Übertragungsfaktor, Bodediagramm, Ortskurve, Resonanzkreise, Aufbau des Drehstromnetzes, Einphasen und Drehstromverbraucher b) Versuche zu Elektrotechnik I und II; Messungen an Gleichstrom- und Wechselstromkreisen mit Einsatz von Multimeter, Schreiber und Oszilloskop. Komplexe Widerstände, Frequenzgänge von Übertragern und Impedanzen. Resonanzkreise. Die Versuche werden zum Teil dual ausgeführt, d.h. sie werden im Labor hardwaremäßig durchgeführt und mit Pspice am Rechner simuliert.
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (90 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesung mit Manuskript, Overhead, Beamer und Tafel; Gruppenübungen, Lehrveranstaltungshinweise auf der nta Homepage

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Berger: Gedrucktes Manuskript zur Vorlesung mit Übungsaufgaben</li><li>• Steffen Paul, Reinhold Paul: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1, Springer, Berlin 2010&gt;SL</li><li>• Rainer Felderhoff, Ulrich Freyer „Elektrische und elektronische Messtechnik“, Hanser (Grundlagen)&gt;B</li><li>• Lindner, Brauer, Lehmann: „Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik“. (Nachschlagewerk)&gt;B</li></ul>
------------	--

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Informatik 2
Kürzel:	PG 2-5
Lehrveranstaltungen:	Informatik II
Semester:	2.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Klaus Kusche
Dozent(in):	Prof. Dr. Klaus Kusche
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul. An der Veranstaltung nehmen auch Studierende des Studiengangs Informatik teil.
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Modul Informatik 1
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Konstrukte des Sprachkerns der objektorientierten Programmiersprache C++.</li> <li>• können selbständig Programme nach vorgegebener Aufgabenstellung unter Verwendung einer professionellen Entwicklungsumgebung erarbeiten und testen.</li> </ul>
Inhalt:	a) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das objektorientierte Paradigma <ul style="list-style-type: none"> <li>– Klassen</li> <li>– Methoden</li> <li>– Objekte</li> <li>– Kapselung</li> <li>– Konstruktoren / Destruktoren</li> <li>– Statische Datenelemente / Methoden</li> </ul> </li> <li>• Vererbung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Redefinition von Methoden</li> <li>– friend-Klassen und Funktionen</li> <li>– Mehrfachvererbung</li> <li>– Abstrakte Klassen</li> <li>– Operatorüberladung</li> </ul> </li> <li>• Templates</li> <li>• Ausnahmebehandlung</li> <li>• Programmierung grafischer Benutzeroberflächen</li> <li>• Die Standard Templates Library</li> </ul> b) Laborübungen zu a)
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	a) Beamerpräsentation mit ergänzender Tafelarbeit. b) Arbeit mit einer Entwicklungsumgebung am Labor-PC anhand von Übungsaufgaben. Beamerpräsentation, Lehrgespräch, Musterlösungen.



Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Thorsten Moritz, Hans-Jürgen Steffens, Petra Steffens: Prüfungstrainer Informatik, Spektrum Akademischer Verlag, 2010.&gt;SL</li><li>• Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg+Teubner, Braunschweig, 2010.&gt;SL</li><li>• Gilbert Brandts: Das C++ Kompendium, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li><li>• Stefan Kuhlins, Martin Schader: Die C++ Standardbibliothek, Springer, Berlin, 2005.&gt;SL</li><li>• Robert Klima, Siegfried Selberherr: Programmieren in C, Springer, Wien, 2010.&gt;SL</li><li>• Jesse Liberty: C++ in 21 Tagen, Markt und Technik 2005&gt;B</li></ul>
------------	--

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Elektrodynamik
Kürzel:	PH 3-1
Lehrveranstaltungen:	Elektrodynamik
Semester:	3.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	Prof. Dr. Axel Donges
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen / 4SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 120 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können elektrische und magnetische Felder, Kapazität und Induktivität technisch wichtiger Anordnungen berechnen.</li> <li>• verstehen den Mechanismus der Kopplung elektrischer und magnetischer Felder und der Ausbreitung freier und geführter elektromagnetischer Wellen und können dies auf praktische physikalische Vorgänge anwenden.</li> <li>• kommunizieren in Gruppenübungen in wissenschaftlicher Sprache und besitzen die Fähigkeit, eigene Erkenntnisse vor einem Auditorium zu präsentieren.</li> </ul>
Inhalt:	Elektrostatik und Magnetostatik: Berechnung elektrischer Felder von diskreten und kontinuierlichen Ladungsverteilungen, Zusammenhang Potentialfeld $\Leftrightarrow$ elektrisches Feld, E-Felder in Materie, Polarisation, Berechnung magnetischer Felder stationärer Stromverteilungen ohne und mit Materie, Dynamik: Kopplung elektrischer und magnetischer Felder, Induktion, Berechnung von Induktivitäten, Transformator, Maxwellsche Gleichungen in integraler und differentieller Form, elektromagnetische Wellen im freien Raum und auf Kabeln, Wellenwiderstand, Reflexion von Wellen auf Kabeln, Hohlleiterwellen, Skineffekt
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesung mit Manuskript, Overhead, Beamer und Tafel; Gruppenübungen, Lehrveranstaltungshinweise auf der nta Homepage
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berger: Gedrucktes Manuskript mit Übungsaufgaben</li> <li>• Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik , Springer-Verlag (Standardwerk zur Experimentalphysik)&gt;B</li> <li>• Dobrinski, Krakau: Physik für Ingenieure, Teubner, (auch als Nachschlagewerk zu benutzen)&gt;B</li> <li>• Paul Dobrinski, Gunter Krakau, Anselm Vogel: Physik für Ingenieure, Vieweg+Teubner, Braunschweig, 2010.&gt;SL</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Anwender-Software 1
Kürzel:	PH 3-2
Lehrveranstaltungen:	Anwender-Software I
Semester:	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. A. Hoff
Dozent(in):	Prof. Dr. A. Hoff
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Module Mathematik 1 und 2
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können eigenständig Programme in MATLAB erstellen und besitzen einen Überblick über grundlegende numerische Verfahren.</li> <li>• sind in der Lage, typische Fragestellungen aus der Physik mit MATLAB selbständig zu untersuchen und numerisch zu lösen.</li> <li>• reflektieren Möglichkeiten und Grenzen der behandelten Werkzeuge.</li> <li>• bearbeiten im Rahmen der Übungen eigenständig Projekte aus den genannten Themengebieten und erwerben dabei sowohl wichtige Schlüsselkompetenzen wie Selbständigkeit und Selbstorganisation.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, das Projekt in der Planung und der Durchführung zu erläutern.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in MATLAB <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeiten mit Matrizen</li> <li>– Programmieren in MATLAB</li> <li>– Grafik unter MATLAB</li> <li>– Erstellung grafischer Benutzeroberflächen</li> </ul> </li> <li>• Symbolische Mathematik mit MATLAB</li> <li>• Nullstellenbestimmung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bisektion</li> <li>– Newton-Verfahren</li> <li>– Regula Falsi</li> </ul> </li> <li>• Polynominterpolation</li> <li>• Numerische Differentiation <ul style="list-style-type: none"> <li>– Diskrete Differentialoperatoren</li> <li>– Auftretende Probleme</li> </ul> </li> <li>• Numerische Integration von Funktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Trapezregel</li> <li>– Simpson-Regel</li> <li>– Integration mehrdimensionaler Funktionen</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ mit konstanten Grenzen</li> <li>○ mit variablen Grenzen</li> <li>– Monte-Carlo-Integration</li> <li>• Numerische Optimierungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gradientenabstieg</li> <li>– Simulated Annealing</li> </ul> </li> <li>• Numerische Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> <li>– DGL und DGL-Systeme 1. Ordnung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Euler-Verfahren</li> <li>○ Runge-Kutta-Verfahren 4. Ordnung</li> </ul> </li> <li>– DGL höherer Ordnung</li> <li>– steife DGL</li> </ul> </li> <li>• Lösung partieller Differentialgleichungen mit MATLAB</li> <li>• Fourierreihen und Fouriertransformation.</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	Beamerpräsentation mit ergänzender Tafelarbeit, Arbeit mit einer Entwicklungsumgebung am Labor-PC anhand von Übungsaufgaben, Lehrgespräch. Skript mit Übungsaufgaben und Musterlösungen.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Hoff: Manuskript zur Vorlesung mit Übungsaufgaben</li> <li>• Hans Benker: Ingenieurmathematik kompakt – Problemlösungen mit MATLAB, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li> <li>• Herbert Baaser: Development and Application of the Finite Element Method based on MATLAB, Springer, Berlin, 2011.&gt;SL</li> <li>• E.S. Gopi: Mathematical Summary for Digital Signal Processing Applications with MATLAB, Springer Netherlands 2009.&gt;SL</li> <li>• Wolfgang Schweizer, MATLAB kompakt, 4. Auflage, Oldenbourg, München 2009.&gt;B</li> <li>• Wolf Dieter Pietruszka, MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, 2. Auflage, Teubner, Stuttgart 2006&gt;B</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Elektronik 1
Kürzel:	PH 3-3
Lehrveranstaltungen:	a) Elektronik I und elektronische Messtechnik b) Elektronik-Labor
Semester:	3.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger
Dozent(in):	a) Dipl.-Ing.(Univ.) Christian Reinhold b) Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 4 SWS b) Labor / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	a) Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 90 Stunden b) Präsenzstudium: 56 Stunden Eigenstudium: 64 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Elektrotechnik und der elektrischen Messtechnik (Modul G1-4)
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Funktionen der wichtigsten elektronischen Halbleiterbauelemente.</li> <li>• sind in die Lage, Schaltungen mit diskreten Bauelementen zu analysieren und Grundsaltungen zu dimensionieren.</li> <li>• können Probleme der analogen Messtechnik durch den Einsatz integrierter Bauelemente wie Operationsverstärker, Spannungsfrequenz-Wandler, Analog-Digital-/ Digital-Analogwandler systematisch lösen.</li> <li>• sind mit der Anwendung moderner Simulationsprogramme wie z.B. Pspice vertraut.</li> </ul>
Inhalt:	a) Aufbau und Funktion von Dioden, Z-Dioden, bipolaren- und Feldeffekt-Transistoren, analoge und digitale Grundsaltungen, Transistorverstärker, elektronische Strom- und Spannungsquellen, Analogschalter, Bauelemente der Leistungselektronik, Leistungstransistoren, Diac, Triac, Thyristor, Verstärker mit Rückkopplung, Operationsverstärker in der Messtechnik, Trägerfrequenz-Messverstärker, Lock-In-Verstärker, Trenn-Verstärker, Messung kleiner Spannungen, Ströme, Ladungen, Analog-Digital-, Digital-Analogwandler b) Dimensionierung, Aufbau und Test wichtiger Grundsaltungen der Elektronik und elektronischen Messtechnik mit diskreten und integrierten Bauelementen. (Operationsverstärker, Analogschalter, Analogmultiplizierer), Anwendung des Simulationsprogrammes Pspice zur Dimensionierung und zum Schaltungstest, PC-gesteuerte Messtechnik mit LabVIEW und IEC-Bus
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (120 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Prüfungsleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesung mit Manuskript, Overhead, Beamer und Tafel; Vorfürungen, Übungsaufgaben in Gruppenarbeit, Lehrveranstaltungshinweise auf der

	nta Homepage
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berger: Gedrucktes Manuskript mit Übungsaufgaben</li> <li>• Böhmer: „Elemente der angewandten Elektronik“, Vieweg (Übersichts- und Nachschlagewerk, auch mit Datenblättern)&gt;B</li> <li>• Rainer Felderhoff, Ulrich Freyer: „Elektrische und elektronische Messtechnik“, Hanser (Grundlagen mit Übungsaufgaben)&gt;B</li> <li>• Ulrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm: „Halbleiter-Schaltungstechnik“, Springer&gt;(Übersichts- und Nachschlagewerk) &gt;B</li> <li>• Erwin Böhmer, Dietmar Ehrhardt, Wolfgang Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg+Teubner, 2010.&gt;SL</li> <li>• Georg Allmendinger: Aufgaben und Lösungen zur Elektronik und Kommunikationstechnik, Vieweg+Teubner, 2010.&gt;SL</li> <li>• Lindner, Brauer, Lehmann: „Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik“, Fachbuchverlag Leipzig (Nachschlagewerk)&gt;B</li> <li>• Reinhard Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Optik 1
Kürzel:	WH 3-4
Lehrveranstaltungen:	a) Optical Engineering b) Optik-Labor
Semester:	3.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	a) Prof. Dr. Axel Donges b) Dipl.-Ing.(FH) L. Engelhardt
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul.
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 2 SWS b) Labor / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 30 Stunden b) 56 Stunden Eigenstudium: a) 54 Stunden b) 70 Stunden
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Grundlagen der modernen Optik und können Aufgaben aus diesem Bereich selbständig lösen..</li> <li>• können Strahlengänge und Beugungsmuster berechnen.</li> <li>• können optische Versuche durchführen und Strahlengänge justieren.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, die experimentell erhaltenen Versuchsergebnisse wissenschaftlich zu dokumentieren und einer kritischen Beurteilung zu unterziehen.</li> </ul>
Inhalt:	a) Geometrische Optik (Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Abbildungen), Wellenoptik (Maxwell-Gleichungen, Materialgleichungen, Wellengleichung, Polarisierung, Fresnelsche Gleichungen, Gaußstrahl, Beugungstheorie (Fraunhofer- und Fresnel-Beugung), Fourier-Optik b) Grundlegende Laborübungen aus dem Bereich der Optik: Brennweitenbestimmung, Hauptebenenbestimmung, optische Beugung, Spektrometer, Newtonsche Ringe, Polarisierung, c-Bestimmung, Lichtleiter, n-Best. von Luft, Franck-Hertz, Solarzelle, Fourieroptik, Mikroskop, Fotometrie
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (120 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Axel Donges: Skriptum zur Wellenoptik</li> <li>• Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik. Berlin: Springer-Verlag&gt;B</li> <li>• Bergmann-Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik (Bd. 3: Optik).&gt;B</li> <li>• Max Born, Emil Wolf: Principles of Optics. 7. Auflage. Cambridge University Press, Cambridge 1999, ISBN 0-521-64222-1.&gt;B</li> <li>• Eugene Hecht: Optik. 4. Auflage. Oldenburg, München 2005, ISBN 3-</li> </ul>

	486-27359-0.>B
--	----------------



Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Vakuum- u. Reinraumtechnik
Kürzel:	WH 3-5
Lehrveranstaltungen:	a) Vakuum- und Reinraumtechnik b) Vakuumtechnik-Labor
Semester:	3.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	Dipl.-Ing.(FH) L. Engelhardt
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 3 SWS b) Labor / 1 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 45 Stunden b) 14 Stunden Eigenstudium: a) 45 Stunden b) 16 Stunden
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die gaskinetischen Grundlagen der Vakuumtechnik.</li> <li>• besitzen einen umfassenden Überblick über Vakuumpumpen und Messgeräten und können diese anwendungsbezogen gezielt auswählen.</li> <li>• können eigenständig vakuumtechnische Berechnungen und Dimensionierungen durchführen und diese Fähigkeit auf praktische Anwendungen übertragen.</li> <li>• überblicken die wesentlichen Aufgaben und Anforderungen der Reinraumtechnik und deren Realisierungsmöglichkeiten und kennen die wichtigsten Partikelmesstechniken und Filtermethoden.</li> <li>• beherrschen verschiedene Lecksuchtechniken.</li> <li>• haben sich durch die Arbeit in Kleingruppen Sozialkompetenzen wie Teamfähigkeit und selbständiges Arbeiten angeeignet.</li> <li>• sind in der Lage, selbst ermittelte experimentelle Versuchsergebnisse hinsichtlich ihrer Fehlerbewertung kritisch zu beurteilen und wissenschaftlich exakt zu protokollieren.</li> </ul>
Inhalt:	a) Vakuumbereiche, Gaskinetik, mittlere freie Weglänge, Strömungsarten, vakuumtechnische Grundbegriffe, Vakuumerzeugung, Druckmessung, Lecksuchtechniken, Auswahlverfahren, Nomogramme, Berechnungsbeispiele; physikalische Grundlagen gasgetragener Kontamination, Partikelmesstechnik, Luftfiltration, bauliche Umsetzung verschiedener Reinraumkonzepte b) Bestimmung des gasartabhängigen Saugvermögen einer Turbomolekularpumpe, Leitwertsbestimmungen, Öldiffusionspumpe mit Bypass, Totaldruckmessung, Leckprüfung. Es werden keine Versuche zum Thema „Reinraum“ durchgeführt, da die Studenten im Mikrosystemtechnik-Praktikum das Arbeiten im Reinraum kennenlernen.
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (90 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>

Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung mit Beamer, Overhead und Tafel, sowie Folienkopien als Skript</li></ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Karl Jousten (Hrsg.): Wutz Handbuch der Vakuumtechnik, Verlag Vieweg &amp; Sohn&gt;B</li><li>• L. Gail, H-P. Horig: Reinraumtechnik, Springer Verlag&gt;B</li><li>• Eichmeier, Heynisch: Handbuch der Vakuumelektronik, R. Oldenbourg Verlag&gt;B</li></ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Digitale Elektronik
Kürzel:	WH 3-6
Lehrveranstaltungen:	a) Digitale Elektronik b) Digitale Elektronik-Labor
Semester:	3.
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Inf. Gerum
Dozent(in):	a) Dipl.-Inf. (Univ.) B. Gerum b) Dipl.-Inf. (Univ.) B. Gerum
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul. Studierende des Studiengangs Informatik können (Wahlfach) an den Veranstaltungen teilnehmen.
Lehrform / SWS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Übungen / 4 SWS</li> <li>• Labor / 2 SWS</li> </ul>
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 60 Stunden b) 28 Stunden Eigenstudium: a) 90 Stunden b) 35 Stunden
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Elektronik / Elektrotechnik
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen kombinatorische und sequentielle digitale Schaltungen sowie deren aktuelle Realisierungsformen einschließlich des methodischen Entwurfs.</li> <li>• kennen und verstehen den Aufbau und die Funktion von Mikroprozessorsystemen, sowie deren systematische und hardwarenahe Programmierung.</li> <li>• entwerfen selbständig digitale Schaltungen und setzen diese in konkreten Anwendungen um.</li> </ul>
Inhalt:	a) Digitaltechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Bool'schen Algebra</li> <li>• Digitale Schaltungsanalyse, -synthese</li> <li>• Speicherbausteine</li> <li>• AD/DA-Wandler</li> </ul> ISP Programmierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Architektur von komplexen ASIC-Bausteinen und deren Programmierung</li> <li>• Entwurf und Realisierung von endlichen Automaten</li> </ul> Grundlagen der Mikroprozessortechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipieller Aufbau eines Mikroprozessors</li> <li>• Unterbrechungsmechanismen</li> <li>• Hardwarenahe Programmierung in Assembler und „C“</li> </ul> b) Praktische Anwendung zu a) und b) u.a. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf und Realisierung einer digitalen Schaltung (Eagle)</li> <li>• Ansteuerung eines Halbleiterspeichers</li> <li>• Aufbau und Inbetriebnahme einer ALU</li> <li>• Einführung in den 80x86 Assembler</li> <li>• Direkter Zugriff auf die parallele Schnittstelle</li> <li>• Programmierung der parallelen Schnittstelle im interruptgesteuer-</li> </ul>

	<p>ten Betrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierung der UART-Schnittstelle</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (120 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesungsbegleitendes Skript (Overhead-Projektor, Beamer und Tafel)
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC Hardwarebuch Messmer / Dembowski Addison-Wesley 2003&gt;B</li> <li>• Schaltsysteme, Wuttke/Henke, Pearson&gt;B</li> <li>• Digitaltechnik, Springer-Verlag, Urbanski/ Woitowitz, 2000&gt;B</li> <li>• Digitaltechnik, Fricke, Vieweg-Verlag 2007 Springerlink</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Objektorientierte Programmierung
Kürzel:	WH 3-7
Lehrveranstaltungen:	Objektorientierte Programmierung
Semester:	3.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Xiaolin Zhou
Dozent(in):	Prof. Dr. Xiaolin Zhou Prof. Dr. Lienhard Wimmer
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul. An der Veranstaltung nehmen auch Studierende des Studiengangs Informatik teil.
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übung / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 90 Stunden Eigenstudium: 90 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Module Informatik 1 und 2
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen vertiefte Einblicke in die objektorientierte Programmierweise durch Einsatz der Programmiersprache Java.</li> <li>• können die Konstrukte der objektorientierten Programmiersprache Java gezielt einsetzen.</li> <li>• können ihr Fachwissen auf andere physikalische Problemstellungen übertragen und als Werkzeug zur Problemlösung nutzen.</li> </ul>
Inhalt:	Klassen und Objekte; Packages; Vererbung und Interfaces; Eventshandling; Threads; Applets; Exceptionhandling; GUI, AWT und Swing; Grafikprogrammierung; Streams; Reflection; Java-Beans; Java und XML; Einführung in J2EE; OOP-Prinzipien und Richtlinien; spezieller Einsatz von Zeigern in Baumstrukturen, Polymorphismus, Templates, Ausnahmebehandlung, Klassenbibliotheken, Erzeugung von DLL's, GUI-Programmierung
Studien- und Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.)
Medienformen:	Beamerpräsentation mit ergänzender Tafelarbeit. Arbeit mit einer Entwicklungsumgebung am Labor-PC anhand von Übungsaufgaben. Beamerpräsentation, Lehrgespräch, Musterlösungen.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Christian Ullenboom, Java ist auch eine Insel, Galileo Computing, 2012 &gt; HTML-Version</li> <li>• Guido Krüger und Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011 &gt;HTML-Version</li> <li>• Frank Müller-Hofmann, Java als erste Programmiersprache, Vom Einsteiger zum Profi, Cornelia Heinisch, Springer, 2011 &gt;SL</li> <li>• Joachim Goll, Manfred Dausmann, Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik, Mit lauffähigen Beispielen in Java, Springer, 2013 &gt;SL</li> <li>• Alexander Salvanos, Professionell entwickeln mit Java EE7, Galileo Computing, 2014 &gt;B</li> <li>• Michael Inden, Der Weg zum Java-Profi: Konzepte und Techniken für die professionelle Java-Entwicklung, dpunkt.verlag, 2012 &gt;B</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Thermodynamik
Kürzel:	PH 4-1
Lehrveranstaltungen:	Thermodynamik
Semester:	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Höchstetter
Dozent(in):	Prof. Dr. Höchstetter
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul. An der Veranstaltung nehmen auch Studierende der Studiengänge Chemie und Pharmazeutische Chemie teil.
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 90 Stunden
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen typische Größen der Thermodynamik ("Wärme", "Arbeit", "Innere Energie", "Enthalpie", "Entropie" usw.) und können diese bei Zustandsänderungen quantitativ berechnen.</li> <li>beherrschen die in der Thermodynamik übliche Mathematik.</li> </ul>
Inhalt:	Allg. Einführung (Begriffe, Definitionen, Zustandsgrößen, math. Grundlagen: Differentialformenkalkül, Potentialfunktionen). Ideale Gase (Gasgl., isotherme, isochore, adiabat. Zustandsänd.; Partialdruck, Volumenarbeit, Kompressibilität). Kinetische Gastheorie (Druck, Stoßzahl, freie Weglänge, Maxwell-Verteilung der Geschwindigkeiten). Reale Gase (Virialgleichungen, vdW-Gleichung, Kovolumen, Binnendruck, Phasenübergänge, kritische Größen). 1. HS der Thermodynamik u. seine Formulierungen; Fundamentalrelation der Th.; Wärmekapazitäten; Arbeit, Wärme; vollst. Differential; Adiabaten-gleichungen u. Anwendungen; Joule-Thomson-Koeffizient, Entropie; Zweiter Hauptsatz der Th., Entropieänderungen bei Zustandsänderungen; Gleichgewicht u. spontane Prozesse; Carnot'scher Kreisprozess; Wirkungsgrad; Thermodynamische Potentiale, Konzept der natürlichen Variablen, Maxwell-Relationen; Thermochemie (Reaktionsenergie, -enthalpie, -entropie; Bildungsenthalpien, Satz von Hess; Freie Reaktionsenthalpie $\Delta G$ ; chemisches Potential; Freie Enthalpie u. Gleichgewichtskonstante). Mehrphasen- und Mehrkomponentensysteme (Phasenübergänge, Dampfdruck, Dampfdruckkurven, Clausius-Clapeyron-Gesetz; Mischphasen u. kolligative Eigenschaften, Raoult'sches Gesetz; Siedediagramme)
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	Tafelvortrag, Beamerpräsentation, Overheadfolien
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. Atkins, Physikalische Chemie&gt;B</li> <li>Peter Stephan, Karlheinz Schaber, Karl Stephan, Franz Mayinger:</li> </ul>

	<p>Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen, Springer, Berlin, 2010&gt;SL</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bernhard Weigand, Jürgen Köhler, Jens Wolfersdorf: Thermodynamik kompakt, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li><li>• G. Wedler, Physikalische Chemie&gt;B</li><li>• Engel, Reid, Physikalische Chemie; Pearson-Verlag</li></ul>
--	---

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Anwender-Software 2
Kürzel:	PH 4-2
Lehrveranstaltungen:	Anwender-Software II
Semester:	4.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. A. Hoff
Dozent(in):	Prof. Dr. A. Hoff Dipl.-Ing.(FH) L. Engelhardt
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Module Mathematik 1 und 2 Modul Anwender-Software 1
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können mit MATLAB und SIMULINK arbeiten und Programme erstellen.</li> <li>• sind in der Lage, dynamische Systeme mit SIMULINK eigenständig zu modellieren und zu analysieren.</li> <li>• besitzen elementare Kenntnisse über die Regelung dynamischer Systeme.</li> <li>• reflektieren Möglichkeiten und Grenzen der behandelten Werkzeuge.</li> <li>• kennen mit LabVIEW eine graphische Programmiersprache, die im Wesentlichen zur Messdatenerfassung, -darstellung und -analyse dient.</li> <li>• können eigenständig Programme, die auf den elementaren Funktionen beruhen, erstellen.</li> <li>• sind in der Lage, eine externe Kommunikation mit anderen Geräten oder Rechner aufzubauen.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in SIMULINK <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellen / Editieren von Signalflussplänen</li> <li>- Simulationssteuerung</li> <li>- Signalerzeugung und -ausgabe</li> <li>- Grundlegende mathematische Operatoren</li> </ul> </li> <li>• Modellbildung mit SIMULINK</li> <li>• Lösung von Differentialgleichungen in SIMULINK</li> <li>• Signal Routing</li> <li>• User Defined Functions</li> <li>• Qualitative Analyse dynamischer Systeme</li> <li>• Subsysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellen eigener Subsysteme</li> <li>- Maskierung von Subsystemen</li> <li>- Erstellung einer eigenen Blockbibliothek</li> <li>- Aktions-Subsysteme</li> </ul> </li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abtastsysteme in SIMULINK</li> <li>• Regelkreise in SIMULINK</li> <li>• Einführung in STATEFLOW</li> </ul> <p>Im Rahmen der Übungen werden von den Studenten kleinere Projekte aus den oben genannten Themengebieten unter Anleitung eigenständig bearbeitet, wie z.B. die Modellierung und Regelung eines einfachen dynamischen Systems in SIMULINK.</p> <p>2. LabVIEW:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertraut machen mit der Entwicklungsumgebung und den Besonderheiten der Programmerstellung.</li> <li>• Techniken der Fehlerbeseitigung</li> <li>• Ablaufstrukturen <ul style="list-style-type: none"> <li>– While-, For-, Case-, Sequenz- und Ereignisstrukturen</li> </ul> </li> <li>• SubVI Erstellung und Einbindung</li> <li>• Datentypen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Numerische Datentypen</li> <li>– Arrays und Cluster</li> <li>– Strings u. Pfad</li> <li>– Boolesche Typen</li> </ul> </li> <li>• Prozessvisualisierung</li> <li>• Datentransfer von u. zur Festplatte</li> <li>• Datenerfassungskarten, MAX</li> <li>• TCP/IP Server und Client</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	<p>Beamerpräsentation mit ergänzender Tafelarbeit, Arbeit mit einer Entwicklungsumgebung am Labor-PC anhand von Übungsaufgaben, Lehrgespräch. Skript mit Übungsaufgaben und Musterlösungen.</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Hoff: Manuskript zur Vorlesung mit Übungsaufgaben</li> <li>• Hans Benker: Ingenieurmathematik kompakt – Problemlösungen mit MATLAB, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li> <li>• Herbert Baaser: Development and Application of the Finite Element Method based on MATLAB, Springer, Berlin, 2011.&gt;SL</li> <li>• E.S. Gopi: Mathematical Summary for Digital Signal Processing Applications with MATLAB, Springer Netherlands 2009.&gt;SL</li> <li>• Anne Angermann, M. Beuschel, M. Rau, U. Wohlfarth: MATLAB – Simulink – Stateflow, 6. Auflage, Oldenbourg, München 2009.&gt;B</li> <li>• Wolfgang Schweizer: MATLAB kompakt, 4. Auflage, Oldenbourg, München 2009.&gt;B</li> <li>• Wolf Dieter Pietruszka: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, 2. Auflage, Teubner, Stuttgart 2006&gt;B</li> <li>• Raman Jamal, Andre Hagedstedt: LabVIEW – das Grundlagenbuch, 4. Auflage, Addison-Wesley, München 2004.&gt;B</li> <li>• Bernward Mütterlein: Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW mit CD, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2009&gt;B</li> <li>• Wolfgang Georgi, Ergun Metin: Einführung in LabVIEW mit DVD-ROM, 4. Auflage. Hanser-Verlag, 2009&gt;B</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Optoelektronik
Kürzel:	PH 4-3
Lehrveranstaltungen:	a) Optoelektronik b) Optoelektronik-Labor I
Semester:	4.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger
Dozent(in):	a) Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger b) Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 4 SWS b) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	a) Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 115 Stunden b) Präsenzstudium: 28 Stunden Eigenstudium: 35 Stunden
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen:	Kenntnisse Elektrotechnik , Halbleiterelektronik, Elektrostatik
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Aufbau und Funktion der wichtigsten optoelektronischen Bauelemente und deren Einsatz in der Mess-, Sensor- und Datentechnik.</li> <li>• haben ein Bewusstsein über die zunehmende Bedeutung der Optoelektronik für die Beleuchtungstechnik (LED und OLED), für die Nachrichtentechnik (LD) und die Energietechnik (Photovoltaik).</li> <li>• kennen die physikalischen und technologischen Grundlagen der Halbleiterphysik, insbesondere im Hinblick auf optoelektronische Bauelemente.</li> <li>• beherrschen den Aufbau und die Analyse von Sende- und Empfangsschaltungen für verschiedene Anforderungen sowie deren Dimensionierung unter Verwendung der Datenblattangaben.</li> </ul>
Inhalt:	a) Strahlungsphysikalische Größen, Aufbau, Eigenschaften und Anwendung von Halbleiterbauelementen der Optoelektronik, Lichtsender (Leuchtdioden, OLED, Laserdioden), Lichtempfänger (Fotowiderstand, Fotodioden, Fototransistor, Fotoelement/ Solarzelle), Lichtschranken, Optokoppler, Bildsensoren (CCD, CMOS), Displays (LCD, TFT, OLED); Grundlagen der Halbleiterphysik, Bändermodell, Fermiverteilung, Generation und Rekombinationsprozesse, innerer Fotoeffekt, strahlende und nichtstrahlende Übergänge, pn-Übergang, Physik und technischer Aufbau von Lichtsendern- und Empfängern b) Dimensionierung, Aufbau und Test von Schaltungen mit optoelektronischen Bauelementen, Messung von Schaltzeiten, Einfluss der Schaltungsdimensionierung auf die Schaltzeiten, Stromversorgung von LEDs (Aufwärts- und Abwärtswandler) und LDs ,Übertragung von analogen und digitalen Signalen, Eigenschaften von Solarzellen Wirkungsgrad, Kennlinien (Teilabschattung)
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesung mit Overhead, Beamer (Powerpoint und Videos) und Tafel;

	Lehrveranstaltungshinweise auf der nta Homepage
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Berger: Gedrucktes Manuskript mit Übungsaufgaben</li><li>• Wagemann, Schmidt: „Grundlagen der optoelektronischen Halbleiterbauelemente“, Teubner (praxisnah, Grundlagen)&gt;B</li><li>• R.Paul, „Optoelektronische Halbleiterbauelemente“, Teubner Studienskripten&gt;B</li><li>• Böhmer: „Elemente der angewandten Elektronik“, Vieweg (kurze Übersicht über elektronische Bauelemente)&gt;B</li></ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Lasertechnik 1
Kürzel:	WH 4-4
Lehrveranstaltungen:	a) Laser Engineering I b) Laser-Labor I
Semester:	4.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	a) Prof. Dr. Axel Donges b) Dipl.-Ing.(FH) L. Engelhardt
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul. Studierende der Studiengänge Chemie und Pharmazeutische Chemie können im Rahmen eines Wahlfachs am Teil a) teilnehmen.
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 4 SWS b) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 60 Stunden b) 28 Stunden Eigenstudium: a) 80 Stunden b) 42 Stunden
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Modul Optik 1
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Lasern.</li> <li>• verfügen über ausführliche Kenntnisse im Laserstrahlenschutz (Zertifikat: Laserschutzbeauftragter).</li> <li>• können eigenständig Laser-Messmethoden auszuwählen, Messungen durchzuführen und die Messergebnisse interpretieren.</li> </ul>
Inhalt:	a) Natur des Lichts, rückgekoppelter Verstärker, optischer Verstärker, Laser, longitudinale und transversale Moden, nichtstationärer Laserbetrieb (Relaxationsschwingungen, Güteschaltung, Modenkopplung, spezielle Lasersysteme (Gas-, Flüssigkeits-, Festkörper- und Halbleiterlaser). Laser-Messmethoden (z.B. Laser-Interferometrie, holographische Interferometrie, Speckle-Messtechnik,. b) Laborübungen zu a) z.B.: Versuche an einem Halbleiter-Laser zur Strahlqualität, Polarisation, Wellenlängenabhängigkeit / Eigenschaften eines Triangulationsmessgerätes/ Aufnahmen von Hologrammen mit verschiedenen Techniken u. Lasern / Bestimmung der Kohärenzlänge eines He-Ne-Lasers / Aufbau eines einfachen N <sub>2</sub> -Lasers / Untersuchungen an einem Argon-Ionen-Laser
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (120 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Axel Donges: Physikalische Grundlagen der Lasertechnik, 3. Auflage. Aachen: Shaker Verlag (2007)&gt;B</li> <li>• Axel Donges, Reinhard Noll: Laser Measurement Technology – Fundamentals and Applications. Berlin: Springer (2015)&gt;B</li> <li>• J. Eichler, H.-J. Eichler: Laser. Grundlagen Systeme, Anwendungen. Berlin: Springer (1995)&gt;B</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• F. Unterseher/J. Hansen/B. Schlesinger: Holographie Handbook. Berkley: Ross Books&gt;B</li><li>• G. Schröder: Technische Optik. Würzburg: Vogel Buchverlag&gt;B</li><li>• Jürgen Eichler: Laser – Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li></ul>
--	--

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Mikrosystemtechnik
Kürzel:	WH 4-5
Lehrveranstaltungen:	Mikrosystemtechnik Mikrosystemtechnik- und Nanotechnologie-Labor I
Semester:	4.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	a) Prof. Dr.-Ing. Thomas Becker, Dr. Luca Tomasi b) Dipl.-Ing.(FH) Lutz Engelhardt, Prof. Dr.-Ing. Christina Schindler, Prof. Dr.-Ing. Norbert Schwesinger
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 4 SWS b) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 60 Stunden b) 28 Stunden Eigenstudium: a) 85 Stunden b) 6 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Modul Vakuum- und Reinraumtechnik
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben grundlegende Kenntnisse der Halbleitertechnologie und der Möglichkeiten der Halbleiterbearbeitung mittels Mikrostrukturierungstechniken.</li> <li>• überblicken die grundlegenden Bearbeitungsmethoden und sinnvolle Prozesse zur Herstellung von mikromechanisch gefertigten Bauelementen (elektronischer Art, Sensoren &amp; Aktuatoren).</li> <li>• beherrschen wichtige Grundlagen der Fotolithografie, der Schichtabscheidemethoden und der Ätztechniken sowie der aktuellen Aufbau- und Verbindungstechniken (AVT).</li> <li>• lernen praxisnahe Forschungsthemen der Mikrosystemtechnik kennen: More Moore, More than Moore, Autonome Sensorknoten, Energy Harvesting.</li> <li>• beherrschen die Grundlagen von Mikrosensoren und Mikroaktuatoren.</li> <li>• besitzen Kenntnisse über die Qualifikation von Mikrosensoren.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, sich in eine experimentelle Projektaufgabe anhand der Literatur einzuarbeiten.</li> <li>• sind in der Lage, im Team ein Projekt theoretisch und experimentell zu bearbeiten und die erhaltenen Ergebnisse schriftlich oder mündlich darzustellen.</li> </ul>
Inhalt:	a) Einführung, Technologieüberblick; Materialien der Mikrosystemtechnik, Kristallographie, Überblick Reinraumtechnik; Fotolithografie; Schichtabscheidung: CVD (Chemical Vapor Deposition) und PVD (Physical Vapor Deposition), Dotierung, thermische Oxidation und Epitaxie; Ätztechnik: Naßätzen, isotrop, anisotrop, elektrochemisch, Trockenätzen: Ionenstrahlätzen, Reaktives Ionenätzen; Aufbau und Verbindungstechnik (More Moore, More than Moore); Autonome Sensorknoten, Energy Harvesting b) Das Praktikum wird in Form von Projekten (z.B. Untersuchung der Eigenschaften eines optischen Schreib-/Lesekopfs, Optimierung des Ätzvorganges für die Spitzenpräparation eines STMs, Dünnschichtmesstechnik)

	und in externen Reinraumlaboren (z.B. anisotropes Ätzen, Fotolithografie, AVT) durchgeführt.
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Lehrveranstaltungübergreifende Klausur (120 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesung, Videos, Präsentationen, eigene Vorträge der Studenten
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mescheder, U., "Mikrosystemtechnik – Konzepte und Anwendungen", Teubner Verlag, 2000</li> <li>• Gerlach, G.; Dötzel, W. "Grundlagen der Mikrosystemtechnik", Carl Hanser Verlag, 1997</li> <li>• Sze, S., "Physics of Semiconductor Devices, 3rd Edition", Wiley, 2006</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Mikroprozessortechnik 1
Kürzel:	WH 4-6
Lehrveranstaltungen:	a) Mikroprozessortechnik I b) Mikroprozessortechnik-Labor I
Semester:	4.
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Inf.(Univ.) B. Gerum
Dozent(in):	a) Dipl.-Inf.(Univ.) B. Gerum b) Dipl.-Inf.(Univ.) B. Gerum
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul. An der Veranstaltung können auch Studierende des Studiengangs Informatik (Wahlfach) teilnehmen.
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 4 SWS b) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 60 Stunden b) 28 Stunden Eigenstudium: a) 75 Stunden b) 45 Stunden
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Modul Digitale Elektronik
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen und verstehen den Hardwareaufbau und die Funktion von Mikroprozessoren bzw. Mikrocontrollern, im Einsatz als Feldbuscontroller.</li> <li>beherrschen deren hardwarenahe Programmierung.</li> </ul>
Inhalt:	a) Einführung Bussysteme und Schnittstellen <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen zu Bussystemen und Schnittstellen</li> <li>Eigenschaften (z.B. Codierung und Fehlererkennung)</li> <li>CAN-Bus, CANOpen</li> <li>TT-CAN</li> <li>LIN-Bus</li> <li>I2C-Bus</li> <li>Controllerprogrammierung</li> </ul> b) Praktische Anwendung zu a) z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwurf und Aufbau eines Scramblers</li> <li>Programmierung des CRC-Algorithmus</li> <li>Einführung CAN-Bus</li> <li>Programmierung eines CAN-Controllers</li> <li>Programmierung des CanOpen Protokolls</li> <li>Nutzung der UART-Schnittstelle für LIN-Anwendungen</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (120 Min.) zu a) und b)</li> <li>Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesungsbegleitendes Skript (Overhead-Projektor, Beamer und Tafel)
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controller Area Network, Etschberger, Hanser-Verlag, 2002&gt;B</li> <li>LIN-Bus, Grzempa/von der Wense, Franzis-Verlag, 2005&gt;B</li> <li>PC Hardwarebuch Messmer / Dembowski Addison-Wesley 2003&gt;B</li> <li>Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Schnell / Wiedemann, Vieweg-Verlag 2006 Springerlink</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Zimmermann / Schmidgall, Vieweg-Verlag 2007 Springerlink</li><li>• Hardware-Programmierung unter Windows MCD-Verlag 1999&gt;B</li><li>• Simulation eines CANOpen IO-Knotens, F. Berger, 2003 FH-Isny &gt;B</li></ul>
--	---

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Kommunikationstechnik
Kürzel:	WH 4-7
Lehrveranstaltungen:	Kommunikationstechnik
Semester:	4.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Lienhard Wimmer
Dozent(in):	Prof. Dr. Lienhard Wimmer / Dipl.-Ing. Päd. Detlef Schneider
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul. An der Veranstaltung nehmen auch Studierende des Studiengangs Informatik teil.
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Grundlegende Programmierkenntnisse in C Kenntnisse in Linux und DOS ist sinnvoll
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die aktuelle Rechnernetzkonzeption im LAN und im WAN.</li> <li>• kennen eine weitere LAN/SAN-Topologie und –architektur.</li> <li>• vertiefen in praktischen Arbeiten das Wissen zu diesen Netzkonzeptionen.</li> </ul>
Inhalt:	Allgemeine Grundlagen Hardwaregrundlagen und Modulierung Adressenformate, Kodiervverfahren, CSMA/CD-Zugriffsverfahren Routingprotokolle und Topologie Ethernet: Geschichte, Grundbegriffe, Platz im Schichtenmodell Erweiterungen Fast Ethernet: Flow Control; 10-Gigabit-Ethernet: WAN-Lösungen; TCP/IP-Protokolle, Adressierungen, Einführung Netzwerkadministration und -Programmierung Einsatzvarianten; Laborübungen zu den genannten Themen
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Rech: Ethernet, Heise Verlag 2002&gt;B</li> <li>• Proakis, J. G.: Grundlagen der Kommunikationstechnik; Pearson Studium, 2004</li> <li>• Georg Allmendinger: Aufgaben und Lösungen zur Elektronik und Kommunikationstechnik, Vieweg+Teubner 2010.&gt;SL</li> <li>• Kopacek, P.: Leitfaden der technischen Informatik und Kommunikationstechnik; Springer, Wien, 2004</li> <li>• Tanebaum, Andrew S.: Computernetzwerke. 2003 by Pearson Studium;&gt;B</li> <li>• Kurose, James F., Ross, Keith W.: Computernetzwerke, Der Top-Down-Ansatz. 896 S., 2008 by Pearson Studium;</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Technisches Englisch
Kürzel:	PH 5-1
Lehrveranstaltungen:	Technisches Englisch
Semester:	5.
Modulverantwortliche(r):	Ursula Steiner
Dozent(in):	Ursula Steiner
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul. An der Veranstaltung nehmen auch Studierende des Studiengangs Informatik teil.
Lehrform / SWS:	Lehrervortrag mit anschließender Übung, z. T. Gruppenarbeit, Dialog / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen kommunikative Kompetenz im Bereich Physik.</li> <li>• haben wichtige fachspezifische Vokabel-Kenntnisse und sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu verstehen und mit eigenen Worten wieder zu geben.</li> <li>• können in englischer Sprache mündlich und schriftlich auch über (natur)wissenschaftliche Themenbereiche kommunizieren.</li> <li>• wenden ihre Sprachkenntnisse zum Verständnis wissenschaftlicher und technischer Fachliteratur an.</li> <li>• besitzen die Voraussetzung, auch ein Auslandssemester im englischsprachigen Ausland zu verbringen.</li> </ul>
Inhalt:	Lesen von technischen Texten: technische Vokabeln, Entschlüsseln verzwickter Satzbauteile; Erstellen eines Lebenslaufes, Ausfüllen von Formularen, Einübung in geläufige internationale Englischtests, Besprechen von semantisch-relevanten grammatischen Fällen
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	Schrift, Dialog, Hörtext, Film
Literatur:	<p>Texte/Übungen aus verschiedenen Quellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eric H. Glendinnig, John McEwan: Oxford English for Information Technology. Oxford: Oxford University Press, 2006.</li> <li>• Terry Phillips: Technical English. Garnet Education, 2010</li> <li>• Tamzen Armer: Cambridge English for Scientists. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Angewandte Optik
Kürzel:	PH 5-2
Lehrveranstaltungen:	a) Licht- und Beleuchtungstechnik b) Optische Nachrichtentechnik c) Optoelektronik-Labor II
Semester:	5.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger
Dozent(in):	a) Dipl.-Ing.(FH) Jürgen Weisshaar b) Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger c) Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 2 SWS b) Vorlesung mit Übungen / 2 SWS c) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	a) Präsenzstudium: 30 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden b) Präsenzstudium: 30 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden c) Präsenzstudium: 28 Stunden Eigenstudium: 35 Stunden
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen:	Optoelektronik 1
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen der Fotometrie und Radiometrie in der Lichttechnik und besitzen einen Einblick in die Grundlagen der Entwicklung und Berechnung lichttechnischer Systeme.</li> <li>• kennen die Techniken, Einsatzmöglichkeiten und aktuellen Grenzen der optischen Datenübertragung mit Lichtwellenleiter.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, sich in eine Projektaufgabe selbständig anhand der Literatur einzuarbeiten.</li> <li>• sind in der Lage, ein Projekt in Teamarbeit zu planen und theoretisch und experimentell zu bearbeiten.</li> <li>• können die Ergebnisse der Projektarbeit schriftlich darlegen und mündlich kommunizieren.</li> </ul>
Inhalt:	a) Foto- und radiometrische Größen; Bewertung von Licht; Farbwahrnehmung; Blendung; Möglichkeiten und Grenzen der Lichtlenkung b) Physik der Lichtwellenleiter (Monomode, Multimode, Stufenindex, Gradientenindex, Glas, Kunststoff) Lichteinkopplung, Apertur, Dämpfung, Dispersion. Optische Sender, Modulatoren, Empfänger, optische Verstärker, Multiplexverfahren (TDM, WDM). Modulationsverfahren, Rauschen c) Projektarbeit aus dem Bereich Optoelektronik , (Beleuchtungs-technik, Photovoltaik, Datenübertragung)
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) zu a)</li> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) zu b) und c)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu c)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesung mit Manuskript, Overhead, Beamer und Tafel; Gruppenübungen

	Projektarbeit in kleinen Gruppen, Gruppengespräche, Lehrveranstaltungshinweise auf der nta Homepage
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Christoph Wrobel: "Optische Übertragungstechnik in der Praxis" Hüthig&gt;B</li><li>• V. Brückner „Optische Nachrichtentechnik“ Teubner&gt;B</li><li>• Martin Werner: Nachrichtentechnik, Vieweg+Teubner, 2010.&gt;SL</li></ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Lasertechnik 2
Kürzel:	WH 5-3
Lehrveranstaltungen:	a) Laser Engineering II b) Laser-Labor II
Semester:	5.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	a) Prof. Dr. Axel Donges, Dipl.-Phys. Thomas Völker b) Dipl.-Ing.(FH) L. Engelhardt
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 4 SWS b) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 60 Stunden b) 28 Stunden Eigenstudium: a) 85 Stunden b) 40 Stunden
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Module Optik 1 und Lasertechnik 1
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• überblicken Anwendungsmöglichkeiten, Charakterisierung und Optimierung von Lasersystemen sowie von Lasermesstechniken.</li> <li>• können eigenständig zur Problemlösung Laser-Messmethoden auswählen, Messungen durchführen und die Messergebnisse interpretieren.</li> <li>• beherrschen den Umgang mit unterschiedlichen Laser-Typen.</li> </ul>
Inhalt:	a) Ausgewählte Laser-Messverfahren: z.B. Laser-Triangulation, Laser-Doppler-Verfahren, Laser-Mikroskopie, Nichtlineare Optik (sättigbare Absorption, Multiphotonenprozesse, Frequenzverdopplung, Erzeugung kurzer und ultrakurzer Laserpulse); Charakterisierung von Laserstrahlung (z.B. Strahlprofilmessung, Leistung-/Energie, Autokorrelation); Strahlformung und Führung (z.B. Spiegelarm, optische Faser, Strahlhomogenisierung, Diffraktive Optiken, Scanner-Systeme), Laserstrahlenschutz b) Laborübungen zu a): Nd-YAG-Laser I u. II, He-Ne-Laser I u. II, Speckle-Interferometer, Dye-Laser, Partikelmessgerät
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (120 Min.), (Zertifikat „Laserstrahlenschutz“)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Axel Donges, Reinhard Noll: Laser Measurement Technology – Fundamentals and Applications. Berlin: Springer (2015)&gt;B</li> <li>• Axel Donges: Elementare Quantenoptik. Heidelberg: Hüthig (1990)&gt;B</li> <li>• Jürgen Eichler: Laser und Strahlenschutz. Braunschweig: Vieweg (1992)&gt;B</li> <li>• Jürgen Eichler: Laser – Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Nanotechnologien
Kürzel:	WH 5-4
Lehrveranstaltungen:	a) Nanotechnologien b) Mikrosystemtechnik- und Nanotechnologie-Labor II
Semester:	5.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	a) Prof. Dr. habil. Johannes Boneberg, Prof. Dr. Heinrich Wiesinger b) Dipl.-Ing.(FH) L. Engelhardt, Prof. Dr. H. Wiesinger
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) (Ring-)Vorlesung mit Übungen / 2 SWS b) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 30 Stunden b) 28 Stunden Eigenstudium: a) 25 Stunden b) 10 Stunden
Kreditpunkte:	3
Voraussetzungen:	Modul Mikrosystemtechnik
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen verschiedene Methoden der Nanostrukturierung und ihre Grenzen sowie das Prinzip der Selbstorganisation an verschiedenen Beispielen.</li> <li>• kennen verschiedene Messmethoden, mit denen Nanostrukturen und spezielle Eigenschaften von Nanostrukturen untersucht werden können.</li> <li>• kennen Beispiele der Nanotechnologie aus der Chemie.</li> <li>• kennen die Struktur und physikalische Chemie der Proteine, Nukleinsäuren und Membranen und können mit diesen Kenntnissen die technischen Anwendungen unter den Stichpunkten „NanotoBio“ und „BiotoNano“ erklären.</li> <li>• beherrschen ausgewählte biochemische und molekularbiologische Arbeitstechniken.</li> </ul>
Inhalt:	a) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine Betrachtungen von relevanten Kräften und Zeitskalen, Rastersondenmikroskopie, Bewegung einzelner Atome. Nanofabrikationstechnologie auf Oberflächen, Photolithografie, Röntgen- und Elektronenstrahlithografie, AFM, STM, Selbstorganisation, Nano-druck, Stempeln. Nanofabrikation von Partikeln und Festkörper, Clusterquellen, Chemische Synthese, Carbonnanotubes. Messtechnik und Charakterisierung, Methoden mit ihrer Auflösung</li> <li>2. Beispiele zur Nanotechnologie aus der Chemie</li> <li>3. Chemische Zusammensetzung, räumliche Strukturen und physikalische Eigenschaften der biologischen Makromoleküle Proteine und DNA; Aufbau der Zellmembran; Anwendung der Proteine und der DNA als molekulare Bausteine in der Nanotechnik; Selbstassemblierungsstrategien; DNA-Chips; ausgewählte Beispiele der technischen Anwendung in den Bereichen „NanotoBio“ und „BiotoNano“.</li> </ol> b) Laborübungen zu a) z.B.: Debye-Scherrer Röntgenaufnahme / Zuordnung von Millerschen Indizes im Bild einer Wolfram-Spitze im Feld-elektronenmikroskop / Herstellung einfacher Nanostrukturen aus der

	<p>Lösung und durch Aufdampfversuche mit interferometrischer Auswertung oder Bewertung im Elektronenmikroskop / Isolierung und Charakterisierung von Proteinen und Nukleinsäuren aus Gewebe mit Hilfe moderner Kit-Verfahren; Gelelektrophorese; Anwendung eines DNA-Chips zur Auffindung eines Gens / Isolierung von Proteinen und Nukleinsäuren aus Gewebe mit Hilfe moderner Kit-Verfahren; Charakterisierung der Moleküle mit spektroskopischen Messungen; Gelelektrophorese; PCR; Anwendung eines DNA-Chips zur Auffindung eines Gens</p>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	Ringvorlesung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Haken, H.C. Wolf: Atom- und Quantenphysik. Berlin: Springer &gt;B</li> <li>• Klaus Jopp: Nanotechnologie, Gabler, 2006.&gt;SL</li> <li>• Bharat Bhushan: Springer Handbook of Nanotechnology, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li> <li>• B.R. Glick/J.J. Pasternak: Molekulare Biotechnologie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag (1995)&gt;B</li> <li>• D.P. Clark, N.J. Pazdernik: Molekulare Biotechnologie. Spektrum Akademischer Verlag (2009)&gt;B</li> <li>• C.M. Niemeyer/C. Mirkin: NanoBiotechnology. Heidelberg: Wiley-VCh (2004)&gt;B</li> <li>• Irene Krämer, Wolfgang Jelkmann: Rekombinante Arzneimittel, Springer, Berlin 2008.&gt;SL</li> </ul>



Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Struktur der Materie
Kürzel:	WH 5-5
Lehrveranstaltungen:	Struktur der Materie
Semester:	5.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. H. Höchstetter
Dozent(in):	Prof. Dr. H. Höchstetter
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 90 Stunden Eigenstudium: 150 Stunden
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen:	Kenntnisse der klassischen Physik (Mechanik und Elektrodynamik)
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Grundzüge der modernen Atom-, Festkörper- und Quantenphysik sowie des Standardmodells der Physik</li> <li>kennen die Prinzipien von Beugungsuntersuchungen (Röntgen, Neutronen, Elektronen) an Kristallen.</li> </ul>
Inhalt:	Historischer Rückblick, Atomaufbau, Rutherford-Streuung, Spektrum des Wasserstoffatoms, Bohrsches Atommodell, Franck-Hertz-Versuch, Licht im Wellen- und Teilchenmodell, Photon, Photoeffekt u. Plancksches Wirkungsquantum, Compton-Streuformel (Herleitung), Strahlungsdruck, Photonendrehimpuls, Wechselwirkung von Licht mit Materie, Plancksche Strahlungsformel, Welleneigenschaften von Teilchen, Heisenbergsche Unschärfe-Relation, Wellenfunktion u. qm. Systeme ("Interferenzeffekte") Einführung in die Quantenmechanik im Schrödingerbild: Schrödinger-Gleichung aufstellen und lösen für Standardprobleme wie Teilchen im Kasten, qm. harmon. Oszillator, Wasserstoffatom, Kronig-Penney; quantenm. Tunneleffekt; qm. Rotator u. Drehimpulsquantisierung; Grundzüge des Standardmodells der Physik: Quarks und Farbladung, Baryonen, Mesonen; Leptonen; Fermionen und Bosonen; Wechselwirkungsbosonen (Photonen, Gluonen, W/Z-Bosonen); Einführung in Feynman-Diagramme; Antiteilchen FK-Physik: Bindungstypen i. Kristallen, Symmetrie und Bravaisgitter, Kristallstrukturen, Gitterebenen, Millersche Indizes, reziprokes Gitter; Experimentelle Methoden zur Strukturbestimmung (Grundzüge der Röntgen-, Neutronen und Elektronenbeugung), Dynamik der Kristallgitter (Gitterschwingungen, Phononenspektrum herleiten), Elektronen im FK (Bandlücke, Fermi-Dirac-Verteilung, Blochfunktionen, Brillouin-zonen); Supraleitung (exp. Befunde, Cooperpaar-Modell), Halbleiter (Bandstruktur, Dotierung, Fermi-Fkt. u. Ladungsträgervert.), Halbleiterkontakte u. Bandstrukturen Reale Kristalle u. Kristallbaufehler, Anschluß zur Materialwissenschaft;
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfungsleistung: Klausur (150 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	Beamerpräsentation, Tafelvortrag

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik. Berlin: Springer-Verlag&gt;B</li><li>• Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure. Stuttgart: Teubner&gt;B</li><li>• Donges: Elementare Quantenoptik, Heidelberg: Hüthig (1990)&gt;B</li><li>• H. Haken, H.C. Wolf: Atom- und Quantenphysik. Berlin: Springer&gt;B</li><li>• W. Demtröder, Experimentalphysik 3 (Atome, Moleküle, Festkörper); Springer&gt;B</li><li>• K. Hellwege, Festkörperphysik; Springer</li><li>• N. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics; Saunders College&gt;B</li><li>• Ch. Kittel, Festkörperphysik; Vieweg&gt;B</li><li>• Gross, Marx, Festkörperphysik, Oldenbourg Verlag</li></ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Mikroprozessortechnik 2
Kürzel:	WH 5-6
Lehrveranstaltungen:	a) Mikroprozessortechnik II b) Mikroprozessortechnik-Labor II
Semester:	5.
Modulverantwortliche(r):	Dipl.- Inf.(Univ.) B. Gerum
Dozent(in):	Dipl.-Inf.(Univ.) B. Gerum
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul. An der Veranstaltung können auch Studierende des Studiengangs Informatik (Wahlmodul) teilnehmen.
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 2 SWS b) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 30 Stunden b) 28 Stunden Eigenstudium: a) 55 Stunden b) 35 Stunden
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	Modul Digitale Elektronik und Modul Mikroprozessortechnik 1
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen und verstehen moderne Mikroprozessor- und Mikrocontroller-systeme.</li> <li>beherrschen deren Funktion und Programmierung.</li> </ul>
Inhalt:	a) Hardwareunterstützung bei Speicherverwaltung und Multitasking (Protected Mode) und deren Anwendung (80x86); Einführung in die ARM7 Mikrocontroller-Familie am Beispiel des ADuC7024 und AT91SAM7 b) Praktische Anwendung zu a) z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>Programmierung eines Interrupt-Hooks am Beispiel des Timerinterrupts</li> <li>Präzise Zeitmessung unter Verwendung des Time Stamp Counters (Protected Mode)</li> <li>Ermittlung der Prozessor-Identifikation (PID)</li> <li>Einsatz und Programmierung des ADuC7024 und AT91SAM7 (ARM7)</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (90 Min.) zu a) und b)</li> <li>Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesungsbegleitendes Skript (Overhead-Projektor, Beamer und Tafel)
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC Hardwarebuch Messmer / Dembowski Addison-Wesley, 2003&gt;B</li> <li>ARM7 Workshop Analog Devices, 2004&gt;B</li> <li>Messen, Steuern und Regeln mit ARM7, 2005 Mikrocontrollern, Franzis Verlag, 2004&gt;B</li> <li>Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Brinkschulte / Ungerer, Springer-Verlag 2007 Springerlink</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Automations- und Regelungstechnik
Kürzel:	WH 5-7
Lehrveranstaltungen:	a) Automations- und Regelungstechnik b) Automations- und Regelungstechnik-Labor
Semester:	5.
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Inf.(Univ.) Benno Gerum
Dozent(in):	a) Dipl.-Inf.(Univ.) Benno Gerum b) Dipl.-Inf.(Univ.) Benno Gerum
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul. An der Veranstaltung können auch Studierende des Studiengangs Informatik (Wahlfach) teilnehmen.
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 2 SWS b) Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 60 Stunden b) 28 Stunden Eigenstudium: a) 85 Stunden b) 45 Stunden
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden kennen und verstehen Architekturen, Funktionen und Merkmale von Automatisierungssystemen. Sie haben grundlegende Kenntnisse der SPS-Programmierung und der Visualisierung von Automatisierungsprozessen. Zudem beherrschen sie Grundlagen der Regelungstechnik und können diese in Automatisierungsprozessen anwenden.
Inhalt:	a) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben und Ziele der ganzheitlichen Fabrikautomation</li> <li>• Automatisierungssysteme (Abgrenzung SPS, IPC, embedded Systeme)</li> <li>• Sensoren und Aktoren</li> <li>• Aufbau von Automatisierungssystemen</li> <li>• Grundlagen der SPS-Programmierung</li> <li>• Programmierung von Automatisierungssystemen</li> <li>• Regelungstechnische Grundlagen</li> <li>• Bedienen &amp; Beobachten (HMI)</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> b) Laborübungen zu a) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf und Realisierung von Regelkreisen</li> <li>• Untersuchung des Regelkreisverhaltens</li> <li>• Steuerungs- und Visualisierungsaufgaben unter Verwendung einer SPS IEC1131</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (90 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: Laborarbeit zu b)</li> </ul>
Medienformen:	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Lunze: Automatisierungstechnik; Oldenburg 2003&gt;B</li> <li>• Grünhaupt / Gevatter, 2006 Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik, Springerlink</li> <li>• Wellenreiter / Zastrow, 2007 Automatisieren mit SPS Springerlink</li> <li>• Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Schnell / Wiedemann, Vieweg-Verlag 2006 Springerlink</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Rechnertechnik
Kürzel:	WH 5-8
Lehrveranstaltungen:	Rechnertechnik
Semester:	5.
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Inf. (Univ.) B. Gerum
Dozent(in):	Dipl.-Inf. (Univ.) B. Gerum
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul. An der Veranstaltung nehmen auch Studierende des Studiengangs Informatik teil.
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übung / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen der digitalen Rechnertechnik sowie deren aktuelle technische Realisierung.</li> <li>• sind in der Lage, die Leistungsfähigkeit dieser Systeme einzuschätzen.</li> </ul>
Inhalt:	Grundsätzliche Architektur von Rechnersystemen. Prinzipieller Aufbau und Funktion von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessoren,</li> <li>• Bussystemen und Schnittstellen</li> <li>• Halbleiterspeicher,</li> <li>• Peripherie,</li> <li>• Massenspeicher und</li> <li>• Grafik</li> <li>• Bussystemen</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	Vorlesungsbegleitendes Skript (Overhead-Projektor, Beamer und Tafel)
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Informatik, Becker, Pearson Verlag 2005</li> <li>• Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig, 1999&gt;B</li> <li>• PC Hardwarebuch Messmer / Dembowski. Addison-Wesley 2003&gt;B</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Medientechnik
Kürzel:	WH 5-9
Lehrveranstaltungen:	Medientechnik
Semester:	5.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Hoff
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Jürgen Wemheuer
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul. An der Veranstaltung können auch Studierende des Studiengangs Informatik (Wahlpflichtfach) teilnehmen.
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übung / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 60 Stunden
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen Präsentations- und Mediensystemen und deren technische Umsetzung.</li> <li>• können diese in anderen Modulen des Studiums bzw. während der Praxisphase und der Erstellung der Bachelorarbeit anwenden.</li> </ul>
Inhalt:	Geschichte und Prinzip der Audio-, Video- und Fernsehtechnik; Grundlagen der Farbenlehre; Grundlagen der digitalen Audio- und Videoverarbeitung; Präsentationstechnik; Mediensteuerung; Digitalisierung von Audio, Bild und Video, Codierung und Decodierungstechniken, Datenkompression und Datenreduktion, programmiertechnische Behandlung audiovisueller Daten
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.)</li> </ul>
Medienformen:	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Schellmann u.a.: Medien verstehen, gestalten, produzieren (1. Auflage), Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten (2001)</li> <li>• Walter Fischer: Digital Video and Audio Broadcasting Technology, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li> <li>• J. Böhringer u.a.: Kompendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien, 2011, Springer &gt;SL</li> <li>• Dieter Stotz: Computergestützte Audio- und Videotechnik Multimedialechnik in der Anwendung, 2011, Springer &gt;SL</li> <li>• Martin Werner: Information und Codierung, Grundlagen und Anwendungen, 2011, Springer &gt;SL</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Regenerative Energien und Materialwissenschaften
Kürzel:	PH 6-1
Lehrveranstaltungen:	a) Regenerative Energien b) Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie-Seminar
Semester:	6.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger (evt. 25 % Gastvorträge)
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen und studentischem Vortrag / 2 SWS b) Seminar / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 30 Stunden b) 30 Stunden Eigenstudium: a) 60 Stunden b) 60 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• überblicken die ökologischen und ökonomischen Probleme der Energieversorgung lokal und weltweit.</li> <li>• überblicken die Potenziale und Techniken der erneuerbaren Energien und erkennen die Notwendigkeiten für deren zunehmenden Einsatz.</li> <li>• besitzen verbesserte Präsentationsfähigkeit.</li> <li>• kennen (physikalische, chemische, ökonomische, sonstige) Eigenschaften und Anwendungsbereiche metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe und Funktionsmaterialien, Ursachen dieser Eigenschaften, die Physik der Prüfverfahren und der Versagenskriterien, Materialauswahl und -analyse für technische Anwendungen.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, sich selbständig in eine vorgegebene wissenschaftliche Thematik einzuarbeiten.</li> <li>• vermögen die Fachliteratur systematisch zu sichten und auszuwerten</li> </ul>
Inhalt:	a) Energiekreisläufe, Probleme der fossilen Energieträger, Technik und Potenziale der erneuerbaren Energieträger (Windkraft, Photovoltaik, Solarwärme, Biomasse, Geothermie), Wasser- und Gezeitenkraftwerke, thermische Sonnenkraftwerke, Energietransport und -speichersysteme, Wirtschaftlichkeit b) Klassifizierung von Materialien (Metalle, Legierungen, Halbleiter, Gläser, Keramiken, organ. Polymere). Eigenschaften und Anwendung technischer Materialien; Physik der Prüfkriterien (Elastische Moduln), Versagenskriterien
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) zu a) und b)</li> <li>• Studienleistung: mündlicher Vortrag (45 Min.) zu a)</li> </ul>
Medienformen:	
Literatur:	a) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volker Quaschnig: Regenerative Energie-systeme,Technologie -</li> </ul>

	<p>Berechnung – Simulation. Carl Hanser Verlag ISBN 3-446-40973</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Volker Quaschnig: Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Hintergründe – Techniken - Anlagenplanung- Wirtschaftlichkeit ISBN 978-3-446-41444-0</li><li>• Matthias Kramer: Integratives Umweltmanagement, Gabler, 2010.&gt;SL</li><li>• Craig Morris: Zukunftsenergien, Die Wende zum nachhaltigen Energiesystem. Heise Verlag, ISBN 3-936931-26-7</li></ul> <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wolfgang Weißbach: Werkstoffkunde – Strukturen, Eigenschaften, Prüfung, Vieweg+Teubner, 2010.&gt;SL</li><li>• Klaus Jopp: Nanotechnologie, Gabler, 2006.&gt;SL</li></ul>
--	--



Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Technisches Management
Kürzel:	PH 6-2
Lehrveranstaltungen:	a) Betriebswirtschaftslehre b) Projektmanagement c) Qualitätsmanagement d) Business English
Semester:	6.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	a) Dr. Thomas Eberhardt, MBA b) MSc, Dipl. Inf. Uwe Maulhardt c) Dipl.-Inf. Bernd Lehmannski, MSc d) Ursula Steiner
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul. An den Veranstaltungen nehmen auch Studierende des Studiengangs Informatik teil.
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 4 SWS b) Vorlesung mit Übungen / 2 SWS c) Vorlesung mit Übungen / 2 SWS d) Lehrervortrag mit anschließender Übung, z.T. Gruppenarbeit, Präsentation, viel Dialog / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 60 Stunden b) 30 Stunden c) 30 Stunden d) 30 Stunden Eigenstudium: a) 90 Stunden b) 50 Stunden c) 40 Stunden d) 30 Stunden
Kreditpunkte:	12
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage zukünftige Herausforderungen aus ausgewählten Kapiteln der BWL/WWL insbesondere der Personalwirtschaft zu erkennen, zu verstehen und zeitgemäß, aber auch praxisorientiert zu agieren. In dieser Vorlesung wird besonderen Wert darauf gelegt, dass die zukünftigen Führungskräfte Sachverhalte nicht nur fachlich orientiert betrachten.</li> <li>• kennen die Grundlagen des allgemeingültigen und technischen Projektmanagements und des damit verbundenen Leaderships, d.h. sie können ein Projekt in seiner Gesamtheit strukturieren, führen, koordinieren, steuern und kontrollieren. kennen die Grundlagen des Qualitäts-, Umwelt- und Sicherheitsmanagements.</li> <li>• können Maßnahmen zur Verbesserung von Produkten, Prozessen oder Leistungen planen und umsetzen.</li> <li>• verfügen über einen „Businesswortschatzes“.</li> <li>• überblicken aktuelle Themen &amp; Umgangsformen in der englischsprachigen Welt. können wissenschaftliche Themen in englischer Sprache kommunizieren und präsentieren.</li> </ul>
Inhalt:	a) Grundbegriffe der BWL, Führung und Organisation, Rechtsformen von

	<p>Organisationen.          Demographische Entwicklung; der damit verbundene Fachkräftemangel und das sich daraus ergebende Diversity Management.          Ausgewählte Zukunftsmodelle mit individuellen und sozialen Perspektiven, sowohl als Mitarbeiter, aber auch als Führungskraft.          Grundlagen eigener Persönlichkeitsentwicklung und ethische Verantwortung als Führender.          Interesse wecken, dass ganzheitliche Weiterbildung unumgänglich ist. In der Lage sein, komplexe Sachverhalte einzelner Unternehmen, aber auch der gesamten Wirtschaft, besser zu verstehen und angemessen zu reagieren.          Verständnis dafür entwickeln, dass betriebswirtschaftliche Datenerfassung und deren Interpretation die Grundlage für Entscheidungsmöglichkeiten und Handlungsspielräume sind.</p> <p>b) Foundations in management, organisational concepts and leadership, Project Management, Five Step Model (Analyse, Organize, Resource, Implement &amp; Follow up, Close out), Project Organisation, Process organization, Group organization, Lean Organisation</p> <p>c) Grundlagen, Aktuelle Ausrichtungen des Unternehmens, Qualitätsmanagement, Total Quality Management (TQM), Six Sigma, Umweltmanagement, Sicherheitsmanagement</p> <p>d) Wiedergabe eines technischen Problems der Physik in Englisch, in verschiedenen Präsentationsformen (z.B. e-mail, am Telefon), Verstehen komplexerer englischer Fachtexte unter Verwendung existierender Hilfsmittel, social English, geschäftliche Abläufe, Verhandlungen, kulturelle Unterschiede, aktuelle Geschäftsthemen, juristische Begriffe</p>
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistungen: Klausur (90 Min.) zu a); lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (90 Min.) zu b) und c); Klausur (60 Min.) zu d)</li> <li>• Prüfungsvorleistung: mündlicher Vortrag (15 Min.) zu d)</li> </ul>
Medienformen:	<p>a) Powerpoint Präsentation, Tafelbild, Overhead-Folien</p> <p>b) Powerpoint-Präsentation mit ergänzender Tafelarbeit, Praktische Seminararbeit in Kleingruppen</p> <p>c) Powerpoint Präsentation</p> <p>d) Texte, Hörtexte, Film, Dialog</p>
Literatur:	<p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Olfert, K./ Rahn, H.J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Ludwigshafen (Rhein), Kiehl Verlag &gt;B</li> <li>• Wöhe Günter: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; München; Vahlen Verlag &gt;B</li> <li>• „Studie zum Thema Demografie und zu künftige EU-Strukturförderung“ (Aktenzeichen B1.40-0375/10 Demografie 1/2012)</li> <li>• WAB- Ausgabe 12/2011 –Titelthema: Vielfalt als Herausforderung von Dr. Thomas Eberhardt</li> <li>• Volkswirtschaftslehre, Paul A. Samuelson 11/2010 Verlag Moderne Industrie</li> <li>• Der Coach Dieter Heitsch, Manager Seminare 1/2009</li> <li>• Einführung in die allg. Betriebswirtschaftslehre, Dietmar Vahs, Jan Schäfer-Kunz, Schäffer-Poeschel Verlag, 2007.</li> </ul> <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Walter Jakoby: Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, Springer, 2012</li> <li>• Jürg Kuster, Eugen Huber et al.: Handbuch Projektmanagement, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li> <li>• Georg Kraus, Reinhold Westermann: Projektmanagement mit System,</li> </ul>

	<p>Gabler, 2010.&gt;SL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eric Schott, Christopher Campana: Strategisches Projektmanagement, Springer, Berlin, 2005.&gt;SL</li> <li>• Horst Steinmann, Georg Schreyögg, Jochen Koch: Management, Grundlagen der Unternehmensführung, 7. Auflage, Springer, 2013</li> <li>• Rainer Bergmann, Martin Garrecht: Organisation und Projektmanagement, Physica-Verlag, 2008.&gt;SL</li> </ul> <p>c)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matthias Färber: Prozessorientiertes Qualitätsmanagement, Gabler, 2010.&gt;SL</li> <li>• Gerd F. Kamiske: Qualitätsmanagement von A bis Z. Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements, Carl Hanser Verlag, München, 2008. - ISBN 978-3-446-41273-6</li> <li>• Hawlitzky, Nicholas: Qualitätscontrolling. Integriertes Qualitätscontrolling von Unternehmensprozessen. 1. Auflage. München: TCW Transfer-Centrum GmbH &amp; Co. KG, 2002. - ISBN 3-934155-81-2</li> <li>• J.Bicheno, M.Holweg, The Lean Toolbox 4th Edition: The Essential Guide to Lean Transformation, Picsie Books</li> <li>• Masing, W. Handbuch des Qualitätsmanagements. Carl Hanser Verlag, München</li> </ul> <p>d)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Annie Broadhead, Ginni Light: English for Personal Assistants, Gabler, 2007.&gt;SL</li> <li>• Cambridge University Press: Business Benchmark. Upper-Intermediate, 2006</li> <li>• Paul Emerson: email English. MacMillan, Oxford, 2008.</li> </ul>
--	---

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Optik 2
Kürzel:	WH 6-3
Lehrveranstaltungen:	a) Laser in der Medizin b) Optik Seminar c) Optical Research Project
Semester:	6.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Axel Donges
Dozent(in):	a) Prof. Dr.habil. M. Mrochen b) Prof. Dr. Axel Donges c) Dipl.-Ing.(FH) Lutz Engelhardt
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Vorlesung mit Übungen / 1 SWS b) Seminar / 1 SWS c) Labor / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 15 Stunden b) 15 Stunden c) 56 Stunden Eigenstudium: a) 15 Stunden b) 15 Stunden c) 55 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen gängige Anwendungen des Lasers in der Medizin.</li> <li>• arbeiten sich selbständig in ein Gebiet der Optik ein und arbeiten einen Vortrag über ein spezielles Thema aus.</li> <li>• bearbeiten in eigenständiger Arbeit experimentell ein spezielles Thema aus der Optik und präsentieren ihre Ergebnisse im Rahmen eines wissenschaftlichen Vortrags.</li> <li>• erstellen eine Kurzdokumentation und sind damit in der Lage, wissenschaftlich korrekt und prägnant zu formulieren.</li> <li>• stärken ihre Forschungskompetenz.</li> <li>• erwerben durch Arbeit in Kleingruppen soziale Kompetenz in Teamarbeit.</li> </ul>
Inhalt:	a) Grundlagen der Licht-Gewebe-Wechselwirkung, Anwendung von Lasersystemen in der Medizin, Lasersicherheit, Optische Diagnostik; Klinische Anwendungen des Lasers b) Optische Messtechnik und Laseranwendungen in Medizin, Forschung und Industrie. c) Experimentelles Projekt aus der Optik
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienleistung: mündlicher Vortrag (15 Min.) zu c)</li> <li>• Prüfungsleistungen: Klausur (45 Min.) zu a); mündlicher Vortrag (45 Min.) / Erstellen eine Kurzfassung (Abstract) max. 200 Wörter in Englisch zu b); Laborarbeit zu c)</li> </ul>
Medienformen:	
Literatur:	a) Niemz, M.H.: Laser-Tissue Interaction; Springer 1996; Berlin, Müller:

	<p>Applied Laser Medicine“Springer 2003, Atchinson „Optics of the human Eye“ Butterworth, Heinemann, 2000 aktuelle Publikationen</p> <p>b) Grundlage für den Vortrag sind 2-3 Originalarbeiten (peer review), welche nicht älter als 3 Jahre sind.</p>
--	--

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Elektronik 2
Kürzel:	WH 6-4
Lehrveranstaltungen:	a) Elektronik-Labor b) Elektronik-Seminar
Semester:	6.
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger
Dozent(in):	a) Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger b) Prof. Dr.-Ing. Eckhard Berger
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Labor / 4 SWS b) Seminar / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	a) Präsenzstudium: 60 Stunden Eigenstudium: 45 Stunden b) Präsenzstudium: 30 Stunden Eigenstudium: 45 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können in Teamarbeit eine fachübergreifende Problemstellung systematisch bearbeiten (Planung, mit Zeit- und Kostenanalyse, Materialbeschaffung, Durchführung, Test , Fehleranalyse, Dokumentation und Präsentation) .</li> <li>• besitzen die Kompetenz, sich selbständig in ein Thema einzuarbeiten unter Verwendung entsprechender Informationsquellen (Literaturrecherche in Bibliothek, Internet, Zeitschriften, Firmenschriften ...).</li> <li>• sind in der Lage, das bearbeitete Thema eigenständig wissenschaftlich aufzubereiten und schriftlich zu dokumentieren.</li> <li>• besitzen die Kompetenz, ihre Ergebnisse im Rahmen eines Vortrages wissenschaftlich fundiert zu präsentieren.</li> </ul>
Inhalt:	a) Es wird eine umfangreiche, möglichst fachübergreifende Laborarbeit vorzugsweise in Teamarbeit angefertigt. Das kann auch in Zusammenarbeit mit einer Firma geschehen. b) Im Rahmen des Seminars werden ausgewählte Themen aus den Gebieten der analogen oder digitalen Elektronik und Optoelektronik von den Studenten in Einzel- oder Gruppenarbeit bearbeitet und vorgetragen.
Studien- und Prüfungsleistungen:	• Prüfungsleistungen: Laborarbeit zu a); Vortrag (90 Min.) zu b)
Medienformen:	Teamarbeit, Vortrag mit Overhead, Beamer, Handout
Literatur:	Je nach Bedarf, auch Firmenschriften, Internetrecherche usw.

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Spezielle Probleme der Mikro- und Nanotechnologien
Kürzel:	WH 6-5
Lehrveranstaltungen:	a) Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie Seminar b) Elektronenoptik
Semester:	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Höchstetter
Dozent(in):	a) Prof. Dr.-Ing. Th. Becker b) Prof. Dr. H. Höchstetter
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	a) Seminar / 2 SWS b) Vorlesung mit Übungen / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: a) 30 Stunden b) 30 Stunden Eigenstudium: a) 60 Stunden b) 60 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Modul Mikrosystemtechnik und Modul Nanotechnologien
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• arbeiten sich eigenständig in eine experimentell zu bearbeitende Aufgabe anhand der Literatur ein.</li> <li>• bearbeiten in Einzelarbeit oder in Kleingruppen ein umgrenztes Projekt und erlangen damit Sozialkompetenz (eigenständiges Arbeiten und Teamarbeit).</li> <li>• verfügen über selbstorganisierende Kompetenzen (Selbständigkeit, Zeitmanagement).</li> <li>• sind in der Lage, ihre Ergebnisse wissenschaftlich darzustellen und zu präsentieren.</li> <li>• verbessern ihre Sprachkompetenz.</li> <li>• kennen die physikalischen Grundlagen und Techniken der modernen Elektronenmikroskopie.</li> </ul>
Inhalt:	a) Im Rahmen des Seminars werden von den Studenten in Einzel- oder Gruppenarbeit ausgewählte Themen aus den Gebieten der Mikrosystemtechnik und Nanotechnologien bearbeitet und vorgetragen. b) Erzeugung und Ablenkung von Elektronenstrahlen in elektrischen und magnetischen Feldern, Elektronenmikroskopie (TEM, REM), Raster-Tunnel-, Kraft-Mikroskop, Elektronenstrahlolithographie,
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistungen: Klausur (60 Min.) zu b); mündlicher Vortrag (90 Min.) zu a)</li> </ul>
Medienformen:	Beamerpräsentation eines Vorl.-Skripts, Tafelvortrag
Literatur:	a) Je nach Wahl b) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lange, R.: Das Elektronenmikroskop, Thieme, Stuttgart 1981&gt;B</li> <li>• Fultz B., Howe J.: Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials, Springer, Berlin, 2007&gt;B</li> </ul>

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtmodul
Kürzel:	WH 6-6
Lehrveranstaltungen:	Nach Wahl: Die Studien- und Prüfungsordnung der <i>nta</i> Hochschule Isny schreibt vor, dass jeder Student eine beliebige Lehrveranstaltung im 6. Fachsemester aus dem gesamten Angebot der <i>nta</i> Hochschule Isny wählt. Die Dozenten aller Fachrichtung sind den Studierenden bei der Wahl behilflich.
Semester:	6
Modulverantwortliche(r):	Je nach Wahl
Dozent(in):	Je nach Wahl
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: je nach Wahl Eigenstudium: je nach Wahl
Kreditpunkte:	6 oder 4
Voraussetzungen:	Je nach Wahl
Lernziele / Kompetenzen:	Je nach Wahl. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• blicken im Sinne eines interdisziplinären Studiums „über der Tellerrand hinaus“ und wählen ein Modul aus einem anderen Studiengang.</li> <li>• arbeiten sich in eine eventuell fachfremde Materie ein.</li> </ul>
Inhalt:	Je nach Wahl
Studien- und Prüfungsleistungen:	Je nach Wahl
Medienformen:	
Literatur:	Je nach Bedarf



Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Praxisphase
Kürzel:	PS 7-1
Lehrveranstaltungen:	Praktische Tätigkeit im Betrieb oder einem Forschungslabor
Semester:	7
Modulverantwortliche(r):	Fachbereichsleiter Physik
Dozent(in):	1. Professor NN1 2. Firmenbetreuer NN2
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktische Tätigkeit in einem Betrieb oder Forschungslabor
Arbeitsaufwand:	10 Wochen, mindestens jedoch 47 Präsenztage
Kreditpunkte:	15
Voraussetzungen:	Nachweise über die erfolgreiche Teilnahme an den Modulprüfungen bis einschließlich des 6. Fachsemesters.
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, ihr im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden.</li> <li>• kennen die Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe in einem Betrieb oder Forschungslabor.</li> <li>• erkennen und nutzen Strukturen im Betrieb für die eigene Arbeit.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit zur Problemlösung technischer und wissenschaftlicher Fragestellungen.</li> <li>• können selbständig im Team arbeiten.</li> <li>• wickeln eigenverantwortlich Teilaufgaben in Projekten ab und berichten darüber.</li> <li>• analysieren selbständig und unter Anleitung technische und wissenschaftliche Texte (Methodenkompetenz).</li> <li>• besitzen Selbst- und Zeitmanagement (Methodenkompetenz).</li> <li>• können eigenverantwortlich Projekte abwickeln und darüber berichten.</li> </ul>
Inhalt:	Die Praxisphase soll die Studierenden an die berufliche Tätigkeit eines Ingenieurs durch konkrete Aufgabenstellung und ingenieurernahe Mitarbeit in Betrieben oder anderen Einrichtungen der Berufspraxis heranführen. Es soll insbesondere dazu dienen, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden und die bei der praktischen Tätigkeit gemachten Erfahrungen zu reflektieren und auszuwerten. Im Praxissemester wird der Studierende mit ingenieurmäßiger Arbeitsweise vertraut gemacht. Es sollen diese Aufgabe nach entsprechender Einführung selbstständig, allein oder in der Gruppe unter fachlicher Anleitung bearbeitet werden.
Studien- und Prüfungsleistungen:	Während des Praxissemesters fertigen die Studierenden einen Bericht über ihre Tätigkeit an (Praxisbericht). Der Praxisbericht soll in zeitlicher Übereinstimmung mit dem Fortgang seiner Tätigkeit erarbeitet werden und Arbeitsauftrag bzw. Aufgabenstellung sowie Lösungswege und gegebenenfalls Ergebnisse beschreiben. Der Praxisbericht ist dem betreuenden Mitarbeiter der Praxisstelle sowie dem betreuenden Professor zur Anerkennung vorzulegen.
Medienformen:	

Literatur:	Je nach Bedarf

Studiengang:	Physik-Ingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Bachelorarbeit mit Kolloquium
Kürzel:	PS 7-2
Lehrveranstaltungen:	Bachelorarbeit
Semester:	7. Semester
Modulverantwortliche(r):	Abteilungsleiter Fachbereich Physik
Dozent(in):	1. Professor NN1 2. Professor oder Firmenbetreuer NN2
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Selbstständiges Bearbeiten einer Aufgabenstellung mit wissenschaftlichen Arbeitstechniken
Arbeitsaufwand:	3 Monate
Kreditpunkte:	15
Voraussetzungen:	Nachweise über die erfolgreiche Teilnahme an allen Modulprüfungen bis einschließlich des 6. Fachsemesters und Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme an der Praxisphase (Modul PH 7-1).
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissen die Grundlagen zu einer aktuellen, in der Regel forschungsbezogenen Fragestellung, kennen Methoden zur Bearbeitung der Fragestellung und sind vertraut mit adäquaten Hilfsmitteln zur Bearbeitung des Themas.</li> <li>• kennen Struktur und Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten und Elemente wissenschaftlicher Präsentation und Diskussion.</li> <li>• sind befähigt, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf die konkrete Fragestellung mit den neu erworbenen Methoden und Hilfsmitteln anzuwenden.</li> <li>• besitzen die Befähigung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten.</li> <li>• sind in der Lage, die Ergebnisse in adäquater Form schriftlich und mündlich zu präsentieren und wissenschaftlich zu diskutieren.</li> <li>• sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung, Dokumentation und Präsentation abgegrenzter Themen aus der Physik unter Anwendung der im Studium erworbenen Fertigkeiten.</li> </ul>
Inhalt:	Selbstständiges Lösen einer fachspezifischen Themenstellung mit Hilfe wissenschaftlicher Arbeitstechniken. Dies umfasste die Recherche und Darstellung zum Stand der Technik, das Erarbeiten der erforderlichen theoretischen Grundlagen, die problemorientierte und eigenständige Entwicklung von Lösungsvorschlägen, die Darstellung und Interpretation der Ergebnisse.
Studien- und Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1. Bericht zur Bachelorarbeit; 2. Kolloquium zur Bachelorarbeit (mündliche Prüfung)</li> </ul>
Medienformen:	
Literatur:	<p>Je nach Thema der Bachelorarbeit außerdem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bänsch: Wissenschaftliches Arbeiten – Seminar- und Diplomarbeiten, München 2003</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Armin Töpfer: Erfolgreich Forschen, Springer, Berlin, 2010.&gt;SL</li><li>• Georg Disterer: Studienarbeiten schreiben, Springer, Berlin, 2009.&gt;SL</li><li>• Christine Stickel-Wolf, Joachim Wolf: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Gabler, 2006.&gt;SL</li></ul>
--	---