

Modulhandbuch

Angewandte Physik

Bachelor of Science Stand: 05.07.19

Curriculum

Angewandte Physik (B.Sc.), PO 2018

Gemeinsamer Studienabschnitt

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fV
Außerfachliche Qualifikation 1	2	2	1.		SL	K	
LV-Liste: Außerfachliche Qualifikation 1 – 2 CP wählen	2	2.0	1.				
Einführung in das Recht	2	2	1.	SU			
Volkswirtschaftslehre	2	2	1.	SU			
Weitere Fremdsprache	2	2	1.	SU			
Konstruktionsmethodik 1	8	6	1.				
CAD	3	2	1.	Ü	SL	PT [MET]	
Methodisches Konstruieren	5	4	1.	P	PL	AH u. RPr	
Mathematik 1 (siehe Fußnote 1)	8	8	1.				Ja
Algebra	4	4	1.	SU	PL	K	
Analysis 1	4	4	1.	SU	PL	K	
Chemie (siehe Fußnote 2)	9	8	1. - 2.				
Chemie 1	4	4	1.	SU + Ü	SL	AH u. K	
Chemie 2	5	4	2.	SU + P	PL	K u. PT	
Physik 1	6	6	1. - 2.				
Grundlagen der Physik	4	4	1.	SU	PL	K	
Physikalisches Praktikum 1	2	2	2.	P	SL	PT [MET]	
Physik 2	9	8	1. - 2.				
Elektronik 1	5	4	2.	SU + Ü	SL	PT [MET]	
Elektrotechnik	4	4	1.	SU	PL	K	
Mathematik 2	8	8	2.		PL	K	
Analysis 2	4	4	2.	SU			
Analysis 3	4	4	2.	SU			
Grundlagen der Informatik 1 (siehe Fußnote 3)	6	6	2. - 3.				
Einführung in die Programmierung	4	4	2.	SU	SL	PT	
Messdatenerfassung	2	2	3.	SU + Ü	PL	K u. PT	
Konstruktionsmethodik 2	6	4	2. - 3.		PL	AH u. K o. AH u. mP	
Elektrische u. magnet. Bauelemente	3	2	3.	SU + Ü			
Mechanische Bauelemente	3	2	2.	SU + P			
Orientierungsmodul	2	2	2. - 3.		SL	[MET]	
Orientierungsseminar 1	1	1	2.	SU			
Orientierungsseminar 2	1	1	3.	SU			
Außerfachliche Qualifikation 2	4	4	3.		SL	K	
LV-Liste: Außerfachliche Qualifikation 2 – 4 CP wählen	4	4.0	3.				
Fachenglisch (2. oder 3. Sem.)	4	4	3.	SU			
Interkulturelle Kompetenz Grundlagenseminar	4	4	3.	SU			
Grundlagen der Informatik 2	5	5	3.		PL	BT u. K o. BT u. mP o. K u. mP	
Simulation mit MatLab	2	2	3.	SU + Ü			
Statistik und Stochastik	3	3	3.	SU			
Physik 3 (siehe Fußnote 4)	5	4	3.				
Optik	2	2	3.	SU	PL	K	
Physikalisches Praktikum 2	3	2	3.	P	SL	PT [MET]	
Physik 4	8	6	3.				
Mechanik	3	2	3.	SU	SL	K	
Strömungslehre und Thermodynamik	5	4	3.	SU	PL	AH u. K	
Werkstoffe und Verfahren 1	4	4	3.		PL	K u. RPr	
Fertigungsverfahren	2	2	3.	SU			
Werkstofftechnik 1	2	2	3.	SU			
Bachelor-Thesis	15		7.				Ja
Bachelor-Arbeit	12		7.	BA	PL	AH	
Bachelor-Kolloquium	3		7.	Kol	PL	FG	
Berufspraktische Tätigkeit	12	2	7.		PL	AH u. RPr	Ja
BPT Begleitseminar	2	2	7.	SU			
BPT Praktikum	10		7.	P			

In Praktika, Laborveranstaltungen und im Orientierungsmodul herrscht eine Anwesenheitspflicht von 80%. Sind innerhalb eines Moduls eine PL als Klausur und eine SL als PT gefordert, bilden diese eine didaktisch zusammengesetzte Prüfungseinheit.

Allgemeine Abkürzungen:

CP: Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, ~: je nach Auswahl, —: nicht festgelegt, **fV:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung und Modulhandbuch)

Lehrformen:

SU: Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **Kol:** Kolloquium

Prüfungsformen:

AH: Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **K:** Klausur, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **bHA:** bewertete Hausaufgabe, **mP:** mündliche Prüfung

¹Die Teilnahme an der Prüfung im Modul Mathematik 1 setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde.

²Die praktische Tätigkeit in der Lehrveranstaltung "Chemie 2" ist unbenotet.

³Die Lehrveranstaltung "Messdatenerfassung" wird in englisch angeboten.

⁴Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden in englisch angeboten.

Curriculum

Angewandte Physik (B.Sc.), PO 2018

Studienrichtung Materialwissenschaft (siehe Fußnote 1)

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fv
Materialwissenschaft 1	5	4	4.		PL	AH u. K	
Medizinische Werkstoffe und Implantate	2	2	4.	SU			
Mikrosystemtechnik	3	2	4.	SU			
Physik 5	10	8	4.		PL	K o. mP	
Atome und Quanten	5	4	4.	SU			
Elektromagnetismus	5	4	4.	SU			
Vertiefung Materialwissenschaft	5	5	4.		SL	PT	
LV-Liste: Vertiefung Materialwissenschaft – 5 CP wählen	5	4.0	4.				
Objektorientierte Programmierung	5	4	4.	SU			
Physikalisches Praktikum 3	5	4	4.	P	SL		
Werkstoffe und Verfahren 2	6	4	4.		PL	K o. mP	
Synthetische Materialien	3	2	4.	SU			
Werkstofftechnik 2	3	2	4.	SU			
Physikalische Chemie	6	5	4. - 5.		PL	K u. PT	
Physikalische Chemie	4	3	4.	SU			
Physikalische Chemie Praktikum	2	2	5.	P			
Labormodul 1 (Materialwissenschaft)	8	6	5.		PL	K u. PT	
LV-Liste: Laborkatalog (Materialwissenschaft) – 8 CP wählen	8	6.0	5. - 6.				
Labor Mikrostrukturierung	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Technische Mechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Vakuumtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	8	6	5. - 6.	SU + P			
Materialwissenschaft 2 (siehe Fußnote 2)	5	3	5.		SL	K o. mP	
Werkstoffherstellung und -verarbeitung	5	3	5.	SU + Ü			
Materialwissenschaft 3 (siehe Fußnote 2)	6	4	5.		SL	K o. mP	
Funktionseigenschaften kondensierter Materie	6	4	5.	SU + Ü			
Physik 6	10	8	5.		PL	K o. mP	
Festkörperphysik	5	4	5.	SU			
Photonik	5	4	5.	SU			
Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)	4	4	6.				
LV-Liste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft) – 4 CP wählen	4	4.0	6.		~	~	
Berufsethik und Technikfolgenabschätzung	2	2	6.	SU	SL	K o. AH o. RPr	
Betriebswirtschaftslehre	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Fremdsprache Fortgeschrittene	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Projektmanagement 1	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Übertragung eines Tutoriums	2	2	6.	SU	SL	[MET]	
Labormodul 2 (Materialwissenschaft)	8	6	6.		PL	K u. PT	
LV-Liste: Laborkatalog (Materialwissenschaft) – 8 CP wählen	8	6.0	5. - 6.				
Labor Mikrostrukturierung	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Technische Mechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Vakuumtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	8	6	5. - 6.	SU + P			
Materialanalytik 1 (siehe Fußnote 2)	6	4	6.		SL	K o. mP	
Charakterisierungsmethoden	6	4	6.	SU + Ü			
Materialanalytik 2	6	5	6.		SL	K	
Schadensanalyse	3	2	6.	SU			
Umweltanalytik	3	3	6.	SU			
Materialwissenschaft 4 (siehe Fußnote 2)	5	3	6.		SL	K o. mP	
Realkristalle und ihre Eigenschaften	5	3	6.	SU + Ü			
Präsentieren und Publizieren	3	2	7.		PL	RPr	
Wissenschaftliches Präsentieren	3	2	7.	SU			

Allgemeine Abkürzungen:

CP: Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, ~: je nach Auswahl, —: nicht festgelegt,

In Praktika, Laborveranstaltungen und im Orientierungsmodul herrscht eine Anwesenheitspflicht von 80%. Sind innerhalb eines Moduls eine PL als Klausur und eine SL als PT gefordert, bilden diese eine didaktisch zusammengesetzte Prüfungseinheit.

¹Für die Wahl einer Studienrichtung sind 60 Credit-Points aus den Semestern eins bis drei nachzuweisen.

²Dieses Modul wird in Kooperation mit der TU Darmstadt angeboten.

fV: formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung und Modulhandbuch)

Lehrformen:

SU: Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **Kol:** Kolloquium

Prüfungsformen:

AH: Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **K:** Klausur, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **bHA:** bewertete Hausaufgabe, **mP:** mündliche Prüfung

Curriculum

Angewandte Physik (B.Sc.), PO 2018

Studienrichtung Modellierung und Simulation (siehe Fußnote 1)

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fV
Modellierung und Simulation 1	7	7	4.		PL	K u. PT	
Objektorientierte Programmierung (Modellierung und Simulation)	4	4	4.	SU			
Systemmodellierung und -analyse	3	3	4.	SU			
Physik 5	10	8	4.		PL	K o. mP	
Atome und Quanten	5	4	4.	SU			
Elektromagnetismus	5	4	4.	SU			
Mathematik 4	11	10	4. - 5.				
Mathematik Spezialthema	5	4	5.	SU	SL	K	
Variationsrechnung	6	6	4.	SU	PL	K	
Physik 7 (Modellierung und Simulation)	11	10	4. - 5.				
Kontinuumsmechanik	6	6	4.	SU	PL	K o. mP	
Strömungsmechanik	5	4	5.	SU	SL	K o. mP	
Physik 6	10	8	5.		PL	K o. mP	
Festkörperphysik	5	4	5.	SU			
Photonik	5	4	5.	SU			
Projektmodul 1	5	2	5.		PL	PT [MET]	
Lösung angewandter Probleme 1	5	2	5.	SU			
Mathematik 3 (Modellierung und Simulation)	10	8	5. - 6.				
Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode)	5	4	6.	SU + Ü	SL	K	
Numerische Mathematik 2	5	4	5.	SU	PL	K	
Schadstoffausbreitung und Simulation	7	6	5. - 6.		PL	K u. PT o. bHA u. K o. AH u. bHA o. bHA u. PT	
Schadstoffausbreitung 1	2	2	5.	SU + Ü			
Schadstoffausbreitung 2	5	4	6.	SU + Ü			
Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)	4	4	6.				
LV-Liste: Außerfachliche Qualifikation 3 – 4 CP wählen	4	4.0	6.		~	~	
Berufsethik und Technikfolgenabschätzung	2	2	6.	SU	SL	K o. AH o. RPr	
Betriebswirtschaftslehre	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Fremdsprache Fortgeschrittene	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Projektmanagement 1	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Übertragung eines Tutoriums	2	2	6.	SU	SL	[MET]	
Modellierung und Simulation 2	5	4	6.		SL	K o. mP	
Algorithmen und Datenstrukturen	5	4	6.	SU			
Projektmodul 2	5	2	6.		PL	PT [MET]	
Lösung angewandter Probleme 2	5	2	6.	SU			
Vertiefung Modellierung und Simulation	5	4	6.				
LV-Liste: Vertiefung Modellierung und Simulation – 5 CP wählen	5	4.0	6.		~	~	
Elektronik 2	5	4	6.	SU + Ü	SL	K o. mP	
Physikalisches Praktikum 3	5	4	6.	P	SL	PT	
Präsentieren und Publizieren	3	2	7.		PL	RPr	
Wissenschaftliches Präsentieren	3	2	7.	SU			

Allgemeine Abkürzungen:

CP: Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, **~:** je nach Auswahl, **—:** nicht festgelegt, **fV:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung und Modulhandbuch)

Lehrformen:

SU: Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **Kol:** Kolloquium

Prüfungsformen:

AH: Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **K:** Klausur, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **bHA:** bewertete Hausaufgabe, **mP:** mündliche Prüfung

In Praktika, Laborveranstaltungen und im Orientierungsmodul herrscht eine Anwesenheitspflicht von 80%. Sind innerhalb eines Moduls eine PL als Klausur und eine SL als PT gefordert, bilden diese eine didaktisch zusammengesetzte Prüfungseinheit.

¹Für die Wahl einer Studienrichtung sind 60 Credit-Points aus den Semestern eins bis drei nachzuweisen.

Curriculum

Angewandte Physik (B.Sc.), PO 2018

Studienrichtung Physikalische Technik (siehe Fußnote 1)

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	IV
Mathematik 3 (Physikalische Technik)	5	4	4.		PL	K	
Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode)	5	4	4.	SU + Ü			
Physik 5	10	8	4.		PL	K o. mP	
Atome und Quanten	5	4	4.	SU			
Elektromagnetismus	5	4	4.	SU			
Vertiefung Physikalische Technik	5	4	4.				
LV-Liste: Vertiefung Physikalische Technik – 5 CP wählen	5	4.0	4.		~	~	
Objektorientierte Programmierung	5	4	4.	SU	SL	AH	
Physikalisches Praktikum 3	5	4	4.	P	SL	PT	
Werkstoffe und Verfahren 2	6	4	4.		PL	K o. mP	
Synthetische Materialien	3	2	4.	SU			
Werkstofftechnik 2	3	2	4.	SU			
Physikalische Chemie	6	5	4. - 5.		PL	K u. PT	
Physikalische Chemie	4	3	4.	SU			
Physikalische Chemie Praktikum	2	2	5.	P			
Labormodul 1 (Physikalische Technik)	8	6	5.		PL	K u. PT	
LV-Liste: Laborkatalog (Physikalische Technik) – 8 CP wählen	8	6.0	5. - 6.				
Labor Biomechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Embedded Systems	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Mikrostrukturierung	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Technische Akustik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Technische Mechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Technische Optik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Vakuumtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	8	6	5. - 6.	SU + P			
Projektarbeit	8	6	5. - 6.	SU + P			
Physik 6	10	8	5.		PL	K o. mP	
Festkörperphysik	5	4	5.	SU			
Photonik	5	4	5.	SU			
Technologie 1	6	4	5.		PL	AH o. K	
Bauelemente für Energiesysteme	3	2	5.	SU + Ü			
Energie und Umwelt	3	2	5.	SU			
Technologie 2	8	6	5. - 6.				
Elektronik 2	5	4	5.	SU + Ü	PL	K o. mP	
Mikrosystemtechnik	3	2	6.	SU	SL	K o. mP	
Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)	4	4	6.				
LV-Liste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik) – 4 CP wählen	4	4.0	6.		~	~	
Berufsethik und Technikfolgenabschätzung	2	2	6.	SU	SL	K o. AH o. RPr	
Betriebswirtschaftslehre	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Fremdsprache Fortgeschrittene	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Projektmanagement 1	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Übertragung eines Tutoriums	2	2	4. - 6.	SU	SL	[MET]	
Geräteentwicklung	6	4	6.		PL	AH	
Gerätekonstruktion	6	4	6.	Ü			
Labormodul 2 (Physikalische Technik)	8	6	6.		PL	K u. PT	
LV-Liste: Laborkatalog (Physikalische Technik) – 8 CP wählen	8	6.0	5. - 6.				
Labor Biomechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Embedded Systems	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)	8	6	5. - 6.	SU + P			

In Praktika, Laborveranstaltungen und im Orientierungsmodul herrscht eine Anwesenheitspflicht von 80%. Sind innerhalb eines Moduls eine PL als Klausur und eine SL als PT gefordert, bilden diese eine didaktisch zusammengesetzte Prüfungseinheit.

Module und Lehrveranstaltungen		CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fV
	Labor Mikrostrukturierung	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Akustik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Mechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Optik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Vakuumtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Projektarbeit	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labormodul 3 (Physikalische Technik)		8	6	6.		PL	K u. PT	
LV-Liste: Laborkatalog (Physikalische Technik) – 8 CP wählen		8	6.0	5. - 6.				
	Labor Biomechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Embedded Systems	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Mikrostrukturierung	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Akustik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Mechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Optik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Vakuumtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Projektarbeit	8	6	5. - 6.	SU + P			
Präsentieren und Publizieren		3	2	7.		PL	RPr	
	Wissenschaftliches Präsentieren	3	2	7.	SU			

Allgemeine Abkürzungen:

CP: Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, ~: je nach Auswahl, —: nicht festgelegt, **fV:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung und Modulhandbuch)

Lehrformen:

SU: Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **Kol:** Kolloquium

Prüfungsformen:

AH: Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **K:** Klausur, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **bHA:** bewertete Hausaufgabe, **mP:** mündliche Prüfung

¹Für die Wahl einer Studienrichtung sind 60 Credit-Points aus den Semestern eins bis drei nachzuweisen.

Inhaltsverzeichnis

Gemeinsamer Studienabschnitt	13
Außerfachliche Qualifikation 1	13
Einführung in das Recht	14
Volkswirtschaftslehre	15
Weitere Fremdsprache	16
Konstruktionsmethodik 1	17
CAD	19
Methodisches Konstruieren	21
Mathematik 1	23
Algebra	25
Analysis 1	26
Chemie	27
Chemie 1	29
Chemie 2	31
Physik 1	33
Grundlagen der Physik	35
Physikalisches Praktikum 1	37
Physik 2	39
Elektronik 1	41
Elektrotechnik	43
Mathematik 2	45
Analysis 2	47
Analysis 3	48
Grundlagen der Informatik 1	50
Einführung in die Programmierung	52
Messdatenerfassung	54
Konstruktionsmethodik 2	56
Elektrische u. magnet. Bauelemente	58
Mechanische Bauelemente	59
Orientierungsmodul	61
Orientierungsseminar 1	63
Orientierungsseminar 2	64
Außerfachliche Qualifikation 2	65
Fachenglisch (2. oder 3. Sem.)	67
Interkulturelle Kompetenz Grundlagenseminar	68
Grundlagen der Informatik 2	69
Simulation mit MatLab	71
Statistik und Stochastik	73
Physik 3	74
Optik	76
Physikalisches Praktikum 2	78
Physik 4	80
Mechanik	82
Strömungslehre und Thermodynamik	84
Werkstoffe und Verfahren 1	86
Fertigungsverfahren	88
Werkstofftechnik 1	90
Bachelor-Thesis	91
Bachelor-Arbeit	93
Bachelor-Kolloquium	95
Berufspraktische Tätigkeit	96
BPT Begleitseminar	98
BPT Praktikum	99
Spezialisierung: Materialwissenschaft	100
Materialwissenschaft 1	100
Medizinische Werkstoffe und Implantate	102
Mikrosystemtechnik	104

Physik 5	105
Atome und Quanten	107
Elektromagnetismus	109
Vertiefung Materialwissenschaft	111
Objektorientierte Programmierung	113
Physikalisches Praktikum 3	115
Werkstoffe und Verfahren 2	117
Synthetische Materialien	119
Werkstofftechnik 2	120
Physikalische Chemie	121
Physikalische Chemie	123
Physikalische Chemie Praktikum	124
Labormodul 1 (Materialwissenschaft)	125
Labor Mikrostrukturierung	126
Labor Technische Mechanik	128
Labor Vakuumtechnik	130
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	132
Materialwissenschaft 2	134
Werkstoffherstellung und -verarbeitung	136
Materialwissenschaft 3	138
Funktionseigenschaften kondensierter Materie	139
Physik 6	141
Festkörperphysik	143
Photonik	144
Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)	146
Berufsethik und Technikfolgenabschätzung	148
Betriebswirtschaftslehre	150
Fremdsprache Fortgeschrittene	152
Projektmanagement 1	154
Übertragung eines Tutoriums	156
Labormodul 2 (Materialwissenschaft)	158
Labor Mikrostrukturierung	159
Labor Technische Mechanik	161
Labor Vakuumtechnik	163
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	165
Materialanalytik 1	167
Charakterisierungsmethoden	168
Materialanalytik 2	170
Schadensanalyse	172
Umweltanalytik	173
Materialwissenschaft 4	174
Realkristalle und ihre Eigenschaften	175
Präsentieren und Publizieren	177
Wissenschaftliches Präsentieren	178
Spezialisierung: Modellierung und Simulation	179
Modellierung und Simulation 1	179
Objektorientierte Programmierung (Modellierung und Simulation)	181
Systemmodellierung und -analyse	183
Physik 5	185
Atome und Quanten	187
Elektromagnetismus	189
Mathematik 4	191
Mathematik Spezialthema	193
Variationsrechnung	194
Physik 7 (Modellierung und Simulation)	196
Kontinuumsmechanik	198
Strömungsmechanik	200
Physik 6	202
Festkörperphysik	204
Photonik	205

Projektmodul 1	207
Lösung angewandter Probleme 1	209
Mathematik 3 (Modellierung und Simulation)	210
Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode)	212
Numerische Mathematik 2	214
Schadstoffausbreitung und Simulation	216
Schadstoffausbreitung 1	218
Schadstoffausbreitung 2	219
Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)	220
Berufsethik und Technikfolgenabschätzung	222
Betriebswirtschaftslehre	224
Fremdsprache Fortgeschrittene	226
Projektmanagement 1	228
Übertragung eines Tutoriums	230
Modellierung und Simulation 2	232
Algorithmen und Datenstrukturen	234
Projektmodul 2	235
Lösung angewandter Probleme 2	237
Vertiefung Modellierung und Simulation	238
Elektronik 2	240
Physikalisches Praktikum 3	242
Präsentieren und Publizieren	244
Wissenschaftliches Präsentieren	245
Spezialisierung: Physikalische Technik	246
Mathematik 3 (Physikalische Technik)	246
Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode)	248
Physik 5	250
Atome und Quanten	252
Elektromagnetismus	254
Vertiefung Physikalische Technik	256
Objektorientierte Programmierung	258
Physikalisches Praktikum 3	260
Werkstoffe und Verfahren 2	262
Synthetische Materialien	264
Werkstofftechnik 2	265
Physikalische Chemie	266
Physikalische Chemie	268
Physikalische Chemie Praktikum	269
Labormodul 1 (Physikalische Technik)	270
Labor Biomechanik	271
Labor Embedded Systems	273
Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik	275
Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)	277
Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)	279
Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)	281
Labor Mikrostrukturierung	283
Labor Technische Akustik	285
Labor Technische Mechanik	287
Labor Technische Optik	289
Labor Vakuumtechnik	291
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	293
Projektarbeit	295
Physik 6	297
Festkörperphysik	299
Photonik	300
Technologie 1	302
Bauelemente für Energiesysteme	304
Energie und Umwelt	305
Technologie 2	306
Elektronik 2	308
Mikrosystemtechnik	310

Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)	312
Berufsethik und Technikfolgenabschätzung	314
Betriebswirtschaftslehre	316
Fremdsprache Fortgeschrittene	318
Projektmanagement 1	320
Übertragung eines Tutoriums	322
Geräteentwicklung	324
Gerätekonstruktion	326
Labormodul 2 (Physikalische Technik)	328
Labor Biomechanik	329
Labor Embedded Systems	331
Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik	333
Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)	335
Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)	337
Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)	339
Labor Mikrostrukturierung	341
Labor Technische Akustik	343
Labor Technische Mechanik	345
Labor Technische Optik	347
Labor Vakuumtechnik	349
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	351
Projektarbeit	353
Labormodul 3 (Physikalische Technik)	355
Labor Biomechanik	356
Labor Embedded Systems	358
Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik	360
Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)	362
Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)	364
Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)	366
Labor Mikrostrukturierung	368
Labor Technische Akustik	370
Labor Technische Mechanik	372
Labor Technische Optik	374
Labor Vakuumtechnik	376
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	378
Projektarbeit	380
Präsentieren und Publizieren	382
Wissenschaftliches Präsentieren	383

Modul

Außerfachliche Qualifikation 1 Collateral Qualifications 1

Modulnummer	Kürzel AQ1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Fremdsprache; Deutsch
Fachsemester 1. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Studienleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Je nach Auswahl besitzen Studierende nach Abschluss dieses Moduls

- grundlegende Kompetenzen und Kenntnisse auf dem Gebiet der Volkswirtschaft und des Rechts,
- Grundkenntnisse einer weiteren Fremdsprache.

Erweiterte Kompetenzbeschreibungen sind den einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführung in das Recht
Introduction to Law

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 1. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dr. jur. Alexander Eufinger

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind mit den Grundlagen des Rechts insbesondere des Privatrechts vertraut. Sie beherrschen den Umgang mit dem BGB und können selbstständig mit Rechtsproblemen behaftete Lebenssachverhalte methodisch und argumentativ nachvollziehbar einer sachgerechten Lösung zuführen.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen des Rechts
- Einführung in das BGB Allgemeines Schuldrecht
- Einführung in das Sachenrecht
- Allgemeine Geschäftsbedingungen

Literatur

Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Volkswirtschaftslehre

Economics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 1. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Egbert Hayessen

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Veranstaltung befähigt die Studierenden zu folgenden Kompetenzen:

- Verstehen von verhaltensökonomischen Ansätzen zur Entscheidungsfindung (Managerial Economics)
- Verständnis von institutionenökonomischen Problemstellungen

Themen/Inhalte der LV

Ausgewählte Themen der Volkswirtschaftslehre. Neben grundlegenden Begriffen und Fragestellungen der Volkswirtschaftslehre steht das Erarbeiten von Einsichten in die Themenkreise:

- Rahmenbedingungen der Volkswirtschaft
- Marktmechanismen
- Wettbewerb
- Außenhandel
- Lohnpolitik
- Wirtschaftskreislauf
- Wirtschaftspolitik

Literatur

- Skript
- N. Gregory Mankiw, Mark P. Taylor: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre 6. Auflage, Stuttgart 2016
- Peter Bofinger, Grundzüge der Volkswirtschaftslehre: Eine Einführung in die Wissenschaft von Märkten, 4. Auflage, Hallbergmoos 2015

Medienformen

Vortrag, Tafelanschrieb, Beamer

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Weitere Fremdsprache
Further Foreign Language

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 1. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Fremdsprache	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten der Hochschule

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden wählen aus dem umfangreichen Programm des Sprachenzentrums der Hochschule RheinMain Veranstaltungen aus, die ihre sprachlichen Kompetenzen entwickeln und fördern. Sprachliche Fähigkeiten zusammen mit der Fachkompetenz sind maßgeblich für den Erfolg in Studium und Beruf. In Lehrveranstaltungen des Sprachenzentrums erwerben die Studierenden:

- Erweiterte mündliche und schriftliche Fremdsprachenkompetenzen in den ihnen bereits bekannten Sprachen (z.B. Englisch bis B2/C1, Französisch bis B2 od. Spanisch bis B1), die es ihnen erlauben an Diskussionen teilzunehmen, kurze Präsentationen zu halten sowie komplexere Texte zu schreiben.
- Grundkenntnisse (A1/A2) in verschiedenen neuen Fremdsprachen, die es ihnen ermöglichen, einfache alltäglichen Situationen (schriftlich und mündlich) sicher zu bewältigen.

Themen/Inhalte der LV

Bestimmen sich aus der jeweiligen Sprache, der zuständigen Dozentin oder dem zuständigen Dozenten.

Literatur

Bestimmen sich aus der jeweiligen Sprache, der zuständigen Dozentin oder dem zuständigen Dozenten.

Medienformen

Bestimmen sich aus der jeweiligen Sprache, der zuständigen Dozentin oder dem zuständigen Dozenten.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Konstruktionsmethodik 1 Design Methodology 1

Modulnummer	Kürzel KM 1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 8 CP, davon 6 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit. Das Modul enthält Prüfungen am Rechner und die Abgabe gedruckter Dokumente

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest, Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- einen Konstruktionsprozess mit den Hilfsmitteln der Konstruktionsmethodik durchzuführen,
- einen physikalischen Effekt in eine technische Lösung umzusetzen,
- eine technische Zeichnung von der Handskizze bis zum CAD Modell zu erstellen,
- einen Konstruktionsprozess zu dokumentieren,
- ein physikalisches Modell der Konstruktion zu erschaffen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- die Arbeit in einem Team zu organisieren und zu steuern,
- mit Konflikten bei der Teamarbeit umzugehen,
- die Folgen technischer Entwicklungen für Gesellschaft und Umwelt zu beurteilen.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- CAD (Ü, 1. Sem., 2 SWS)
- Methodisches Konstruieren (P, 1. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

CAD

CAD

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Übung	Fachsemester 1. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Übung	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Modul: Konstruktionsmethodik
- Lehrveranstaltung: CAD

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Lesen und Erstellen fertigungstechnischer Zeichnungen von Einzelteilen und komplexen Baugruppen der Fachgebiete Maschinenbau und Feinwerktechnik.

Umgang mit den grundlegenden Funktionen eines 3D-Konstruktionsprogramms. Ausgehend von einem 3D-Modell erfolgt das Ableiten von normgerechten Fertigungszeichnungen.

Themen/Inhalte der LV

- Allgemeine Ausführungsregeln für technische Fertigungszeichnungen.
- Darstellungsweisen von Bauelementen als Einzelteile und Baugruppen in technischen Zeichnungen.
- Vertiefte Kenntnisse über die Angaben für Bemaßungen, Toleranzen, Passungen, Oberflächen und Kanten.

Literatur

- Hoischen, H.: Technisches Zeichnen; Cornelsen Verlag
- Klein: Einführung in die DIN-Normen; Teubner Verlag
- Böttcher, Forberg: Technisches Zeichnen; Teubner Verlag

Medienformen

- Handzeichnen von Maschinenelementen und Einsatz von PC-Software
- Tafelskizzen
- Overheadpräsentation

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Methodisches Konstruieren

Systematic design of technical products

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 1. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Praktikum	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Modul: Konstruktionsmethodik
- Lehrveranstaltung: Methodisches Konstruieren

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- einen Konstruktionsprozess mit den Hilfsmitteln der Konstruktionsmethodik durchzuführen,
- einen physikalischen Effekt in eine technische Lösung umzusetzen,
- eine technische Zeichnung mittels Handskizze zu erstellen,
- ein physikalisches Modell der Konstruktion zu erschaffen,
- einen wissenschaftlich/technischen Bericht zu verfassen,
- ein wissenschaftlich/technisches Thema zu strukturieren,
- Textverarbeitungs-/Tabellenkalkulations- und Präsentationssoftware zu bedienen,
- wissenschaftlich/technische Ergebnisse darzustellen,
- Literaturquellen zu recherchieren und zu bewerten.

Themen/Inhalte der LV

- Methoden des Methodisches Konstruierens
- Identifizierung und Nutzung physikalischer Effekte
- Entwurf einer technischen Lösung
- Bewertung von technischen Lösungen
- Konzeption einer technischen Lösung
- Ausarbeitung einer technischen Lösung
- Umgang mit Störgrößen
- Analysemethoden für Störungsfälle
- Generierung von Funktionsmodellen
- Formaler Aufbau eines Berichtes
- Formulierung wissenschaftlich/technischer Beschreibungen
- Aufbau von Verzeichnissen
- Recherche von Literaturquellen
- Aufbereitung von Ergebnissen
- Präsentation von Ergebnissen
- Effiziente Nutzung von Textverarbeitungs-/Tabellenkalkulations- und Präsentationssoftware

Literatur

- Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang: Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. Berlin [u.a.]: Springer, 2007
- Conrad, Klaus-Jörg: Grundlagen der Konstruktionslehre: Methoden und Beispiele für den Maschinenbau. München: Hanser, 2013
- Hirsch-Weber, Andreas; Scherer, Stefan: Wissenschaftliches Schreiben in Natur- und Technikwissenschaften. Wiesbaden: Springer Spektrum, 2016
- Ritschl, Valentin; Weigl, Roman; Stamm, Tanja Alexandra: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Berlin, Heidelberg: Imprint: Springer, 2016

Medienformen**Leistungsart**

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Referat/Präsentation

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Mathematik 1 Mathematics 1

Modulnummer	Kürzel MA 1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Das Modul „Mathematik 1“ ist auch Teil des Curriculums des Studiengangs „Umwelttechnik (B.Eng.)“, kann aber auch in allen anderen Bachelorstudiengängen des FB Ingenieurwissenschaften verwendet werden.
Arbeitsaufwand 8 CP, davon 8 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Die Teilnahme an der Prüfung im Modul Mathematik 1 setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde.

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die beiden Prüfungsleistungen werden mit der Komplexität und Wichtigkeit der Thematik begründet.

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

formale Voraussetzungen

- Die Teilnahme an der Prüfung im Modul Mathematik 1 setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde.

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende können die Themen Funktionen einer Variablen inklusive Differential- und Integralrechnung, Vektorrechnung, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen und komplexe Zahlen erarbeiten. Sie können an fachlichen Diskussionen zur Anwendung der Mathematik im Bereich der Ingenieurwissenschaften teilnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Die Teilnahme an der Prüfung zu Analysis 1 setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde. Der Test zur Überprüfung der Grundlagenkompetenzen in Mathematik hat folgende Themen zum Inhalt: Bruchrechnung, elementare Rechengesetze, Äquivalenzumformungen und Gleichungen, Potenzen und Wurzeln, elementare Funktionen, Geometrie

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Algebra (SU, 1. Sem., 4 SWS)
- Analysis 1 (SU, 1. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Algebra
Algebra

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 1. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Götz

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Gute Schulkenntnisse in Mathematik oder Vorkurs Mathematik

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende können die Themen Vektorrechnung, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen und komplexe Zahlen erarbeiten und können an fachlichen Diskussionen im Bereich Algebra für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Vektorrechnung: Linearkombination von Vektoren, Betrag eines Vektors, lineare Unabhängigkeit; Skalar-, Vektor- und Spatprodukt mit Anwendungen
- Lineare Gleichungssysteme: Lösbarkeitskriterien, Lösungsverfahren: Gaußsches Eliminationsverfahren, Methode nach Cramer
- Komplexe Zahlen: Darstellungsformen und Grundrechenarten
- Matrizenrechnung: Elementare Umformungen, Invertierbarkeit, Lösung linearer Gleichungssysteme mit Hilfe der inversen Koeffizientenmatrix, Berechnung von Eigenwerten und -vektoren

Literatur

Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 + 2, Vieweg Verlag Wiesbaden

Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Analysis 1
Calculus 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 1. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Gute Schulkenntnisse in Mathematik oder Vorkurs Mathematik

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende können das Thema Funktionen einer Variablen inklusive Differential- und Integralrechnung erarbeiten und können an fachlichen Diskussionen im Bereich Analysis für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

Themen/Inhalte der LV

Funktionen einer Variablen:

- Funktionseigenschaften
- verschiedene Darstellungsformen
- Umkehrfunktionen
- Diskussion der wichtigsten Funktionen in den Ingenieurwissenschaften

Differential- und Integralrechnung:

- Methoden und Anwendungen

Literatur

Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 + 2, Vieweg Verlag Wiesbaden

Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Chemie
Chemistry

Modulnummer	Kürzel CH	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 9 CP, davon 8 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1. - 2. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Die praktische Tätigkeit in der Lehrveranstaltung "Chemie 2" ist unbenotet.

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Ursula Pfeifer-Fukumura

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende erhalten einen Einblick in die Grundlagen der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie. Sie können sich Eigenschaften einfacher anorganischer und organischer Verbindungen und Reaktionen erarbeiten und grundlegende Experimente aus dem Bereich der allgemeinen Chemie sowie einfache Synthesen und Nachweise selbst durchführen. Sie können an Diskussionen zur Anwendung der Chemie im Bereich der Ingenieurwissenschaften teilnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Durch Gruppenarbeit sowohl in den Übungen wie auch im Praktikum wird die Teamfähigkeit und verantwortungsvolles Verhalten entwickelt.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

270 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Chemie 1 (SU, 1. Sem., 2 SWS)
- Chemie 1 (Ü, 1. Sem., 2 SWS)
- Chemie 2 (SU, 2. Sem., 2 SWS)
- Chemie 2 (P, 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Chemie 1
Chemistry 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	Fachsemester 1. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Ursula Pfeifer-Fukumura

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben fundierte Grundkenntnisse in allgemeiner und anorganischer Chemie. Sie erwerben Fachkompetenzen in Stöchiometrie und allgemeiner Chemie. Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden und können einfache chemische Experimente planen und durchführen.

Themen/Inhalte der LV

- Stöchiometrie: Massenbilanzierung von Reaktionsgleichungen, Berechnung von Konzentrationen, stöchiometrisches Rechnen
- Ausbeuteberechnungen und limitierender Faktor bei Reaktionen
- Berechnungen zur Elementaranalyse
- Atombau: Elementarteilchen, Aufbau der Atomhülle, Periodizität von Eigenschaften
- Elektronen- und Valenzelektronenkonfigurationen
- Chemische Bindung, Ionenbindung, Atombindung, Metallbindung, koordinative Bindung, zwischenmolekulare Wechselwirkungen
- Molekülstrukturen, Hybridorbitale, VSEPR-Modell
- Grundlagen zur Chemie wässriger Lösungen und Löslichkeit
- Redoxreaktionen: Oxidation, Reduktion, Oxidationszahlen, Aufstellen von Redoxreaktionen
- Säure-Base-Reaktionen: pH-Wert, Säuren und Basen, einfache pH-Berechnungen für starke Säuren und Basen
- Chemie ausgewählter Verbindungen und Elemente
- Nasschemischer Nachweis einfacher anorganischer Verbindungen

Literatur

- T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten, "Chemie – die zentrale Wissenschaft", Pearson Studium, Pearson Education Deutschland, 2007
- C. E. Mortimer, U. Müller, „Chemie“, Georg Thieme Verlag, 2007
- P. Atkins, L. Jones, „Chemie einfach alles“, Wiley-VCH, 2006

Medienformen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Chemie 2

Chemistry 2

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum	Fachsemester 2. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Ursula Pfeifer-Fukumura

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Zulassungstest zum Praktikum

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben fundierte Grundkenntnisse in organischer Chemie.

Themen/Inhalte der LV

- Aufbau organischer Verbindungen
- Konzepte in der organischen Chemie: funktionelle Gruppen, induktive und mesomere Effekte, Isomere, Chiralität, Klassifizierung organisch-chemischer Reaktionen
- Wichtige Verbindungsklassen mit Nomenklatur, Eigenschaften, wichtige Reaktionen, Vorkommen und Verwendung
- Grundlegende Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie
- Ausgewählte Naturstoffe und umweltrelevante Stoffe

Literatur

- P. Bruice, "Organische Chemie – Studieren kompakt", Pearson Studium, Pearson Education Deutschland, 2011
- A. Hädener, H. Kaufmann, "Grundlagen der organischen Chemie", Verlag Birkhäuser, 2006
- W. H. Brown, "Introduction to Organic Chemistry", Saunders College Publishing of Harvard College Publishers, 2000
- J. McMurry, D.S. Ballantine, C.A. Hoeger, V.E. Peterson, Fundamentals of General, Organic, and Biological Chemistry, Pearson Education, 2012

Medienformen

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physik 1
Physics 1

Modulnummer	Kürzel PH 1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Physik" wird gemeinsam mit den Studiengängen Umwelttechnik (B.Eng.) und Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt. Die Lehrveranstaltung "Physikalisches Praktikum 1" wird gemeinsam mit den Studiengängen Umwelttechnik (B.Eng.), Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) und Maschinenbau (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 6 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1. - 2. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit. Klausur + Praktikumsberichte

Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Phys. Malihe Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden besitzen einen Einblick in die Grundlagen der Physik.
Im Physikalischen Praktikum wird der Vorlesungsstoff weiter vertieft.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Studierenden erwerben fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit und das gemeinsame Verfassen eines Abschlussberichts.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Grundlagen der Physik (SU, 1. Sem., 4 SWS)
- Physikalisches Praktikum 1 (P, 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Physik
Elementary Physics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 1. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Phys. Malihe Brensing, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende besitzen breite und integrierte Kenntnisse in den physikalischen Bereichen Mechanik, Schwingungen und Wellen.

Studierende kennen einfache Methoden der mathematischen Modellbildung und können diese auf physikalisch-technische Problemstellungen in den unten genannten Bereichen anwenden.

Themen/Inhalte der LV

Mechanik:

- Physikalische Begriffe und Einheiten
- Kinematik der Translation und Rotation
- Grundgesetze der klassischen Mechanik
- Dynamik und Statik
- Arbeit und Energie
- Hydrostatik

Schwingung und Wellen:

- Ungedämpfte harmonische Schwingungen
- Gedämpfte harmonische Schwingungen
- Erzwungene Schwingungen
- Überlagerung von Schwingungen
- Wellen und Wellenausbreitung
- Interferenz
- Stehende Wellen
- Dopplereffekt

Literatur

- Vorlesungsfolien
- Die Literaturliste wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Medienformen

Skript, Vorlesungspräsentation

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalisches Praktikum 1

Physics Lab 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	Fachsemester 2. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Praktikum	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Grundlagen der Physik

Kompetenzen/Lernziele der LV

Grundlagen des Experimentierens werden durch eigenes Arbeiten veranschaulicht und erfahrbar gemacht. Messverfahren, Messgeräte und Fehlerbetrachtung werden am konkreten Beispiel eingeübt. Neue Themengebiete geringeren Umfangs werden durch Selbststudium erarbeitet. Die Teamfähigkeit wird in Zweier-, maximal Dreiergruppen eingeübt. Durch die Anfertigung eines Versuchsberichts wird die Auswertung von Versuchsergebnissen und die schriftliche Darstellung erlernt.

Themen/Inhalte der LV

Grundlegende physikalische Phänomene aus Mechanik, Elektrizität, Magnetismus und Wärmelehre werden durch das Experiment vermittelt, wobei die Auswahl der Experimente variabel ist. Es werden Experimente angeboten, die für den Einstieg in das Themengebiet geeignet sind.

Literatur

- Eichler, H., Kronfeldt, H., Sahm, J.: *Das Neue Physikalische Grundpraktikum*. Berlin: Springer
- Walcher, W.: *Praktikum der Physik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Geschke, D.: *Physikalisches Praktikum*. Stuttgart: Teubner
- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: *Physik für Ingenieure*. Berlin: Springer
- Meschede, D.: *Gerthsen Physik*. Berlin: Springer
- Lichten, W.: *Skriptum Fehlerrechnung*. Berlin: Springer

Medienformen

- Versuchsanleitungen als pdf
- Software zur Auswertung und grafischen Darstellung von Messdaten

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physik 2
Physics 2

Modulnummer	Kürzel PH 2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 9 CP, davon 8 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1. - 2. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden lernen die Grundlagen der Elektrotechnik und der Elektronik kennen. Im Praxisteil wird der Vorlesungsstoff weiter vertieft und der Umgang mit den wichtigsten Messgeräten geübt. Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden Grundschaltungen der Elektrotechnik und Elektronik erkennen und berechnen sowie das Verhalten der Schaltung mit Hilfe von Simulationswerkzeugen weiter untersuchen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit und das gemeinsame Verfassen eines Abschlussberichts werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

270 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Elektronik 1 (Ü, 2. Sem., 2 SWS)
- Elektronik 1 (SU, 2. Sem., 2 SWS)
- Elektrotechnik (SU, 1. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektronik 1
Electronics 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	Fachsemester 2. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Elektrotechnik

Kompetenzen/Lernziele der LV

Den Studierenden erlernen grundlegende Kenntnisse der Halbleiterschaltungstechnik. Die im seminaristischen Unterricht behandelten Themen werden in begleitenden praktischen Übungen weiter verfestigt. Weiterhin wird im Praktikum der Umgang mit den im Elektroniklabor üblichen Messgeräten sowie die Teamfähigkeit in Zweier- oder Dreiergruppen geübt. Durch die Anfertigung von schriftlichen Ausarbeitungen wird die Auswertung von Messergebnissen und die schriftliche Darstellung erlernt.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Halbleiter
- Dioden (Si-Diode, Z-Diode): Funktionsweise, Kennlinien, Schaltungsbeispiele mit Dioden
- Bipolare Transistoren: Eigenschaften, Grundsaltungen, Arbeitspunkt, Stromgegenkopplung
- Feldeffekttransistoren: Eigenschaften, Grundsaltungen, Arbeitspunkt, Stromgegenkopplung
- Differenzverstärker mit bipolaren Transistoren
- Operationsverstärker: Eigenschaften, idealer und realer Operationsverstärker
- Operationsverstärker im nicht-invertierenden Betrieb: Grundsaltung und Anwendungen
- Operationsverstärker im invertierenden Betrieb: Grundsaltungen und Anwendungen
- Aktive Filter

Literatur

- Weißgerber, W.: *Elektrotechnik für Ingenieure*, Bd. 1 + 2, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg
- Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J.: *Elektronik für Ingenieure*, Berlin: Springer
- Tietze, U., Schenk, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*, Berlin: Springer
- Brocard, G.: *Simulation in LTspice IV*. Künzelsau: Swiridoff-Verlag

Medienformen

- Vorlesungsunterlagen als pdf
- Arbeiten an der Tafel
- Vorlesungsbegleitende Experimente
- Software zur Simulation elektrischer Schaltungen (z. B. LTspice)
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messdaten
- Übungen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrotechnik

Electrical Engineering

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 1. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erlernen das Grundlagenwissen der Elektrotechnik und des Magnetismus, sowie die Zusammenhänge zwischen den elektrischen und magnetischen Feldgrößen zu verstehen. Studierende besitzen die Fähigkeit, grundlegenden Methoden für die Analyse von Gleich- und Wechselstromkreisen anzuwenden, sowie Anwendungen aus der Elektrotechnik und des Magnetismus zu verstehen. Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt.

Themen/Inhalte der LV

- Elektrische Eigenschaften von Metallen, Isolatoren und Halbleitern
- Grundbegriffe der Elektrotechnik, physikalische Größen und Einheiten
- Elektrische Ladungen
- Kraftwirkungen zwischen elektrischen Ladungen, Coulombsches Gesetz
- Stationäres Elektrisches Feld, elektrisches Potential
- Speicherung von Ladungen, Kondensatoren
- Polarisation, Eigenschaften dielektrischer Materialien
- Ströme und Stromkreise, Kirchhoffsche Regeln
- Stationäres magnetisches Feld
- Magnetisches Feld stromdurchflossener Leiter
- Formen des Stoffmagnetismus
- Zeitabhängige elektromagnetische Felder
- Elektromagnetische Induktion
- Elektrische Leitungsmechanismen, aktive und passive Bauelemente
- Elektrischer Gleichstromkreis, Berechnung elektrischer Netzwerke
- Grundbegriffe der Wechselstromtechnik
- Impedanzkonzept: Reihen- und Parallelschwingkreis, Oszilloskop, Tiefpass und Hochpass, Methode der Impulsantwort
- Einführung in die Simulation mit LTSpice
- Drehstromsysteme
- Energieerzeugung und Energietransport
- Betriebsmittel der Elektrotechnik
- Grundlagen elektrischer Maschinen

Literatur

- Gerd Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag
- Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Medienformen

- Powerpoint-Folien und Tafel
- Foliensatz als pdf

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Mathematik 2
Mathematics 2

Modulnummer	Kürzel MA 2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung Analysis 2 wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 8 CP, davon 8 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 2. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Dipl.-Phys. Malihe Brensing, Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik 1

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende können die Themen Funktionen mit mehreren Variablen inklusive Differential- und Integralrechnung sowie Reihen erarbeiten. Sie können die Grundlagen der höheren Mathematik in den speziellen mathematisch-physikalischen Bereichen der gewöhnlichen Differentialgleichungen und der physikalischen Felder anwenden. Sie können die mathematischen Methoden auf technische Problemstellungen übertragen und dort anwenden.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Analysis 2 (SU, 2. Sem., 4 SWS)
- Analysis 3 (SU, 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Analysis 2
Calculus 2

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 2. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Analysis 1

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende können die Themen Funktionen mit mehreren Variablen inklusive Differential- und Integralrechnung sowie Reihen erarbeiten und können an fachlichen Diskussionen im Bereich Mathematik-Anwendungen in den Ingenieurwissenschaften teilnehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Funktionen mehrerer Variablen: Differentialrechnung: partielle Ableitungen, Extremwertbestimmung, lineare Regression
- Integralrechnung: Doppel- und Dreifachintegrale mit Anwendungen
- Fourierreihen: Reihenentwicklung periodischer Funktionen, Anwendungen von Reihen in den Ingenieurwissenschaften
- Potenz- und Taylorreihen: Grundlagen

Literatur

Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 - 3, Vieweg Verlag Wiesbaden

Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Analysis 3
Calculus 3

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 2. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Dipl.-Phys. Malihe Brensing

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik 1
- Mathematik 1

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende können physikalisch-technische Aufgabenstellungen mit Hilfe gewöhnlicher Differentialgleichungen beschreiben und diese lösen. Sie können mit Hilfe der Software MATLAB Lösungsfunktionen einer Differentialgleichung berechnen und grafisch darstellen.

Studierende kennen die wichtigsten physikalischen Felder und können deren Eigenschaften mathematisch beschreiben. Sie können unterschiedliche Symmetrien erkennen und ein entsprechend angepasstes Koordinatensystem für die Beschreibung wählen. Sie sind vertraut mit den zentralen Begriffen Wegintegral und Fluss. Mit den grundlegenden Operatoren der Vektoranalysis können sie Felder auf wichtige Eigenschaften hin untersuchen. Sie sind insbesondere vertraut mit Problemstellungen, die das Gravitationsfeld sowie elektrische und magnetische Felder einfacher Systeme betreffen und kennen Beispiele aus dem Anwendungsbereich.

Themen/Inhalte der LV

1. Gewöhnliche Differentialgleichungen

- 1.1 Lösungsmethoden für Gewöhnliche Differentialgleichungen mit den Schwerpunkten Lineare Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung
- 1.2 Anwendungsbeispiele aus Physik und Technik
- 1.3 Programmierung mit MATLAB zur Lösung von Differentialgleichungen und deren grafischer Darstellung

2. Physikalische Felder

- 2.1 Definitionen und Darstellungen von skalaren und Vektorfeldern
- 2.2 Dreidimensionale Vektoralgebra
- 2.3 Koordinatensysteme, Vektoren in nicht-kartesischen Koordinatensystemen
- 2.4 Linien-, Flächen- und Volumenintegrale
- 2.5 Differentiation und Integration von Vektorfeldern

2.6 Differentialoperatoren (Gradient, Divergenz, Rotation) und deren Bedeutung

2.7 Sätze von Gauß und Stokes

2.8 Vektoroperatoren in nicht-kartesischen Koordinatensystemen

Literatur

- Vorlesungspäsentation, Skript "Physikalische Felder", periodische Übungsaufgaben
- Die aktualisierte Literaturliste wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Grundlagen der Informatik 1 Information Science Basics 1

Modulnummer	Kürzel GI 1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Einführung in die Programmierung" wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt. Die Lehrveranstaltung "Messdatenerfassung" wird gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 6 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Englisch; Deutsch
Fachsemester 2. - 3. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Die Lehrveranstaltung "Messdatenerfassung" wird in englisch angeboten.

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr. Thomas Hoch

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Modellierung und der prozeduralen Programmierung und können diese anwenden. Nach der Teilnahme an Übungen besitzen sie die Fähigkeit, den Vorlesungsstoff anzuwenden und Aufgaben selbstständig zu lösen. Studierende können an fachlichen Diskussionen im Bereich Programmwurf teilnehmen. Darüber hinaus werden sie in die Lage versetzt, ein geeignetes Messverfahren für eine bestimmte Aufgabenstellung auszuwählen und eigenständig ein Programm zur Datenerfassung und -auswertung zu verfassen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit und das gemeinsame Verfassen eines Abschlussberichts werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Einführung in die Programmierung (SU, 2. Sem., 4 SWS)
- Messdatenerfassung (Ü, 3. Sem., 1 SWS)
- Messdatenerfassung (SU, 3. Sem., 1 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführung in die Programmierung
Introduction to Programming

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 2. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Hoch

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende

- haben eine fundierte Wissensbasis in das strukturierte Entwerfen von Software und die modulare Softwareentwicklung,
- können Verfahren zum Entwurf und zur Realisierung von Softwaremodulen entwerfen und erarbeiten. Sie kennen Grundbegriffe der Modellierung und prozeduralen Programmierung und können diese anwenden.
- können an fachlichen Diskussionen in den Bereichen Softwareentwurf und Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Computerarchitektur
- Codierung/Interne Darstellung von Werten (Binärzahlen, ASCII, ...)
- Modellierungstools zum strukturierten Softwareentwurf
- Boolesche Algebra
- Primitive Datentypen, Variablen, Operatoren, Ein- und Ausgabe
- Kontrollstrukturen
- Felder, Strukturen, Enum
- Funktionen: Deklaration/Prototyp, Definition, Parameterübergabe, Aufruf
- Modulare Softwareentwicklung (Aufteilung in Header-Dateien)
- Pointer
- Computernetzwerke
- Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen

Literatur

- Vorlesungsfolien/-skript
- Bjarne Stroustrup: Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, München, Hanser, 2015
- Ulrich Breymann: Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, München, Hanser, 2015

Weitere gebräuchliche Literatur zur Einführung in die Programmierung (wird wegen Aktualität des Themas jedes Semester bekanntgegeben).

Medienformen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Harmonisierte Informatik-Lehrveranstaltung in FB ING.

- KIS-Modul Informatik
- IING-MED Modul Softwaremethoden
- KIS-E Modul Informatik (GS9)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Messdatenerfassung

Measurement Technology and Data Acquisition

LV-Nummer

Kürzel

Arbeitsaufwand

2 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung

Fachsemester

3. (empfohlen)

Veranstaltungsformen

Seminaristischer Unterricht, Übung

Häufigkeit

jedes Semester

Sprache(n)

Englisch

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden lernen die Grundlagen der Messtechnik und der Datenerfassung kennen. Die im seminaristischen Unterricht vermittelten theoretischen Kenntnisse werden in begleitenden praktischen Übungen weiter verfestigt. Im Praxisteil werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigenständig einfache Messaufgaben zu planen und mit einer Datenerfassungssoftware eigenständig Messdaten PC-gestützt aufzunehmen und auszuwerten. Die Lehrveranstaltung wird in englischer Sprache gehalten.

Themen/Inhalte der LV

Seminaristischer Unterricht:

- Messen, Maßeinheiten und Messfehler
- Messung von elektrischen und nichtelektrischen Größen
- Grundlagen der elektrischen Messtechnik
- Wichtige Sensoren (Auswahl)
- Digitalisierung von Signalen
- Funktion von A/D-Umsetzern
- Funktion von D/A-Umsetzern
- Störungen in der Messdatenerfassung

Praktikum:

- Umgang mit der Software LabVIEW von National Instruments
- eigene Programme (VI) mit LabVIEW erstellen
- ein Datenerfassungsmodul praktisch einsetzen
- eine Messaufgabe eigenständig bearbeiten
- Verfassen eines Abschlussberichts

Literatur

- Schmusch, Wolfgang: *Elektronische Messtechnik: Prinzipien, Verfahren, Schaltungen*. Würzburg: Vogel, 1993
- Lerch, Reinhard: *Elektrische Messtechnik*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012
- Stöckl, M., Winterling, K.-H.: *Elektrische Messtechnik*. Stuttgart: Teubner, 1973
- Plötzeneder, Friedrich: *Praxiseinstieg LabVIEW*. München: Franzis, 2013
- Georgi, W., Metin, E.: *Einführung in LabVIEW*. Leipzig: Hanser, 2012

Medienformen

- Vorlesungsunterlagen als pdf
- Arbeiten an der Tafel
- Vorlesungsbegleitende Experimente
- Arbeiten an PCs der Hochschule oder am privaten PC
- Software LabVIEW
- Software zur Auswertung und grafischen Darstellung von Messergebnissen

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Konstruktionsmethodik 2 Design Methodology 2

Modulnummer	Kürzel KM 2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 4 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 2. - 3. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls folgende Fähigkeiten:

- Beherrschung der Grundlagen des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung von Geräten, Erstellen eines 3D-Modells im Rechner und dessen Darstellung in Form technischer Zeichnungen.
- Berechnung und konstruktive Auslegung von Gerätekomponenten unter Beachtung von mechanischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften.

Das Modul legt die Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung der Entwicklung von Geräten und Bauelementen in der physikalischen und ingenieurbezogenen Praxis. Es werden Grundlagen vermittelt, die für die technologische Umsetzung von Entwicklungsaufgaben zwingend notwendig sind.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Arbeiten in Kleingruppen, terminkritische Erarbeitung und Vorstellung von Teillösungen.

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Klausur o. Ausarbeitung/Hausarbeit u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Elektrische u. magnet. Bauelemente (SU, 3. Sem., 1 SWS)
- Elektrische u. magnet. Bauelemente (Ü, 3. Sem., 1 SWS)
- Mechanische Bauelemente (SU, 2. Sem., 1 SWS)
- Mechanische Bauelemente (P, 2. Sem., 1 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische u. magnet. Bauelemente
Electrical and Magnetical Devices

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Verstehen der Funktion elektrischer und magnetischer Bauelemente und Baugruppen. Dimensionieren dieser Bauteile für sensorische und aktorische Anwendungen.

Themen/Inhalte der LV

Sensoren:

Messfühler, deren elektrische Widerstände sich ändern; Brückenschaltungen Piezoelektrische Sensoren; Magnetoresistive Bauelemente; Hall-Sensoren; Kapazitive Sensoren; Induktive Messfühler; Magnetische Abschirmungen; Magnetkreis-Berechnung

Aktoren:

Elektromagnete; Magnetkreise mit Permanentmagneten; Piezoaktoren

Literatur

- Hauptmann, P.: Sensoren, Prinzipien und Anwendung
- Janocha, H.: Aktoren; Berlin, Springer Verlag
- Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik; München, Hanser
- H.-R. Tränkler, Sensortechnik, Handbuch für Praxis und Wissenschaft

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Mechanische Bauelemente

Mechanical Devices

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Praktikum	Fachsemester 2. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Methodisches Konstruieren und CAD

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Festigkeitslehre, Werkstoffe und deren Festigkeitswerte und über die praktische Festigkeitsberechnung. Sie verfügen über ein vertieftes Wissen über die Funktionsweise und den konstruktiven Aufbau von mechanischen Bauelementen des Maschinenbaus und der Feinwerktechnik.

Sie können mit einem CAD Programm sicher umgehen und eine Konstruktionsaufgabe mit Hilfe des Methodischen Konstruierens sicher konstruieren. Ausgehend von einer Konstruktionsaufgabenstellung werden Konstruktionsvarianten erarbeitet, diskutiert und abschließend werkstattgerechte Zeichnungen erstellt und in einem Konstruktionsbericht zusammengefasst.

Themen/Inhalte der LV

Inhalte

- Festigkeitslehre, statische und dynamische Festigkeitswerte, Sicherheitsfaktoren
- Grundbelastungsarten, Schnittkräfte, Momente, Spannungen, linear elastisches Verhalten (Hookesche Gesetz)
- Flächenpressung, Eulersche Knickfälle
- Trägheits- und Widerstandsmomente
- Achsen, Wellen
- Welle-Nabe Verbindungen
- Federn
- Schrauben
- Lager und Führungen

Anhand von Präsentationen lernen die Studierenden die unterschiedlichen Konstruktionsvarianten kennen. Rechenübungen vertiefen den Themenkomplex des Dimensionierens.

Literatur

- Lehrbücher zur Konstruktionsmethodik, Gerätekonstruktion, Maschinenelemente
- Feldhusen, J. et al.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre
- Hoischen: Technisches Zeichnen
- Krause, W: Konstruktionselemente der Feinwerktechnik
- Hildebrandt, S: Feinmechanische Bauelemente
- Roloff, Matek: Maschinenelemente
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau

Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Orientierungsmodul Orientation Module

Modulnummer	Kürzel OM	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 2. - 3. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Studienleistung	Modulbenotung Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)
Dr. rer.nat. Eszter Geberth

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende informieren sich über zu bearbeitende Themenfelder in den verschiedenen Studienrichtungen und erhalten so Orientierungshilfe für die Wahl ihrer Studienrichtung.

- Passive Orientierung: Studierende, die ihre Bachelorarbeit gerade bearbeiten, geben im Rahmen des Moduls WiP Präsentationen über die Fragestellung und Bearbeitung und informieren dabei über Anwendungen und Berufspraxis, auch über die jeweilige Firma oder Institution, bei der sie ihre Bachelorarbeit anfertigen.
- Aktive Orientierung: Studierende können bei diesen Präsentationen andere Studierende (die Vortragenden) kennenlernen und sich aus erster Hand Kenntnisse darüber verschaffen, wo und wie man studienrichtungsspezifische Praktika und Bachelorarbeiten durchführen kann.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Gezielter fachspezifischer Erfahrungsaustausch bzw. Kontaktaufbau zu erfahreneren Studierenden höherer Semester.

Prüfungsform

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Orientierungsseminar 1 (SU, 2. Sem., 1 SWS)
- Orientierungsseminar 2 (SU, 3. Sem., 1 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Orientierungsseminar 1

Orientation Seminar 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 1 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 2. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die ("passiv") teilnehmenden Studierenden sollen anhand der aktuellen Beispiele (in Form der Präsentationen ihrer älteren, in der letzten Phase ihres Bachelor-Studiums stehenden) Kommilitoninnen und Kommilitonen Einblicke gewinnen,

- wie Bachelorarbeiten organisiert und strukturiert sind und wie sie ablaufen,
- welche Themengebiete zur Bearbeitung möglich sind,
- bei welchen Firmen, Instituten oder in welchen internen Labors Bachelorarbeiten angefertigt werden können,
- wie die interne und externe Betreuung funktioniert,
- welchen Herausforderungen die Absolventen auf welche Weise begegnen,
- wie man die Arbeitsergebnisse aufbereitet und darstellt.

Neben dem Verfolgen der Präsentation haben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Möglichkeit, mit den Vortragenden und Betreuerinnen und Betreuer zu diskutieren. Die Studierenden treffen nach dem Besuch der beiden Orientierungsseminare eine erste Einschätzung, in welche Richtung (Studienrichtung, eher wissenschaftlich oder praktisch, eher Institut/Hochschule oder Unternehmen) sie ihren zweiten Studienabschnitt planen.

Themen/Inhalte der LV

- Orientierungshilfe bei der Wahl der verschiedenen Studienrichtungen
- Informationsaustausch zwischen Studierenden über die Bearbeitung einer Bachelorarbeit, Anwendungen und Berufspraxis

Literatur

Handout der Präsentation.

Medienformen

"Passive" Teilnahme an einer Präsentation.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Orientierungsseminar 2

Orientation Seminar 2

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 1 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Wie Orientierungsseminar 1.

Themen/Inhalte der LV

- Orientierungshilfe bei der Wahl der verschiedenen Studienrichtungen
- Informationsaustausch zwischen Studierenden über die Bearbeitung einer Bachelorarbeit, Anwendungen und Berufspraxis

Literatur

Wie Orientierungsseminar 1.

Medienformen

Wie Orientierungsseminar 1.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Außerfachliche Qualifikation 2 Collateral Qualifications 2

Modulnummer	Kürzel AQ 2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen werden von verschiedenen Studiengängen am Fachbereich Ingenieurwissenschaften gemeinsam genutzt.
Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Englisch; Deutsch
Fachsemester 3. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Studienleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Je nach Auswahl besitzen Studierende nach Abschluss dieses Moduls

- erweiterte Englischkenntnisse im Hinblick auf technische Sachverhalte,
- interkulturelle Kompetenzen.

Erweiterte Kompetenzbeschreibungen sind den einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fachenglisch (2. oder 3. Sem.)

Technical English

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Englisch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

M.A. Roland Matthée

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

Themen/Inhalte der LV

- Technischer Grund- und Aufbauwortschatz, Wiederholung und Vertiefung einiger grammatikalischer Grundstrukturen
- Schwerpunkt mündliche und schriftliche Beschreibungen sowie Diskussionen technischer Sachverhalte aus Themenbereichen der Angewandten Physik

Literatur

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Interkulturelle Kompetenz Grundlagenseminar
Elementary Intercultural Skills

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Andrea Voigt

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen und verstehen theoretische Modelle zu kulturellen Unterschieden. Sie verbessern die Fähigkeit, mit Individuen und Gruppen anderer Kulturen erfolgreich und angemessen zu interagieren und in interkulturellen Teams zu arbeiten.

Themen/Inhalte der LV

- Kultur und interkulturelle Kompetenz
- Persönliche kulturelle Prägung
- "Typisch Deutsch!?" – Selbst- und Fremdbild
- Interkultureller Vergleich von Denk- und Verhaltensmustern
- Kompetente interkulturelle Kommunikation und Konfliktlösung

Literatur

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Grundlagen der Informatik 2 Information Science Basics 2

Modulnummer	Kürzel GI 2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Simulation mit Matlab" wird gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt. Die Lehrveranstaltung "Statistik und Stochastik" wird gemeinsam mit den Studiengängen Umwelttechnik (B.Eng.), Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) und Maschinenbau (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 5 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 3. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann, Prof. Dr. Matthias Götz

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik 1
- Mathematik 1
- Mathematik 2
- Einführung in die Programmierung

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende können Themen der Statistik und der Wahrscheinlichkeitstheorie erarbeiten und erwerben im Rahmen des Moduls Fachkompetenzen in der Anwendung dieser Themen. Sie können Konzepte zur Lösung von Problemen konstruieren und implementieren. Studierende besitzen ein grundlegendes Verständnis von Simulationstechniken und -verfahren. Sie sind in der Lage, einfache Algorithmen aus den Themenbereichen der Statistik, der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Simulationsverfahren in der Programmierumgebung Matlab zu implementieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Studierende lernen in Gruppenarbeit, Problemstellungen zielorientiert zu lösen. Sie lernen, ein Problem strukturiert zu beschreiben und Vorgehensweisen zur Problemlösung zu erarbeiten. Sie lernen, Ergebnisse zu präsentieren, zu dokumentieren und können an fachlichen Diskussionen teilnehmen.

Prüfungsform

Bildschirmtest u. Klausur o. Bildschirmtest u. mündliche Prüfung o. Klausur u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

75 Stunden

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Simulation mit MatLab (SU, 3. Sem., 1 SWS)
- Simulation mit MatLab (Ü, 3. Sem., 1 SWS)
- Statistik und Stochastik (SU, 3. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Simulation mit MatLab
Simulation using MatLab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen den Arbeitsablauf zur Modellierung eines technischen Systems und zur Erstellung eines Simulationsmodells. Sie kennen das Modellierungs- und Simulationstool Matlab, sein User-Interface sowie das Vorgehen zur Programmerstellung in diesem Werkzeug. Die Studierenden können ein mathematisches Modell des zu simulierenden technischen Systems erstellen und dieses Mathematische Modell in ein Programm in dem Werkzeug Matlab umsetzen. Sie sind in der Lage, ein zu simulierendes System so zu modellieren und mathematisch zu beschreiben, dass sie es anschließend als Simulationsmodell/Programm in dem Werkzeug Matlab umsetzen können.

Themen/Inhalte der LV

- Einsatzgebiete von Simulationswerkzeugen
- Klassifikation von Simulationsaufgaben (statisch vs. dynamisch, kontinuierlich vs. zeitdiskret, deterministisch vs. stochastisch)
- Mathematische Grundlagen der Simulation: Iterationsverfahren, Einführung in numerische Integrationsverfahren
- Modellbildung und Modellvalidierung
- Beispielhafte Modellierung konkreter technischer Systeme in einem Simulationswerkzeug

Literatur

- Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (Hrsg.)
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kutzner Prof. Dr.-Ing. Sönke Schoof
MATLAB / Simulink - Eine Einführung
Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN), 2009
- Stein, Ulrich
Einstieg in das Programmieren mit MATLAB
ISBN-13: 978-3-446-42387-9
Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl, 2011
- Bernard P. Zeigler, Herbert Praehofer, Tag Gon Kim
Theory of Modeling and Simulation, Second Edition
ISBN-10: 0127784551 ISBN-13: 978-0127784557
Academic Press, 2000
- Harold Klee, Randal Allen
Simulation of Dynamic Systems with MATLAB and Simulink, Second Edition
ISBN-10: 1439836736 ISBN-13: 978-1439836736
CRC Press, 2011
- Averill M. Law
Simulation Modeling and Analysis
ISBN-10: 0073401323 ISBN-13: 978-0073401324
McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 5 edition, 2014
- Francois E. Cellier, Ernesto Kofman
Continuous System Simulation
ISBN-10: 3540389075 ISBN-13: 978-3540389071 ASIN: 0387261028
Springer, 2006
- Stewart Robinson
Simulation: The Practice of Model Development and Use
ISBN-10: 0470847727 ISBN-13: 978-0470847725
Wiley, 2004

Medienformen

Lehrvideos, Aufgabenblätter, Präsentation am Rechner, eigene Arbeit am Rechner

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Statistik und Stochastik
Statistics and Stochastics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Götz

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende können Themen der Statistik und der Wahrscheinlichkeitstheorie erarbeiten und können an fachlichen Diskussionen im Bereich Stochastik teilnehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Darstellung und Auswertung von statistischem Material
- Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Kombinatorik
- Wahrscheinlichkeitsrechnung diskreter und kontinuierlicher Zufallsgrößen
- Fehlerfortpflanzung
- Parameterschätzungen
- Parameter- und Verteilungstests
- Korrelations- und Regressionsanalyse

Literatur

- Skript zur Lehrveranstaltung
- Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg Verlag

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physik 3 Physics 3

Modulnummer	Kürzel PH 3	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Optik" wird gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch oder Englisch
Fachsemester 3. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden in englisch angeboten.

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden lernen die Grundlagen physikalischen Experimentierens, insbesondere der Umgang mit Messverfahren zur Quantifizierung physikalischer Gesetzmäßigkeitsgeräten sowie die Grundlagen der Strahlenoptik.

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen besitzen die Studierenden erweiterte Fähigkeiten beim physikalischen Experimentieren sowie vertiefte Kenntnisse in der Strahlenoptik.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

In diesem Modul vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten. Sie lernen, dieses Praxiswissen zusammen mit erlernten Modellen und Theorien - hier aus dem Bereich der Strahlenoptik - zu verknüpfen.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Optik (SU, 3. Sem., 2 SWS)
- Physikalisches Praktikum 2 (P, 3. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Optik
Optics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik 1
- Mathematik 2
- Physik 1

Kompetenzen/Lernziele der LV

In der LV wird zunächst das Grundverständnis für das Phänomen Licht aufgebaut:

- Sicherer Umgang mit Grundbegriffen und mathematischen Beschreibungsmöglichkeiten im Rahmen einfacher Modelle
- Kenntnisse technisch relevanter Messverfahren und Anwendungen

Anschließend lernen die Studierenden, optische Aufbauten und Strahlengänge zu verstehen und konzipieren zu können:

- Richtung von Licht ändern/mehrere Richtungen erzeugen
- Divergenz ändern
- Intensität ändern
- Spektrum ändern
- Polarisierung ändern
- Modulation erzeugen

Themen/Inhalte der LV

- Lichttechnische Messgrößen
- Arten von Lichtquellen und deren Spektren
- Absorption, Dispersion und Streuung
- Strahlenoptisches Modell: Reflexion an Grenzflächen, Brechung
- Reflektive und refraktive Bauelemente: Spiegel, Prismen, Linsen
- Konstruktion und Berechnung von Abbildungen
- Optische Instrumente aus strahlenoptischer Sicht

Literatur

- D. Kühlke „Optik: Grundlagen und Anwendungen“, Harri Deutsch Verlag
- P. A. Tipler „Physik“
- H. Kuchling „Taschenbuch der Physik“
- E. Hecht „Optik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München
- Bergmann, Schäfer „Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3, Optik“ De Gruyter
- H. Naumann, G. Schröder: „Bauelemente der Optik“

Medienformen

- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Experimente
- Diskussion
- Peer Instruction
- Übungen

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalisches Praktikum 2

Physics Lab 2

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Praktikum	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Praktikum	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physikalisches Praktikum 1

Kompetenzen/Lernziele der LV

Im Zentrum des Praktikums steht das Experiment als physikalische Erkenntnismethode. Messverfahren, Messgeräte und Fehlerbetrachtung werden am konkreten Beispiel eingeübt. Neue Themengebiete werden durch Selbststudium erarbeitet. Die Teamfähigkeit wird in Zweier-, maximal Dreiergruppen eingeübt.

Durch die Anfertigung eines Versuchsberichts wird die Auswertung von Versuchsergebnissen und die schriftliche Darstellung geübt.

Themen/Inhalte der LV

Aufbauend auf den Kenntnissen, die im Physikalischen Praktikum 1 vermittelt wurden, lernen die Studierenden weitere physikalische Grundlagenexperimente aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre, Magnetismus, Wärmelehre, Optik sowie Atom- und Kernphysik kennen, deren Durchführung jedoch erweiterte Physikkentnisse erfordern.

Literatur

- Eichler, H., Kronfeldt, H., Sahm, J.: *Das Neue Physikalische Grundpraktikum*. Berlin: Springer
- Walcher, W.: *Praktikum der Physik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Geschke, D.: *Physikalisches Praktikum*. Stuttgart: Teubner
- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: *Physik für Ingenieure*. Berlin: Springer
- Meschede, D.: *Gerthsen Physik*. Berlin: Springer
- Lichten, W.: *Skriptum Fehlerrechnung*. Berlin: Springer

Medienformen

- Versuchsanleitungen als pdf
- Software zur Auswertung und grafischen Darstellung von Messdaten

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physik 4
Physics 4

Modulnummer	Kürzel PH 4	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Strömungslehre und Thermodynamik" wird gemeinsam mit den Studiengängen Umwelttechnik (B.Eng.) und Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 8 CP, davon 6 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 3. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest, Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Prof. Dr. Birgit Scheppat

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Verständnis grundlegender Konzepte der Physik, wie Energiebegriff und Erhaltungssätze und deren Anwendung bei der Lösung ingenieurtechnischer Fragestellungen. Fähigkeit, methodische Lösungsansätze zur Problemlösung zu benutzen, wie z.B. Übersetzung thermodynamischer Abläufe in das Modell von Kreisprozessen oder die Beschreibung mechanischer Abläufe in bewegte Koordinatensysteme. Einblick in die Formulierung und Nutzung übergreifender, abstrahierter Konzepte wie etwa d'Alembertsches Prinzip oder Entropie.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Erarbeiten von Problemlösungen in Kleingruppen.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Mechanik (SU, 3. Sem., 2 SWS)
- Strömungslehre und Thermodynamik (SU, 3. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Mechanik
Mechanics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hans Hely

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Analysis 2

Kompetenzen/Lernziele der LV

Lösen mechanischer Probleme von realen technischen Gebilden durch Abstraktion, Idealisierung und mathematische Beschreibung der mechanischen Zusammenhänge.

Themen/Inhalte der LV

- Statik
 - Satz der statischen Momente
 - Schnittgrößen des Balkens
 - Reibung
- Dynamik
 - Bewegte Bezugssysteme
 - d' Alembertsches Prinzip
 - Erhaltungssätze
- Festigkeitslehre
 - Beanspruchung durch Kräfte und Momente
 - Geometrie der Spannungen
 - Festigkeitshypothesen

Literatur

- Hely, Hans: Skript Mechanik, Hochschule RheinMain
- Motz, H.D.; Ingenieurmechanik
- Mayr, Martin; Technische Mechanik
- Hahn, H.G.; Technische Mechanik

Medienformen

Alle gängigen Medienformen.

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Strömungslehre und Thermodynamik
Fluid Dynamics and Thermodynamics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Dr. rer. nat. Petra Gruner-Bauer, Prof. Dr. Birgit Scheppat

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Modul Mathematik 1 und 2

Kompetenzen/Lernziele der LV

Kenntnis und sicherer Umgang mit den Grundbegriffen der Thermodynamik und der Strömungslehre. Erstellen erster thermodynamischer Modelle mit Systembeschreibung und Grenzen. Sicherer Umgang mit dem Begriff Wärme als Energieform und mit den Hauptsätzen der Thermodynamik. Kenntnis der zentralen Phänomene und Modellbildungen. Fähigkeit, die erlernten Begrifflichkeiten und Methoden zur Analyse und Lösung ingenieurtechnischer Probleme einzusetzen.

Themen/Inhalte der LV

1. Grundlegende Begriffe
2. Wärmelehre
 - Thermische Ausdehnung fester und flüssiger Körper
 - Phasenübergänge, Phasendiagramme
 - Latente Wärme
 - Wärmekapazität und Kalorimetrie
3. Grundlagen thermodynamischer Größen
 - Gesetze von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac
 - Ideales Gas-Gesetz
 - Reale Gase und Phasenübergänge
4. Wärmetechnische Probleme und Modellbildungen
5. Wärmetransport
 - Grundlagen
 - konvektiver Wärmeübergang, Wärmeleitung, Wärmeübergang
6. Wärmeübertragung und Wärmedurchgang
 - Wärmeleitwiderstand
 - Wärme- oder Temperaturstrahlung und Strahlungsgesetze
7. Thermodynamik
 - Grundlegende Begriffe (System, Stoffmenge, Gaskonstante, ideales Gas-Gesetz, Zustandsgrößen, Zustandsvariable, reales Gas, Viskosität, Laminarität)
 - Hauptsätze der Thermodynamik
 - Gase und Dämpfe, reale Gase
 - spezifische Wärme, innere Energie, Entropie und Enthalpie
 - reversible und irreversible Prozesse
 - Kreisprozesse
 - Wärme- und Kältemaschinen
 - Energiebilanz einfacher thermodynamischer Maschinen
8. Exergie, Anergie und Energie-Effizienz
9. Grundlagen der Strömungsmechanik
 - Hydrostatik (zusammenfassende Wiederholung)
 - Fluidodynamik (Hydrodynamik) (Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung: Herleitung und Anwendungen, Stationäre Strömungen mit Reibung, Grenzschichten, Viskosität, Poiseuille'sches Gesetz)
10. Messtechnik

Literatur

- G. Cerbe, G. Wilhelm: Techn. Thermodynamik; Hanser Verlag
- H. Lindner: Physik für Ingenieure, Hanser Verlag

Medienformen

Versuchsvorführung / ppt-Folien / Skript

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Werkstoffe und Verfahren 1 Materials and Processes 1

Modulnummer	Kürzel WV 1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Fertigungsverfahren" wird gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 3. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau metallischer Werkstoffe. Sie können Werkstoffe für elektrische Anwendungen auswählen und einsetzen. Ferner sind sie in der Lage zu beurteilen, wie sich die mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe ändern lassen. Durch die Kenntnis der gängigen mechanischen Fertigungsverfahren im Maschinenbau und der Feinwerktechnik können im Konstruktionsprozess die jeweils notwendigen Fertigungsverfahren ausgewählt werden.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Durch Referate sind die Studierenden in der Lage einen technischen Sachverhalt zu erläutern und zu präsentieren.

Prüfungsform

Klausur u. Referat/Präsentation

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Fertigungsverfahren (SU, 3. Sem., 2 SWS)
- Werkstofftechnik 1 (SU, 3. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fertigungsverfahren
Production Processes

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Kenntnis fertigungstechnischer Verfahren ist für die konstruktive Realisierung mechanischer Baugruppen von großer Bedeutung. Die Studierenden sind in der Lage bereits im Konstruktionsprozess den Einsatz von Fertigungsverfahren der Feinwerktechnik und des Maschinenbaus zu beurteilen und auszuwählen.

Themen/Inhalte der LV

Behandelt werden die folgenden Themen

- Urformen
- Umformen
- Trennen
- Fügen
- Beschichten
- Stoffeigenschaften ändern

Anhand von praktischen Beispielen, ausgewählten Bildern und Ablaufplänen werden die Lehrinhalte durch Präsentationen dargestellt. Die einzelnen Arbeitsschritte sowie Vor- und Nachteile der einzelnen Fertigungsverfahren werden besprochen und mit den Studierenden diskutiert. Die für jedes Fertigungsverfahren typischerweise zur Anwendung kommenden Werkstoffe werden aufgezeigt.

Literatur

- Fritz, A. H. et al.: Fertigungstechnik
- Witt, G.: Taschenbuch der Fertigungstechnik
- Westkämper et al.: Einführung in die Fertigungstechnik
- Krause: Gerätekonstruktion
- Flimm: Spanlose Formgebung
- Meins: Handbuch Fertigungs- und Betriebstechnik
- Sautter: Fertigungsverfahren
- König: Fertigungsverfahren

Medienformen

Alle üblichen Medienformen. Studierende erarbeiten themenspezifische Referate und tragen diese in Form einer Präsentation vor.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Werkstofftechnik 1

Materials Technology 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 3. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. Hans Hely

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Verstehen des Aufbaus metallischer Werkstoffe und von Werkstoffen für elektrische Anwendungen
- Erkennen wie sich die mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe ändern lassen

Themen/Inhalte der LV

- Zustände des festen Körpers
- Übergänge in den festen Zustand
- Phasenumwandlung im festen Zustand
- Zustandsdiagramme
- Mechanisches Verhalten
- Thermisch aktivierte Vorgänge
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
- Ungleichgewichts-Diagramme
- Konstruktionswerkstoffe: Stahl, Aluminium, Kupfer

Literatur

- D. R. Askeland: Materialwissenschaften
- Bargel/Schulze: Werkstoffkunde

Medienformen

Alle üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Bachelor-Thesis
Bachelor's Thesis

Modulnummer	Kürzel BA	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 15 CP, davon SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch oder Englisch
Fachsemester 7. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

formale Voraussetzungen

- Die Zulassung zur Bachelor-Arbeit kann beantragen, wer alle Leistungen der Semester eins bis drei erbracht hat (90 Credit-Points) sowie mindestens 70 weitere Credit-Points aus den nachfolgenden Semestern.

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Durch das Verfassen einer Bachelor-Arbeit können Studierende Methoden systematischen Arbeitens, des Projektmanagements und der Projektarbeit, sowie der Planung von Projektarbeiten anwenden. Dadurch sind Studierende in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus einem Fachgebiet der Angewandten Physik selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu lösen. Sie können strukturiert und selbstständig arbeiten und neue Arbeitsumgebungen erschließen. Studierende sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse verständlich und nachvollziehbar in schriftlicher Form nach ingenieurtechnischen Standards zu dokumentieren.

Die Studierenden sind in der Lage, die Lösung eines Problems aus einem Fachgebiet der Angewandten Physik sowohl in Form eines Vortrags als auch auf einem Poster einem technisch vorgebildeten Hörerkreis strukturiert, verständlich und nachvollziehbar zu präsentieren. Studierende sind in der Lage, ingenieurtechnische Standards bei der Präsentation zu verwenden und können ihre Arbeitsergebnisse nach diesen Standards entsprechend verteidigen.

Die Themen variieren je nach gewählter Studienrichtung.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

450 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

450 Stunden

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Bachelor-Arbeit (BA, 7. Sem., SWS)
- Bachelor-Kolloquium (Kol, 7. Sem., SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Bachelor-Arbeit
Bachelor's Thesis

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 12 CP, davon SWS als Bachelor-Arbeit	Fachsemester 7. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Bachelor-Arbeit	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Durch das Verfassen einer Bachelor-Arbeit können Studierende Methoden systematischen Arbeitens, des Projektmanagements und der Projektarbeit, sowie der Planung von Projektarbeiten anwenden. Dadurch sind Studierende in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus einem Fachgebiet der Angewandten Physik selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu lösen. Sie können strukturiert und selbstständig arbeiten und neue Arbeitsumgebungen erschließen. Studierende sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse verständlich und nachvollziehbar in schriftlicher Form nach ingenieurtechnischen Standards zu dokumentieren.

Themen/Inhalte der LV

- Fachkenntnisse auf der Basis im Studium und Praktikum erworbener Kompetenzen
- Verfahren zur Projektplanung
- Problembeschreibung
- Methodenauswahl und -anwendung
- Aktueller Stand der Technik
- Wissenschaftliches Arbeiten: Konzeptionell / experimentell / konstruktiv
- Wissenschaftliches Schreiben: Dokumentation, Einordnung der Ergebnisse eigener Arbeit in den Stand der Technik, Verwendung von Referenzen

Literatur

Wird zu Beginn des Semesters durch Dozentinnen/en bekanntgegeben.

Medienformen

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

360 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Bachelor-Kolloquium
Bachelor Colloquium

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon SWS als Kolloquium	Fachsemester 7. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Kolloquium	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind in der Lage, die Lösung eines Problems aus einem Fachgebiet der Angewandten Physik sowohl in Form eines Vortrags als auch auf einem Poster einem technisch vorgebildeten Hörerkreis strukturiert, verständlich und nachvollziehbar zu präsentieren. Studierende sind in der Lage, ingenieurtechnische Standards bei der Präsentation zu verwenden und können ihre Arbeitsergebnisse nach diesen Standards entsprechend verteidigen.

Themen/Inhalte der LV

- Aufbau eines Fachvortrags
- Präsentation eines ingenieurwissenschaftlichen Themas/ingenieurwissenschaftlicher Arbeitsergebnisse vor technisch gebildetem Publikum
- Diskussion eines ingenieurwissenschaftlichen Themas mit technisch gebildetem Publikum
- Darstellung eines ingenieurwissenschaftlichen Themas auf einem Poster

Literatur

Wird zu Beginn des Semesters durch Dozentinnen/en bekanntgegeben.

Medienformen

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Fachgespräch

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Berufspraktische Tätigkeit Internship

Modulnummer	Kürzel PBP	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 12 CP, davon 2 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit ständig	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 7. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

formale Voraussetzungen

- Die Zulassung zur Berufspraktischen Tätigkeit kann beantragen, wer alle Leistungen (90 Credit-Points) der Semester eins bis drei und weitere 30 Credit-Points aus den nachfolgenden Semestern erbracht hat.

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die Verknüpfung zwischen im Studium erworbenen Kompetenzen und der beruflichen Praxis herzustellen.

Studierende

- erhalten Einblicke in die Berufswelt,
- wenden in Zusammenarbeit und Synchronisation mit Kolleginnen/Kollegen erworbene Fachkenntnisse und -methoden in der Praxis an,
- vertiefen Kompetenzen in Selbstorganisation und der Übernahme von Verantwortung für ihr Arbeitsgebiet, aber auch in gesellschaftlichem Rahmen,
- erlernen das Wissen und üben, Bewerbungen durchzuführen, technische Berichte zu verfassen, Arbeitsergebnisse auf einem Poster darzustellen und vor einem Fachpublikum zu präsentieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- die Arbeit in einem Team zu organisieren und zu steuern,
- mit Konflikten bei der Teamarbeit umzugehen,
- die Folgen technischer Entwicklungen für Gesellschaft und Umwelt zu beurteilen.

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Referat/Präsentation

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

360 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

330 Stunden

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- BPT Begleitseminar (SU, 7. Sem., 2 SWS)
- BPT Praktikum (P, 7. Sem., SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

BPT Begleitseminar
Internship Colloquium

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 7. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- das Praktikum effizient zu strukturieren,
- den Verlauf und die Ergebnisse des Praktikums zu dokumentieren,
- die Ergebnisse des Praktikums zu präsentieren.

Themen/Inhalte der LV

- Formaler Aufbau eines Berichtes
- Formulierung wissenschaftlich/technischer Beschreibungen
- Aufbau von Verzeichnissen
- Recherche von Literaturquellen
- Aufbereitung von Ergebnissen
- Präsentation von Ergebnissen
- Fortgeschrittene Nutzung von Textverarbeitungs-/Tabellenkalkulations- und Präsentationssoftware

Literatur

- Hirsch-Weber, Andreas; Scherer, Stefan: Wissenschaftliches Schreiben in Natur- und Technikwissenschaften. Wiesbaden : Springer Spektrum, 2016
- Ritschl, Valentin; Weigl, Roman; Stamm, Tanja Alexandra: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Berlin, Heidelberg : Imprint: Springer, 2016

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

BPT Praktikum
Internship

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 10 CP, davon SWS als Praktikum	Fachsemester 7. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Praktikum	Häufigkeit ständig	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende

- sind in der Lage, ihre Erfahrungen in der Berufswelt mit den im Studium erworbenen Fachkenntnissen und -methoden sinnvoll zu verknüpfen,
- können theoretisches Wissen in der Praxis anwenden und weiterentwickeln,
- verfügen zudem über vertiefte Kompetenzen in Selbstorganisation und der Übernahme von Verantwortung und sind in der Lage, Arbeitsabläufe in Zusammenarbeit und Synchronisation mit Kolleginnen und Kollegen zu gestalten,
- können Bewerbungen durchführen, technische Berichte verfassen und Arbeitsergebnisse auf einem Poster darstellen und vor einem Fachpublikum präsentieren.

Themen/Inhalte der LV

Berufspraktikum

Literatur

- Czenskowsky, Torsten; Rethmeier, Bernd; Zdrowomyslaw, Norbert: Praxissemester und Praktika im Studium : Qualifikation durch Berufserfahrung. Berlin : Cornelsen, 2001
- Püttjer, Christian; Schnierda, Uwe: Bewerben um ein Praktikum. Frankfurt/Main [u.a.] : Campus-Verl., 2011

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

300 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Materialwissenschaft 1 Materials Science 1

Modulnummer	Kürzel MW 1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Medizinische Werkstoffe und Implantate" wird gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- die Wechselwirkung von biologischem Gewebe und technischen Werkstoffen zu beurteilen,
- einen Werkstoff für die Herstellung von Implantaten auszuwählen,
- eine mechanisch-biologische Optimierung des Werkstoffeinsatzes im menschlichen Körper vorzunehmen,
- Aufbau und Funktion mikrosystemtechnischer Bauelemente zu erläutern,
- Mikrosystemtechnische Bauelemente zu konstruieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- die Arbeit in einem Team zu organisieren und zu steuern,
- mit Konflikten bei der Teamarbeit umzugehen,
- die Folgen technischer Entwicklungen für Gesellschaft und Umwelt zu beurteilen.

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Klausur

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Medizinische Werkstoffe und Implantate (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- Mikrosystemtechnik (SU, 4. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Medizinische Werkstoffe und Implantate
Biomaterials and Implants

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Biomechanik, Werkstoffe und Verfahren
- Lehrveranstaltung: Medizinische Werkstoffe und Implantate

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die Wechselwirkung von biologischem Gewebe und technischen Werkstoffen zu beurteilen,
- einen Werkstoff für die Herstellung von Implantaten auszuwählen,
- eine mechanisch-biologische Optimierung des Werkstoffeinsatzes im menschlichen Körper vorzunehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Biokompatibilität, Biotoxizität
- Spezielle Werkstoffe für Implantate
- Werkstoff-Gewebe Interaktion
- Mechanische Auslegung von Implantaten
- Fertigung von Implantaten
- Oberflächenbearbeitung von Implantaten
- Prüfung von Implantaten
- Methoden der funktionellen Implantation

Literatur

- Wintermantel, Erich; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009
- Wintermantel, Erich; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren. Berlin [u.a.]: Springer, 2002

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrosystemtechnik

Microsystem Technology

LV-Nummer

Kürzel

Arbeitsaufwand

3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

Fachsemester

4. (empfohlen)

Veranstaltungsformen

Seminaristischer Unterricht

Häufigkeit

jedes Jahr

Sprache(n)

Deutsch

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen Kenntnis über die Ursprünge der Mikrosystemtechnik, ihre Stellung und Abgrenzung gegenüber anderen Technologien und über ihre aktuellen Problemstellungen. Sie erhalten einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Verfahren der Mikrostrukturierung sowie über die benutzten Materialien und Prozesse. Speziell erhalten sie einen tieferen Einblick in die Möglichkeiten der Photolithographie und der Silizium-Mikrotechnik. Sie erlangen eine erste Vertrautheit mit den Arbeitsweisen und benötigten Gerätschaften in der Mikrotechnik. Die Studierenden erhalten ein tieferes Verständnis in der Auslegung und Realisierung bestimmter Gruppen von Mikrobauteilen und erlangen Einblick in deren Anwendungen.

Themen/Inhalte der LV

1. Ursprünge der Mikrotechnik und Abgrenzung
2. Materialien der Mikrotechnik
3. Additive Verfahren
4. Subtraktive Verfahren
5. Mikrostrukturmesstechnik
6. Mikrotechnische Bauelemente
7. Einblick in die Mikrosystemtechnik

Literatur

- Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg Verlag
- Brück, Rizvi, Schmidt: Angewandte Mikrotechnik, Hanser Verlag

Medienformen

- ppt-Vorlesungspräsentation
- Arbeits- und Übungsblätter

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physik 5
Physics 5

Modulnummer	Kürzel PH5	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 10 CP, davon 8 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden sind vertraut mit zwei fundamentalen Theoriegebäuden der Physik und deren weitreichenden Wirkungen und Anwendungen: Theorie des Elektromagnetismus und Quantentheorie. Sie kennen die wichtigsten Phänomene, können diese quantitativ beschreiben und kennen Anwendungen hierzu. Sie sind fähig, Problemstellungen, die diese beiden Theorien berühren, quantitativ zu beschreiben und einer Lösung zuzuführen. Mittels der eingeübten Methoden und Begrifflichkeiten können sie sich in einzelne Themenfelder der Theorien und in entsprechende Anwendungen einarbeiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Beide Theorien eignen sich zur Darstellung der wissenschaftlichen Modellbildung aus dem Wechselspiel von Experiment und Theorie heraus. Dadurch erkennen die Studierenden den fachübergreifenden Wert dieser Modellbildung und können ihr wissenschaftliches Denken und Handeln daraufhin ausrichten. Die Theorien von Elektromagnetismus und Quantentheorie haben enorme Auswirkungen auf andere Wissenschaften und auf die Technik. Die Studierenden erkennen deshalb die Bedeutung interdisziplinären Denkens für technische Problemlösungen.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Atome und Quanten (SU, 4. Sem., 4 SWS)
- Elektromagnetismus (SU, 4. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Atome und Quanten

Atomic and Quantum Physics

LV-Nummer

Kürzel

Arbeitsaufwand

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

Fachsemester

4. (empfohlen)

Veranstaltungsformen

Seminaristischer Unterricht

Häufigkeit

jedes Jahr

Sprache(n)

Deutsch

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen die geschichtlichen Meilensteine der Atom- und Quantenphysik und deren Bedeutung. Sie sind mit den wichtigsten experimentellen Befunden vertraut, die die Grundlage bildeten für die Entwicklung der modernen Vorstellung von Materie und Strahlung sowie deren Wechselwirkung. Die Studierenden sind vertraut mit den wichtigsten Begrifflichkeiten der frühen Quantenmechanik und der quantitativen Beschreibungsweise zentraler quantisiert zu behandelnder Systeme, insbesondere mit der quantenmechanischen Beschreibung des Wasserstoffatoms. Sie können das Periodensystem der Elemente aus der atomaren Elektronenkonfiguration heraus verstehen. Außerdem sind ihnen die grundsätzlichen Begriffe und Phänomene der Kernphysik und Radioaktivität bekannt.

Themen/Inhalte der LV

1. Experimentelle Historie

- 1.1 Von Dalton bis Thomson
- 1.2 Photoeffekt und Compton-Effekt
- 1.3 Elektronenbeugung an Blenden und Kristallen
- 1.4 Strahlungscharakteristik von Schwarzen Körpern
- 1.5 Linienspektren
- 1.6 Franck-Hertz-Versuch

2. Grundzüge der Quantenmechanik

- 2.1 Welle-Teilchen-Dualismus
- 2.2 Bohrsches Atommodell
- 2.3 Schrödinger-Gleichung
- 2.4 Wahrscheinlichkeiten, Hilberträume und Operatoren
- 2.5 Freie Teilchen
- 2.6 Potentialtöpfe und -wälle
- 2.7 Harmonischer Oszillator
- 2.8 Konsequenzen

3. Wasserstoffatom

- 3.1 Quantisierung der Rotation
- 3.2 Eigenfunktionen des Wasserstoffatoms
- 3.3 Radialfunktion
- 3.4 Spin
- 3.5 Kernspin

4. Periodensystem der Elemente

- 4.1 Mehrelektronenatome
- 4.2 Pauli-Verbot und Hund'sche Regeln
- 4.3 Auswahlregeln
- 4.4 Spin-Bahn-Kopplung und Feinstruktur
- 4.4 Hyperfeinstruktur
- 4.5 Röntgenstrahlung

5. Bindungen und Moleküle

- 5.1 Fermionen und Bosonen
- 5.2 Molekülorbitale
- 5.3 Hybridisierung
- 5.4 Molekülspektren

6. Atome und Moleküle in externen Feldern

- 6.1 Zeeman- und Stark-Effekt

7. Grundzüge der Kern- und Elementarteilchenphysik

- 7.1 Kernbausteine und Kernkräfte
- 7.2 Radioaktivität
- 7.3 Kernmodelle
- 7.4 Kernspaltung und Kernverschmelzung
- 7.5 Strahlenwirkungen und Strahlenschutz
- 7.6 Experimentelles zur Hochenergiephysik
- 7.7 Standardmodell

Literatur

- Halliday, Resnick, Walker: Physik, Wiley
- Meyer-Kuckuck: Atomphysik, Teubner
- Meschede: Gerthsen Physik, Springer

Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriebe, ggf. Skript, periodische Übungsaufgaben

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetismus

Electromagnetism

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Andreas Brensing, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik 2
- Physik 2

Kompetenzen/Lernziele der LV

Verständnis für elektrische und magnetische Feldstrukturen und die Rolle von Symmetriebeziehungen. Fähigkeit zur analytischen Berechnung der Felder und Kenngrößen elektrostatischer und stationär fließender Ladungsverteilungen sowie magnetischer Felder, darauf aufbauend elektromagnetische Wellen, Potenziale und Dipolstrahlung.

Themen/Inhalte der LV

- Elektrostatik: Felder, Potentiale, Spiegelladungen, Satz von Gauß, Äquipotenzialflächen, Kapazität
- Elektrische Felder in Materie: Polarisationsladungen, Dielektrika
- Magnetostatik: Lorentzkraft, Biot-Savart-Gesetz
- Magnetische Felder in Materie: B- und H-Felder, Magnete
- Elektrodynamik: elektromotorische Kraft, Induktion, Maxwell'sche Gleichungen, Erhaltungssätze
- Wellentheorie im Vakuum und in Materie, Absorption, Dispersion, Wellenleiter
- Potentiale und Felder
- Strahlungstheorie: Dipolstrahlung, beschleunigte Punktladungen
- Spezielle Relativitätstheorie: Grundlagen, relativistische Elektrodynamik

Literatur

- David J. Griffiths, Elektrodynamik, Pearson Verlag
- Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag, Teil 4, Kapitel 18 - 25
- Edward M. Purcell: Elektrizität und Magnetismus, (Berkeley Physik Kurs 2), Vieweg Verlag
- Alexander vonWeiss: Die elektromagnetischen Felder, Eine Einführung in die Feldtheorie und ihre Anwendungen, Vieweg-Verlag

Medienformen

- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Diskussion
- Peer Instruction
- Übungen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Vertiefung Materialwissenschaft Deepening Materials Science

Modulnummer	Kürzel	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Objektorientierte Programmierung" wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 5 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch; Englisch
Fachsemester 4. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Studienleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Prof. Dr. Andreas Zinnen

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden erwerben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierten Software zu entwerfen und zu erarbeiten.

Im Physikalischen Praktikum 3 lernen die Teilnehmenden, sich in komplexe physikalische Zusammenhänge selbstständig einzuarbeiten und Wissen in neuen Fachgebieten eigenständig zu erwerben.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit, das gemeinsame Erarbeiten von neuen Themengebieten und das Verfassen eines Abschlussberichts bzw. eines Vortrags werden integriert erworben.

Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

75 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Programmierung
Object-oriented Programming

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Andreas Zinnen

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung.

Erwerb von Fachkompetenzen in das Thema objektorientierte Programmierung.

Studierende können Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierten Software entwerfen und erarbeiten. Sie können an fachlichen Diskussionen im Bereich objektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung und Polymorphie: Hierarchie der Oberklassen und Unterklassen, Konstruktorketten, Sichtbarkeit bei Vererbungen, Methoden Überschreibung
- UML (Klassendiagramme)
- Operatoren Überladung
- Dateioperationen (schreiben und lesen)
- Statische Methoden
- Mehrfache Abhängigkeiten
- Threads
- Dynamische Bibliotheken (erstellen und verwenden)
- Fehlerbehandlung (Exceptions)
- Nützliche Klassen der Standardbibliothek

Literatur

- Vorlesungsfolien/-skript
- Bjarne Stroustrup: Die C++-Programmiersprache : aktuell zum C++11-Standard, München, Hanser, 2015
- Ulrich Breyman: Der C++-Programmierer : C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, München, Hanser, 2015

Weiterführende Literatur zur objektorientierten Programmierung (wird wegen Aktualität des Themas jedes Semester bekanntgegeben)

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalisches Praktikum 3

Physics Lab 3

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Englisch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Vertiefung Modellierung und Simulation
 - Lehrveranstaltungsliste: Vertiefung Modellierung und Simulation
 - Lehrveranstaltung: Physikalisches Praktikum 3
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Physikalische Technik
 - Modul: Vertiefung Physikalische Technik
 - Lehrveranstaltungsliste: Vertiefung Physikalische Technik
 - Lehrveranstaltung: Physikalisches Praktikum 3

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Das Physikalisches Praktikum 3 baut auf den Kompetenzen der Physikalischen Praktika 1 und 2 auf und bereitet die Studierenden auf die zu erwerbenden Kompetenzen der Laborfächer im 5. und 6. Semester vor.

Sie erlernen, fortgeschrittene physikalische Experimente durchzuführen. Die Studierenden können sich auf die Inhalte selbstständig vorbereiten und neue Themengebiete in Gruppen erarbeiten.

Das Praktikum wird in englischer Sprache durchgeführt, so dass sowohl das Verständnis der englischsprachigen Anleitungen als auch das selbstständige Verfassen von Praktikumsberichten in englischer Sprache erlernt wird.

Themen/Inhalte der LV

Fortgeschrittene physikalische Experimente aus den folgenden Gebieten:

- Mechanik
- Wärmelehre
- Werkstoffkunde
- Optik
- Atom- und Kernphysik
- Elektrizitätslehre
- Messtechnik

Literatur

- Eichler, H., Kronfeldt, H., Sahn, J.: *Das Neue Physikalische Grundpraktikum*. Berlin: Springer
- Walcher, W.: *Praktikum der Physik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Geschke, D. : *Physikalisches Praktikum*. Stuttgart: Teubner
- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: *Physik für Ingenieure*. Berlin: Springer
- Meschede, D.: *Gerthsen Physik*. Berlin: Springer
- Lichten, W.: *Skriptum Fehlerrechnung*. Berlin: Springer

Medienformen

- Versuchsanleitungen in englischer Sprache als pdf
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messdaten

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Werkstoffe und Verfahren 2 Materials and Processes 2

Modulnummer	Kürzel WV 2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Synthetische Materialien" wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Michael Ballhorn, Prof. Dr. Thomas Fuest

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden kennen den Aufbau und die Einsatzgebiete der in den verschiedenen Bereichen der Technik vorkommenden Werkstoffe. Sie können wichtige physikalische Eigenschaften der Werkstoffe ermitteln und interpretieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die makroskopischen Eigenschaften auf molekularer Ebene zu deuten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Synthetische Materialien (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- Werkstofftechnik 2 (SU, 4. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Synthetische Materialien
Synthetic Materials

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Michael Ballhorn

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Chemie

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden haben eine fundierte Wissensbases bezüglich der chemischen und physikalischen Grundlagen synthetischer Werkstoffe (Thermoplaste, Elastomere, Duromere, Faserverbund) sowie der daraus abzuleitenden charakteristischen Eigenschaften der Materialien. Die Studierenden haben das molekulare Aufbauprinzip der verschiedenen Polymerwerkstoffe verstanden und können die makroskopischen Eigenschaften auf molekularer Ebene (Molmasse, Verzweigungen, Taktizität, Kristallinität) deuten.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Kunststoff-Chemie (Polymerisation, Polyaddition, Polykondensation)
- Aufbau, Struktur und Zustandsbereiche
- Zusatz- und Hilfsstoffe
- Verarbeitung von Thermoplast-Schmelzen
- Verarbeitung vernetzender Schmelzen
- Verbundwerkstoffe
- Klebstoffe
- Recycling von Kunststoffen

Literatur

- Christian Bonten, Kunststofftechnik, Einführung und Grundlagen, 2. Aktualisierte Auflage, Hanser, 2016
- Wolfgang Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure, Von der Synthese bis zur Anwendung, 4. Auflage, Hanser, 2016
- Gottfried W. Ehrenstein, Polymer Werkstoffe, Struktur – Eigenschaften – Anwendung, 3. Auflage, Hanser, 2011
- ggf. weitere Literatur, die zum Semesterbeginn angegeben wird

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Werkstofftechnik 2

Technology of Materials 2

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. Hans Hely

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Werkstofftechnik 1

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erlangen die Fähigkeit in der Beeinflussbarkeit der physikalischen Eigenschaften und deren Ermittlung.
Lernziele: Kenntnisse über Aufbau und Einsatzgebiete der verschiedenen, in den Bereichen der Technik (Feinwerktechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Physik) wichtigen Werkstoffe.

Themen/Inhalte der LV

Konstruktionswerkstoffe: Titan, Nickel; Gläser; Keramiken; Verbundwerkstoffe sowie Leiter, Supraleiter, Halbleiter und Widerstände, Isolierstoffe; Magnetwerkstoffe.

Werkstoff-Prüfverfahren:

- Zugversuch
- Biegeversuch
- Härteprüfung

Literatur

- H. Hely: Skript Werkstofftechnik 2, Hochschule RheinMain
- D. R. Askeland: Materialwissenschaften
- Bargel/Schulze: Werkstoffkunde
- Guillery, Hezel, Reppich: Werkstoffkunde für die Elektrotechnik

Medienformen

Alle üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physikalische Chemie
Physical Chemistry

Modulnummer	Kürzel PH 5	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 5 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. - 5. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Chem. Julia Bock

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis und Kenntnisse in Physikalischer Chemie und Kenntnisse des aktuellen Stands der Forschung. Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die wichtigsten Reaktionsabläufe chemischer Reaktionen und die Grundlagen der Thermodynamik sowie der Elektrochemie.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Physikalische Chemie (SU, 4. Sem., 3 SWS)
- Physikalische Chemie Praktikum (P, 5. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalische Chemie

Physical Chemistry

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Chem. Julia Bock

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis und Kenntnisse in Physikalischer Chemie und Kenntnisse des aktuellen Stands der Forschung. Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die wichtigsten Reaktionsabläufe chemischer Reaktionen und die Grundlagen der Thermodynamik sowie der Elektrochemie.

Themen/Inhalte der LV

- Energieumsatz in chemischen Reaktionen
- Reaktionskinetik
- Chemisches Gleichgewicht und technische Anwendungen: Säure-Base-Reaktionen, Puffersysteme, Phasengleichgewichte, Adsorption
- Kolligative Eigenschaften
- Elektrochemie

Literatur

- P. W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH
- W. Bechmann, Einstieg in die Physikalische Chemie für Nebenfächler, Springer Spektrum

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalische Chemie Praktikum

Physical Chemistry Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende

- können Konzepte zur Lösung von Problemen konstruieren und implementieren,
- können Ergebnisse präsentieren und dokumentieren,
- können Experimente planen und durchführen.

Themen/Inhalte der LV

- Chemische Gleichgewichte
- Elektrochemische Analyse
- Viskosität
- Siedediagramme
- Reaktionskinetik
- Nernst-Gleichung
- Oberflächenspannung
- Kalorimetrie

Literatur

- P.W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH
- W. Bechmann, Einstieg in die Physikalische Chemie für Nebenfächler, Springer Spektrum
- Skript zum Praktikum

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Labormodul 1 (Materialwissenschaft)
Lab Module 1 (Materials Science)

Modulnummer	Kürzel LA1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 8 CP, davon 6 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch oder Englisch; Deutsch
Fachsemester 5. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. Birgit Scheppat, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Kompetenzen und Inhalte sind den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Mikrostrukturierung
Micropatterning Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Mikrostrukturierung

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Physikalische Technik
- Modul: Labormodul 1 (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltung: Labor Mikrostrukturierung

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind mit der Bedeutung der Miniaturisierung für die moderne Technik vertraut. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten Methoden der Mikrostrukturierung und der Mikrostrukturmesstechnik. Die Studierenden beherrschen einige der grundlegenden praktischen Fertigkeiten auf dem Gebiet der Mikrostrukturierung und Mikrostruktur-Qualifizierung und sind mit dem Arbeitsgewohnheiten in Reinräumen und den dazugehörigen Sicherheitsmaßnahmen vertraut. Sie sind insbesondere mit den Prozessschritten der Photolithographie und nachfolgender Ätzprozesse vertraut. Sie sind weiterhin eingeübt in der Zusammenarbeit in Kleingruppen.

Themen/Inhalte der LV

1. Reinraumkonzepte: Verhalten und Arbeiten im Reinraum
2. Photolithographieprozesse
 - 2.1 Umgang mit Wafern, Photolacken, Lackschleudern
 - 2.2 Durchführen von Belichtung und Entwicklung
3. Ätzprozesse
 - 3.1 Durchführung des reaktiven Ionenätzens
 - 3.2 Durchführung des anisotropen Nassätzens von Silizium
4. Mikrostrukturmesstechnik
 - 4.1 Durchführung visueller Begutachtung von Mikrostrukturen mit Mikroskopen
 - 4.2 Durchführung von mechanischen Mikrostrukturmessmethoden
 - 4.3 Durchführung von berührungslosen Mikrostrukturmessmethoden

Literatur

Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg

Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriebe, Arbeitsblätter

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Mechanik
Technical Mechanics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. Hans Hely

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Theoretische Fähigkeiten

- Ergänzung und Vertiefung der Festigkeitslehre
- Kennenlernen von Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Auswahl geeigneter Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse

Praktische Fähigkeiten

- Experimentieren mit Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse
- Messverfahren der Biomechanik

Themen/Inhalte der LV

Theoretischer Teil

- Festigkeitslehre
- Torsionsschwinger
- Spannungsoptik
- Moiré-Verfahren

Praktikumsversuche

- Dehnungsmessung mit Dehnungsmessstreifen
- Berührungslose Anregung eines Torsionsschwingers
- Magnetische Anregung eines Biegeschwingers
- Untersuchung des Ausknickens von Stäben mittels Isothermenverfahren
- Spannungsoptische Untersuchung von Modellen
- Kalibrierung eines Kraft-Drehmoment Sensors
- Ermittlung der Steifigkeit von Radiusimplantaten

Literatur

- Heymann, Lingerer, Experimentelle Festkörpermechanik
- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik, Teil 3, Festigkeitslehre

Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Vakuumtechnik
Vacuum Technology Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen

- Kenntnisse hinsichtlich Aufbau, Dimensionierung und Funktion von Vakuumanlagen
- und erlernen die experimentelle Arbeit mit Vakuumapparaturen.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Vakuumtechnik (Kinetische Gasttheorie, Adsorption, Desorption, Diffusion und Permeation) Vakuumherzeugung; Total- und Partialdruckmessung, Massenspektrometrie
- Dimensionierung von Vakuumanlagen, Berechnung von Enddrücken und Auspumpzeiten
- Methoden und Apparaturen der Oberflächenanalytik
- Gasentladungen und Plasmen; Vakuumapparaturen für Plasmaprozesse
- Experimentelle Arbeiten:
 - Restgasanalyse mit Quadrupol-Massenspektrometer
 - Permeation in Kunststofffolien
 - Herstellung von Metallschichten mittels Magnetron-Sputtern
 - Bestimmung der Eigenschaften dünner Schichten (Size-Effekte)
 - Messungen und Berechnungen zum Saugvermögen von Vakuumpumpen
 - Niederdruck-Plasma, Paschen-Kurve und Langmuir-Sonde
 - Untersuchungen zur Gasabgabe von Werkstoffen im UHV
 - Lecksuche mit He-Leckdetektor

Literatur

- Wutz, Adam, Walcher: Theorie und Praxis der Vakuumtechnik
- Adam, Hartmann, Schwarz: Vakuumtechnik Aufgabensammlung
- Pupp, Hartmann: Vakuumtechnik

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher
Energy Storage Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Physikalische Technik
- Modul: Labormodul 1 (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Internationale Technische Zusammenarbeit
- Modulkatalog: SEM (Smart Energy Management)
- Modul: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Birgit Scheppat

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Strömungslehre und Thermodynamik

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Wissen über relevante Batterie- und Wasserstoff-/Brennstoffzellentechnologien, Kenntnisse zu Vorteilen und Nachteilen der verschiedenen Technologien.
- Auslegung und Berechnung von Energiespeichern für mobile und stationäre Anwendungen
- Praktische Kenntnisse zu thermischen Management und Sicherheit von Speichern mit hoher Energiedichte

Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die physikalischen Grundlagen von galvanischen Bauteilen wie Batterie, Brennstoffzelle und Superkondensatoren.
- Berechnung und Auslegung von Energiespeicher mit der jeweilig geeignetsten Technologie für technische Systeme von wenigen Watt bis in den Kilowattbereich
- Kennenlernen der Vorteile/Nachteile verschiedener Batterietechnologien: Lithium-, Nickel-Metallhydrid- und anderen
- Einführung in die Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff

Literatur

Da die Technologien erheblichen Wandlungen erleben, wird die jeweilige Literatur zu Beginn des Semesters benannt. Zur Zeit aktuell:

- Elektrochemische Energiespeicher, P.Kurzweil, O. K. Dietlmeier, Springer-Verlag 2015
- Wasserstoff und Brennstoffzelle, J.Töpler, J.Lehmann, Springer 2014
- Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem, Springer-Verlag 2017

Medienformen

Aufgrund der sich stark ändernden Technolgien wird Literatur zu Beginn des Semesters benannt, Zusätzlich gibt es ppt-Folien und Reviewartikel aus verschiedenen wissenschaftlichen Journalen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Materialwissenschaft 2 Materials Science 2

Modulnummer	Kürzel MW 2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit von TU DA
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 3 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 5. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Studienleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Dieses Modul wird in Kooperation mit der TU Darmstadt angeboten.

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden bekommen einen ersten Einblick in die Techniken der Rohstoffgewinnung und der darauffolgenden Verarbeitungstechniken zur Herstellung von Materialien und Bauteilen auf schmelz- oder pulvermetallurgischem Weg. Dies schließt eine Behandlung von relevanten theoretischen Grundlagen mit ein. Den Studierenden gelingt es, Parallelen zu ziehen zwischen Prozessierung und Eigenschaften von Materialien. Sie erwerben eine erste Qualifikation, materialspezifische Verarbeitungsrouten für das Design und die Herstellung von Bauteilen auszuwählen. Außerdem bekommen sie ein erweitertes Level an Kompetenz zur Auswahl und Anwendung von angemessenen Beschichtungs- und Fügeverfahren. Begleitend zu den genannten Themenschwerpunkten werden den Studierenden die Themen Ressourcenschonung und Recycling näher gebracht.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

45 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

LV der TU Darmstadt

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Werkstoffherstellung und -verarbeitung (Ü, 5. Sem., 1 SWS)
- Werkstoffherstellung und -verarbeitung (SU, 5. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Werkstoffherstellung und -verarbeitung
Materials Production and Processing

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden bekommen einen ersten Einblick in die Techniken der Rohstoffgewinnung und der darauffolgenden Verarbeitungstechniken zur Herstellung von Materialien und Bauteilen auf schmelz- oder pulvermetallurgischem Weg. Dies schließt eine Behandlung von relevanten theoretischen Grundlagen mit ein. Den Studierenden gelingt es, Parallelen zu ziehen zwischen Prozessierung und Eigenschaften von Materialien. Sie erwerben eine erste Qualifikation, materialspezifische Verarbeitungsrouten für das Design und die Herstellung von Bauteilen auszuwählen. Außerdem bekommen sie ein erweitertes Level an Kompetenz zur Auswahl und Anwendung von angemessenen Beschichtungs- und Fügeverfahren. Begleitend zu den genannten Themenschwerpunkten werden den Studierenden die Themen Ressourcenschonung und Recycling näher gebracht.

Themen/Inhalte der LV

- Bauteildesign basierend auf Materialeigenschaften
- Rohstoffgewinnung und -verarbeitung
- Gussverfahren
- Sintertechnologie
- Beschichtungs- und Dünnschichtverfahren
- Umformvorgänge
- Fügeverfahren
- Recycling und Ressourceneffizienz

Literatur

- Werkstoffwissenschaft und Fertigungstechnik. Eigenschaften, Vorgänge, Technologien. IIschner, Singer. Springer-Verlag, Berlin
- Manufacturing with Materials, Edwards, Endean, Butterworth
- Materials Science and Engineering, R. W. Cahn et al. VCH-Verlag
- Handbuch der Fertigungstechnik, G. Spur, Hanser-Verlag
- The Production of Inorganic Materials, J. W. Evans, L. C. DeJonghe, Mc Millan
- Materials for Engineering, J. W. Martin. The Institute of Materials, London
- Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, W. Domke. Verlag W. Girardet, Essen
- Werkstofftechnik – Teil 2: Anwendung, W. Bergmann. Hanser Studien Bücher

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Dies ist eine LV der TU Darmstadt, die von der TU DA auch für Studierende des Studiengangs Angewandte Physik (B.Sc.) der HSRM angeboten wird. Verantwortlich für Inhalt und Durchführung ist die/der jeweils an der TU DA zuständige Dozentin/Dozent.

Modul

Materialwissenschaft 3 Materials Science 3

Modulnummer	Kürzel MW 3	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit von TU DA
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 5. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Studienleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Dieses Modul wird in Kooperation mit der TU Darmstadt angeboten.

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden erlernen die festkörperphysikalischen Grundlagen des dielektrischen, magnetischen und supraleitenden Verhaltens von Materialien. Sie verstehen die wesentlichen Konzepte dieser Phänomene auf Basis einer reduzierten Quantenmechanik. Die Studierenden entwickeln ein erstes Verständnis dafür, welche aus den festkörperphysikalischen Grundlagen abgeleiteten materialwissenschaftlichen Kenngrößen für Anwendungen relevant sind.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Funktionseigenschaften kondensierter Materie (SU, 5. Sem., 3 SWS)
- Funktionseigenschaften kondensierter Materie (Ü, 5. Sem., 1 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Funktionseigenschaften kondensierter Materie
Functional Characteristics of Condensed Matter

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 6 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlernen die festkörperphysikalischen Grundlagen des dielektrischen, magnetischen und supraleitenden Verhaltens von Materialien. Sie verstehen die wesentlichen Konzepte dieser Phänomene auf Basis einer reduzierten Quantenmechanik. Die Studierenden entwickeln ein erstes Verständnis dafür, welche aus den festkörperphysikalischen Grundlagen abgeleiteten materialwissenschaftlichen Kenngrößen für Anwendungen relevant sind.

Themen/Inhalte der LV

- Dielektrische und ferroelektrische Eigenschaften: Phänomenologie; Polarisierbarkeit von Atomen und Festkörpern, Temperatur- und Frequenzabhängigkeit; ferroelektrischer Phasenübergang, ferroelektrische Eigenschaften
- Optische Eigenschaften/Festkörperanregungen: Elektromagnetische Wellen in der Materie; Dielektrische Funktion; Optische Übergänge; Festkörperanregungen (Exzitonen, Polaritonen etc.); Festkörperspektroskopie
- Magnetismus: Dia- und Paramagnetismus; Kollektiver Magnetismus; Magnetismus im Festkörper (Hundsche Regeln, Kristallfeld); Magnetische Resonanz; Magnetische Anregungen; Domänenverhalten
- Supraleitung: Phänomenologie der Supraleitung; Konventionelle Supraleitung; BCS-Theorie; Hochtemperatur-Supraleitung

Literatur

- C. Kittel: „Einführung in die Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag (2006); C. Kittel, „Introduction to Solid State Physics“, Wiley, New York (2005)
- K. Kopitzki, P. Herzog: „Einführung in die Festkörperphysik“, Teubner-Verlag, Stuttgart (2007)
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: „Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag, München (2005)
- H. Ibach, H. Lüth: „Festkörperphysik“, Springer-Verlag, Berlin (1995)
- W. Buckel, R. Kleiner, „Supraleitung“, Wiley-VCH, Weinheim (2004)
- K. H. Hellwege, „Einführung in die Festkörperphysik“, Springer-Verlag, Berlin (1988)
- R. E. Hummel, „Electronic Properties of Materials“, Springer-Verlag, Berlin (1993)
- O. Madelung, „Introduction to Solid State Theory“, Springer-Verlag, Berlin (1993)
- J. M. Ziman, „Principles of Solid State Theory“, University Press, Cambridge (1979)

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Dies ist eine LV der TU Darmstadt, die von der TU DA auch für Studierende des Studiengangs Angewandte Physik (B.Sc.) der HSRM angeboten wird. Verantwortlich für Inhalt und Durchführung ist die/der jeweils an der TU DA zuständige Dozentin/Dozent.

Modul

Physik 6
Physics 6

Modulnummer	Kürzel PH 6	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 10 CP, davon 8 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 5. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Optik

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Das Modul umfasst die wichtigsten Phänomene, mathematische quantitative Beschreibung und Anwendungen aus der Festkörperphysik und der Wellenoptik. Das Modul befähigt Studierende, Problemstellungen, die diese beiden Fachgebiete berühren, quantitativ zu lösen. Mittels der eingeübten Methoden und Begrifflichkeiten können sie sich in einzelne Themenfelder der Theorien und in entsprechende Anwendungen selbstständig einarbeiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Studierenden lernen, komplexe physikalische Zusammenhänge und deren mathematische Beschreibung zu verstehen. Sie lernen, deren Bedeutung für wissenschaftlich-technische Anwendungen zu erkennen und zu bewerten.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Festkörperphysik (SU, 5. Sem., 4 SWS)
- Photonik (SU, 5. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Festkörperphysik
Solid State Physics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zum strukturellen Aufbau von Festkörpern und daraus folgend zu deren Materialeigenschaften sowie zur experimentellen Bestimmung von Materialparametern.

Themen/Inhalte der LV

- Bindungstypen in Festkörpern
- Kristallstrukturlehre idealer Kristalle
- Strukturbestimmung: Röntgenbeugung, Bragg-Bedingung, Strukturfaktor, Brillouin-Zonen
- Gitterschwingungen
- Debye-Theorie der spezifischen Wärme
- Theorie des freien Elektronengases
- Size-Effekte in dünnen Schichten

Literatur

- Kittel: Festkörperphysik
- Ashcroft/Mermin: Solid State Physics
- Paul: Halbleiterphysik
- Ruge: Halbleitertechnologie
- Pfüller: Halbleitermesstechnik

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Photonik
Photonics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik 5
- Physik 3
- Mathematik 2

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Verständnis der wichtigsten Phänomene der physikalischen Optik im Rahmen der klassischen Wellenoptik und ihrer Bedeutung für die Technik
- Beschreibung optischer Bauelemente mittels einfacher theoretischer Modelle

Themen/Inhalte der LV

- Lichtquellen
- Lichtdetektoren
- Licht als ebene Welle
- Interferenz
- Kohärenz
- Polarisation
- Beugung
- Laserstrahl
- Auflösungsvermögen optischer Instrumente
- optische Gitter
- optische Medien
- optische Vergütung
- Lichtwellenleiter

Literatur

- E.Hecht „Optik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München
- W. Glaser „Photonik für Ingenieure“, Verlag Technik
- D. Kühlke „Optik: Grundlagen und Anwendungen“, Harri Deutsch Verlag
- Bergmann, Schäfer „Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3, Optik“, De Gruyter
- J. Jahns „Photonik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag

Medienformen

- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Demonstrationsexperimente
- Nutzung interaktiver Simulationssoftware
- Diskussion
- Peer Instruction
- Übungen
- Exkursionen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

SK 3.11.2017: Im Studiengang iING soll Photonik auch angeboten werden.

Modul

Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft) Collateral Qualifications 3 (Materials Science)

Modulnummer	Kürzel AQ 3	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen werden von verschiedenen Studiengängen am Fachbereich Ingenieurwissenschaften gemeinsam genutzt.
Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch; Fremdsprache
Fachsemester 6. (empfohlen)		Prüfungsart Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Je nach Auswahl besitzen Studierende nach Abschluss dieses Moduls

- grundlegendes Wissen über Berufsethik und Technikfolgeabschätzung,
- Grundkenntnisse in Betriebswirtschaftslehre,
- erweiterte Fremdsprachenkenntnisse,
- Kompetenzen zur Planung und Durchführung eines Projekts,
- die Fähigkeit, ein Tutorium zu leiten.

Erweiterte Kompetenzbeschreibungen sind den einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)
60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
Professional Ethics and Technology Assessment

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Physikalische Technik
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
-
- Studiengang: Internationales Wirtschaftsingenieurwesen
 - Modulkatalog: Fachübergreifende Kompetenzen
 - Modul: Wahlpflichtangebot Sprachen/Sozialkompetenzen
 - Lehrveranstaltungsliste: Auswahlliste der Sprach- und Sozialkompetenz-Lehrveranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Hochschule RheinMain
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
-
- Studiengang: Wirtschaftsingenieurwesen
 - Modulkatalog: Fachübergreifende Kompetenzen
 - Modul: Wahlpflichtangebot Sprachen/Sozialkompetenzen
 - Lehrveranstaltungsliste: Auswahlliste der Sprach- und Sozialkompetenz-Lehrveranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Hochschule RheinMain
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erhalten ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen dem praktisch-technischen Handeln in Wissenschaft und Beruf und den möglichen - instantanen oder zukünftigen - Folgen für sich, den eigenen Beruf und die Gesellschaft. Sie lernen Methoden kennen, mit denen diese Folgen eruiert oder abgeschätzt werden können und sie werden motiviert, ihr eigenes Handeln in einem ethisch-moralischen Kontext kritisch zu reflektieren.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Ethik und Berufsethik in den Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften
- Diskussion über ethische Fragen und Verantwortungsfelder anhand von Beispielen, Übung in den moralischen Argumentationen, Interpretation von Ethik-Kodizes
- Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis; Methoden, Verfahren, disziplinäre Bezüge u. Praxisfelder der TA; Grenzen und Perspektiven

Literatur

- Julian Nida-Rümelin (Hg.): Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung. Ein Handbuch. Stuttgart: Kröner Verlag 2005
- Hans Lenk u. Günter Ropohl (Hg.): Technik und Ethik. Stuttgart: Reclam 1993
- Hans Lenk u. Matthias Maring (Hg.): Technikethik und Wirtschaftsethik
- Fragen der praktischen Philosophie. Opladen: Leske u. Budrich 1998
- Armin Grunwald: Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. 2. Auflage Berlin: Edition Sigma 2010
- Bernd Noll: Grundriss der Wirtschaftsethik. Von der Stammesmoral zur Ethik der Globalisierung. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer 2010
- Elisabeth Göbel: Unternehmensethik. 2. Aufl. Stuttgart: Lucius & Lucius 2010
- Jonas, Hans: Das Prinzip Verantwortung. Frankfurt/M: Suhrkamp 1979

Medienformen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Klausur o. Ausarbeitung/Hausarbeit o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Betriebswirtschaftslehre
Industrial Economics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Physikalische Technik
- Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltung: Betriebswirtschaftslehre

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Modellierung und Simulation
- Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)
- Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3
- Lehrveranstaltung: Betriebswirtschaftslehre

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Egbert Hayessen

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Erkennen von Bezügen zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Aufgabenstellungen.
- Die Beherrschung grundlegender Methoden und Werkzeuge der Betriebswirtschaft. Damit verfügen die Studierenden über Orientierungshilfen im Umgang mit technisch-betriebswirtschaftlichen Problemstellungen. Zudem wird die Basis gelegt, die die Teilnehmer ermutigen soll, ihre fachübergreifende Kompetenz weiter auszubauen; eine zunehmend wichtiger werdende Voraussetzung, um als Ingenieurin und Ingenieur erfolgreich in einem Unternehmen integriert zu sein.

Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die Betriebswirtschaftslehre
- Übersicht der Kernelemente der Absatzfunktion und der personalwirtschaftlichen Aufgaben
- Grundfragen der Führung eines Unternehmens (inkl. Entscheidungstheorie)
- Konstitutive Entscheidungen (Rechtsform, Standort, Unternehmensverbindungen)
- Organisationsfragen
- Betriebswirtschaftliche Entscheidungsfelder der Produktion
- Investition und Finanzierung
- Grundlagen des Rechnungswesen

Literatur

Skript, Wöhe, G./Döring, U. Einführung in die Betriebswirtschaftslehre in der jeweils aktuellen Auflage, Weitere Literaturhinweise im Rahmen der Veranstaltung.

Medienformen

Vortrag, Tafelanschrieb, Beamer

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation *(Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)*

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fremdsprache Fortgeschrittene
Foreign Language, Advanced Courses

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Fremdsprache	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Physikalische Technik
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltung: Fremdsprache Fortgeschrittene
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3
 - Lehrveranstaltung: Fremdsprache Fortgeschrittene

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Sprachenzentrums

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden können in einer Fremdsprache anspruchsvollere Texte lesen, ggf. mit Hilfsmitteln verstehen und ins Deutsche übersetzen. Sie sind in der Lage, sichere Alltagskommunikation in dieser Sprache zu führen und Texte zu verfassen.

Themen/Inhalte der LV

Üben von Lese- und Sprechverständnis anhand von aktuellen Texten. Einüben von Kommunikation im Gespräch miteinander und mit der Dozentin/dem Dozenten. Schreiben kurzer Aufsätze in der Fremdsprache.

Literatur

Abhängig von der Sprache und von der Dozentin/dem Dozenten.

Medienformen

Abhängig von der Sprache und von der Dozentin/dem Dozenten.

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektmanagement 1
Project Management 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Physikalische Technik
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltung: Projektmanagement 1
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3
 - Lehrveranstaltung: Projektmanagement 1

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende besitzen eine fundierte Wissensbasis über die Instrumentarien zur Planung, Durchführung und Analyse von Projekten und vertiefen diese Kenntnisse in praktischen Beispielen.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen des Projektmanagements
- Projektorganisation
- Projektplanung
- Projektsteuerung
- Risikoanalyse
- Projektabschluss

Literatur

Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Medienformen

Skript

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Die Lehrveranstaltung findet geblockt zu Beginn des Semesters statt.

Zugehörige Lehrveranstaltung

Übertragung eines Tutoriums
Fulfilling a Tutorial

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Physikalische Technik
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltung: Übertragung eines Tutoriums
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3
 - Lehrveranstaltung: Übertragung eines Tutoriums

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die/der Studierende erlangt größere Sicherheit beim fachlich-lehrenden Agieren vor Publikum sowohl in Hinblick auf die Darstellung fachlicher Inhalte wie beim argumentativen Diskutieren darüber.

Themen/Inhalte der LV

Der/dem Studierenden wird ein Tutorium übertragen, d.h. sie/er bespricht mit den Studierenden einer LV an einem festgesetzten Termin (i.d.R. wöchentlich) die einige Tage vorab gestellten Übungsaufgaben. Sie/er beantwortet Fragen der Studierenden dazu und hilft, Kenntnislücken zu schließen. Die/der Tutorin/Tutor arbeitet mit Material, das ihr/ihm zu Semesterbeginn von der zuständigen Dozentin / dem zuständigen Dozenten übergeben wurde und in das er sich einarbeiten konnte. Es wird erwartet, dass die Tutorin/der Tutor sich möglichst vorab einer (z.B. hochschulinternen) Schulung unterzieht.

Literatur

Die zur entsprechenden LV angegebene Literatur

Medienformen

Übungsskript zur betreffenden LV (Sammlung von Übungsaufgaben).

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Labormodul 2 (Materialwissenschaft)
Lab Module 2 (Materials Science)

Modulnummer	Kürzel LA2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 8 CP, davon 6 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch oder Englisch; Deutsch
Fachsemester 6. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)
Die Kompetenzen und Inhalte sind den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)
Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Mikrostrukturierung
Micropatterning Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Mikrostrukturierung

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Physikalische Technik
- Modul: Labormodul 1 (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltung: Labor Mikrostrukturierung

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind mit der Bedeutung der Miniaturisierung für die moderne Technik vertraut. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten Methoden der Mikrostrukturierung und der Mikrostrukturmesstechnik. Die Studierenden beherrschen einige der grundlegenden praktischen Fertigkeiten auf dem Gebiet der Mikrostrukturierung und Mikrostruktur-Qualifizierung und sind mit dem Arbeitsgewohnheiten in Reinräumen und den dazugehörigen Sicherheitsmaßnahmen vertraut. Sie sind insbesondere mit den Prozessschritten der Photolithographie und nachfolgender Ätzprozesse vertraut. Sie sind weiterhin eingeübt in der Zusammenarbeit in Kleingruppen.

Themen/Inhalte der LV

1. Reinraumkonzepte: Verhalten und Arbeiten im Reinraum
2. Photolithographieprozesse
 - 2.1 Umgang mit Wafern, Photolacken, Lackschleudern
 - 2.2 Durchführen von Belichtung und Entwicklung
3. Ätzprozesse
 - 3.1 Durchführung des reaktiven Ionenätzens
 - 3.2 Durchführung des anisotropen Nassätzens von Silizium
4. Mikrostrukturmesstechnik
 - 4.1 Durchführung visueller Begutachtung von Mikrostrukturen mit Mikroskopen
 - 4.2 Durchführung von mechanischen Mikrostrukturmessmethoden
 - 4.3 Durchführung von berührungslosen Mikrostrukturmessmethoden

Literatur

Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg

Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriebe, Arbeitsblätter

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Mechanik
Technical Mechanics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. Hans Hely

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Theoretische Fähigkeiten

- Ergänzung und Vertiefung der Festigkeitslehre
- Kennenlernen von Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Auswahl geeigneter Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse

Praktische Fähigkeiten

- Experimentieren mit Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse
- Messverfahren der Biomechanik

Themen/Inhalte der LV

Theoretischer Teil

- Festigkeitslehre
- Torsionsschwinger
- Spannungsoptik
- Moiré-Verfahren

Praktikumsversuche

- Dehnungsmessung mit Dehnungsmessstreifen
- Berührungslose Anregung eines Torsionsschwingers
- Magnetische Anregung eines Biegeschwingers
- Untersuchung des Ausknickens von Stäben mittels Isothermenverfahren
- Spannungsoptische Untersuchung von Modellen
- Kalibrierung eines Kraft-Drehmoment Sensors
- Ermittlung der Steifigkeit von Radiusimplantaten

Literatur

- Heymann, Lingerer, Experimentelle Festkörpermechanik
- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik, Teil 3, Festigkeitslehre

Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Vakuumtechnik
Vacuum Technology Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen

- Kenntnisse hinsichtlich Aufbau, Dimensionierung und Funktion von Vakuumanlagen
- und erlernen die experimentelle Arbeit mit Vakuumapparaturen.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Vakuumtechnik (Kinetische Gasttheorie, Adsorption, Desorption, Diffusion und Permeation) Vakuumherzeugung; Total- und Partialdruckmessung, Massenspektrometrie
- Dimensionierung von Vakuumanlagen, Berechnung von Enddrücken und Auspumpzeiten
- Methoden und Apparaturen der Oberflächenanalytik
- Gasentladungen und Plasmen; Vakuumapparaturen für Plasmaprozesse
- Experimentelle Arbeiten:
 - Restgasanalyse mit Quadrupol-Massenspektrometer
 - Permeation in Kunststofffolien
 - Herstellung von Metallschichten mittels Magnetron-Sputtern
 - Bestimmung der Eigenschaften dünner Schichten (Size-Effekte)
 - Messungen und Berechnungen zum Saugvermögen von Vakuumpumpen
 - Niederdruck-Plasma, Paschen-Kurve und Langmuir-Sonde
 - Untersuchungen zur Gasabgabe von Werkstoffen im UHV
 - Lecksuche mit He-Leckdetektor

Literatur

- Wutz, Adam, Walcher: Theorie und Praxis der Vakuumtechnik
- Adam, Hartmann, Schwarz: Vakuumtechnik Aufgabensammlung
- Pupp, Hartmann: Vakuumtechnik

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher
Energy Storage Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Physikalische Technik
- Modul: Labormodul 1 (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Internationale Technische Zusammenarbeit
- Modulkatalog: SEM (Smart Energy Management)
- Modul: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Birgit Scheppat

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Strömungslehre und Thermodynamik

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Wissen über relevante Batterie- und Wasserstoff-/Brennstoffzellentechnologien, Kenntnisse zu Vorteilen und Nachteilen der verschiedenen Technologien.
- Auslegung und Berechnung von Energiespeichern für mobile und stationäre Anwendungen
- Praktische Kenntnisse zu thermischen Management und Sicherheit von Speichern mit hoher Energiedichte

Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die physikalischen Grundlagen von galvanischen Bauteilen wie Batterie, Brennstoffzelle und Superkondensatoren.
- Berechnung und Auslegung von Energiespeicher mit der jeweilig geeignetsten Technologie für technische Systeme von wenigen Watt bis in den Kilowattbereich
- Kennenlernen der Vorteile/Nachteile verschiedener Batterietechnologien: Lithium-, Nickel-Metallhydrid- und anderen
- Einführung in die Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff

Literatur

Da die Technologien erheblichen Wandlungen erleben, wird die jeweilige Literatur zu Beginn des Semesters benannt. Zur Zeit aktuell:

- Elektrochemische Energiespeicher, P.Kurzweil, O. K. Dietlmeier, Springer-Verlag 2015
- Wasserstoff und Brennstoffzelle, J.Töpler, J.Lehmann, Springer 2014
- Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem, Springer-Verlag 2017

Medienformen

Aufgrund der sich stark ändernden Technolgien wird Literatur zu Beginn des Semesters benannt, Zusätzlich gibt es ppt-Folien und Reviewartikel aus verschiedenen wissenschaftlichen Journalen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Materialanalytik 1

Material Characterization 1

Modulnummer	Kürzel MAA1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit von TU DA
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 6. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Studienleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Dieses Modul wird in Kooperation mit der TU Darmstadt angeboten.

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden lernen fortgeschrittene Methoden der Materialwissenschaft kennen, die in sämtlichen Anwendungsgebieten von großer Relevanz sind: Sowohl im weiteren Studium, in wissenschaftlichen Einrichtungen, als auch in der Industrie finden diese Methoden routinemäßigen Einsatz. Die Studierenden lernen Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Methoden kennen und sind in der Lage, die für ein spezifisches Problem geeigneten Methoden auszuwählen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Charakterisierungsmethoden (SU, 6. Sem., 3 SWS)
- Charakterisierungsmethoden (Ü, 6. Sem., 1 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Charakterisierungsmethoden
Methods of Material Characterization

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 6 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden lernen fortgeschrittene Methoden der Materialwissenschaft kennen, die in sämtlichen Anwendungsgebieten von großer Relevanz sind: Sowohl im weiteren Studium, in wissenschaftlichen Einrichtungen, als auch in der Industrie finden diese Methoden routinemäßigen Einsatz. Die Studierenden lernen Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Methoden kennen und sind in der Lage, die für ein spezifisches Problem geeigneten Methoden auszuwählen.

Themen/Inhalte der LV

- Beugung, Abbildung und Spektroskopie
- Elektromagnetische Wellen
- Wechselwirkung von Strahlen mit Materie
- Grundlagen der Beugung
- Röntgenbeugung (Pulver-, Einkristall- und Oberflächenmethoden)
- Transmissionselektronenmikroskopie (Abbildung, Beugung, Analytik)
- Röntgenfluoreszenzanalyse
- Elektronenstrahlmikrosonde
- Röntgen-Photoelektronen-Spektrometrie
- Augerelektronen-Spektrometrie
- Sekundärionen-Massenspektrometrie
- Glimmentladungs-Spektrometrie

Literatur

- Spieß et al "Moderne Röntgenbeugung", Teubner
- Als-Nielsen und McMorrow "Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley
- Niessner, Skoog, Holler, Crouch, "Instrumentelle Analytik, Grundlage - Geräte - Anwendungen", Springer Spektrum (2013)
- Hug, "Instrumentelle Analytik - Theorie und Praxis", Europa Lehrmittel (2011)

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Dies ist eine LV der TU Darmstadt, die von der TU DA auch für Studierende des Studiengangs Angewandte Physik (B.Sc.) der HSRM angeboten wird. Verantwortlich für Inhalt und Durchführung ist die/der jeweils an der TU DA zuständige Dozentin/Dozent.

Modul

Materialanalytik 2

Material Characterization 2

Modulnummer	Kürzel MAA2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 5 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 6. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Studienleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Michael Ballhorn

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Werkstoffe und Verfahren 2

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Komplexität einer Schadens- oder Umweltanalyse erfordert neben Kenntnissen aus unterschiedlichen Gebieten der Chemie, Physik und der Werkstoffkunde vor allem eine strukturierte Vorgehensweise. In der Veranstaltung werden die wesentlichen Grundlagen (Bestandsaufnahme, Auswahl der Untersuchungsmethoden, Auswertung, Bericht) behandelt, Fachbegriffe geklärt und ausgewählte Prüfverfahren vorgestellt. Die Studierenden können fachbezogene Positionen und Problemlösungen zu den Themen Schadens- und Umweltanalytik formulieren und argumentativ verteidigen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Im Rahmen der Veranstaltungen werden Schadensfälle und umweltanalytische Aufgaben gemeinsam untersucht: die Vorgehensweise wird diskutiert und die analytischen Ergebnisse werden ausgewertet und bewertet.

Prüfungsform

Klausur

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Schadensanalyse (SU, 6. Sem., 2 SWS)
- Umweltanalytik (SU, 6. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Schadensanalyse
Failure Analysis

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Michael Ballhorn

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Werkstoffe und Verfahren 2
- Charakterisierungsmethoden

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Teilnehmer werden auf das Durchführen von Schadensanalysen vorbereitet. Sie erhalten hierfür das nötige theoretische und methodische Rüstzeug, was die Vorgehensweise und die Auswahl der Prüfverfahren beinhaltet. Die Studierenden sind in der Lage, in komplexen Fragestellungen zur Schadensanalytik an Kunststoffen die wichtigsten Analyseverfahren bezüglich ihrer Aussagekraft einzuschätzen und zu entscheiden, welche für eine Problemlösung sinnvoll einsetzbar sind. Im Rahmen der Vorlesung werden Schadensfälle gemeinsam untersucht und Schadensursachen diskutiert und begründet.

Themen/Inhalte der LV

- Allgemeine Betrachtungen zur Schadensanalyse
- Warum ist die Schadensanalyse wichtig?
- Vorgehensweise bei der Bearbeitung eines Schadensfalles
- Untersuchungsmethoden, insbesondere
 - Mikroskopie,
 - physikalische Untersuchungsmethoden (Festigkeitsprüfungen) und
 - Thermoanalysen (DSC, TMA, TGA).
- Durchführen von Schadensanalysen in Anlehnung an gängige Richtlinien

Literatur

wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Umweltanalytik
Environmental Analysis

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Michael Ballhorn

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende kennen den analytischen Prozess, können die wichtigsten Methoden der Umweltanalytik anwenden und an fachlichen Diskussionen im Bereich der Umweltanalytik teilnehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Umweltanalytik als interdisziplinäre Fachrichtung der analytischen Chemie
- Begriffsdefinitionen
- Problemstellung und Analysestrategie
- Probenahme mit vertiefter Behandlung der physikalisch-chemischen Grundlagen
- Probenvorbereitung, Probenaufbereitung, Probenanreicherung
- Analyse mit qualitativer und quantitativer Auswertung einschließlich Kalibrierung
- Chromatographie (LC, HPLC, GC, IC)
- Spektrometrie (UV/VIS, MS, AAS)
- Einführung in die Qualitätssicherung der Ergebnisse

Literatur

- Schwedt, Schmidt, Schmitz, Analytische Chemie, 3. Auflage, Wiley-VCH, 2016
- Ggf. weitere Literatur, die zur Semesterbeginn angegeben wird.

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Mit studentischen Vorträgen.

Modul

Materialwissenschaft 4 Materials Science 4

Modulnummer	Kürzel MW 4	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit von TU DA
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 3 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 6. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Studienleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Dieses Modul wird in Kooperation mit der TU Darmstadt angeboten.

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden lernen die thermodynamischen und elastomechanischen Konzepte zur Beschreibung von Defektstrukturen und deren Wechselwirkung und kennen experimentelle Verfahren zur Bestimmung von Defekteigenschaften. Es wird ein erstes Verständnis vermittelt, wie Defektstrukturen und Materialeigenschaften zusammenhängen, und wie sie eingestellt werden können.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

45 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Realkristalle und ihre Eigenschaften (SU, 6. Sem., 2 SWS)
- Realkristalle und ihre Eigenschaften (Ü, 6. Sem., 1 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Realkristalle und ihre Eigenschaften
Real Crystals and their Properties

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden lernen die thermodynamischen und elastomechanischen Konzepte zur Beschreibung von Defektstrukturen und deren Wechselwirkung und kennen experimentelle Verfahren zur Bestimmung von Defekteigenschaften. Es wird ein erstes Verständnis vermittelt, wie Defektstrukturen und Materialeigenschaften zusammenhängen, und wie sie eingestellt werden können.

Themen/Inhalte der LV

- Punktdefekte: Thermodynamik und Struktur intrinsischer und extrinsischer Punktdefekte
- Kristallplastizität: Spannungs-Dehnungskurven, Dreieckskurven
- Liniendefekte: Versetzungstheorie, Nachweis von Versetzungen
- Wechselwirkung von Punktdefekten und Fremdatomen mit Versetzungen: Klettern von Versetzungen, Mischkristallhärtung
- Flächendefekte: Korngrenzen und Oberflächen, Domänenwände
- Wechselwirkung von Punktdefekten mit Flächendefekten
- Wechselwirkung von Versetzungen mit Korngrenzen: Feinkornhärtung
- Volumendefekte: Bildung und Eigenschaften von Ausscheidungen
- Wechselwirkung von Punkt-, Linien- und Flächendefekten mit Ausscheidungen
- Zusammenhang Defekte und mechanische/elektrische etc. Materialeigenschaften

Literatur

- G. Gottstein: „Physikalische Grundlagen der Materialkunde“, Springer (2007)
- D. Hull, D.J.Bacon: “Introduction to dislocations”, Elsevier (2001)
- P. Haasen: “Physical Metallurgy”, Cambridge University (1996)
- J. R. Weertman, J. Weertman: “Elementary dislocation theory”, Oxford Univ. Press (1992)
- Ch. Kittel “Einführung in die Festkörperphysik” 14. Auflage, Oldenbourg Verlag München (2006)
- Web-Skript: <http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat>

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Dies ist eine LV der TU Darmstadt, die von der TU DA auch für Studierende des Studiengangs Angewandte Physik (B.Sc.) der HSRM angeboten wird. Verantwortlich für Inhalt und Durchführung ist die/der jeweils an der TU DA zuständige Dozentin/Dozent.

Modul

Präsentieren und Publizieren Presentation and Publication

Modulnummer	Kürzel PP	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 7. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an dem Modul haben die Studierenden weitergehende Kenntnisse bei der Erstellung von Präsentationen und technischen Dokumentationen. Weiterhin erlernen sie die wichtigsten Werkzeuge zur moderierten Lösungsfindung.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Beurteilung der Beziehung zwischen Zuhörern und vortragender Person, Abschätzung von Erwartungshaltungen und deren Erfüllung. Sicheres Auftreten vor Publikum, Körpersprache, Herstellung des Kommunikationskontaktes durch stilistische Mittel und zielgruppengerechte Gestaltung von Text, Präsentations"folien" und Demonstrationsobjekten und -versuchen.

Prüfungsform

Referat/Präsentation

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Wissenschaftliches Präsentieren (SU, 7. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Wissenschaftliches Präsentieren
Scientific Presentation

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 7. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

siehe Modul

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Kommunikation
- Präsentationstechniken
- Moderationstechniken
- Aufbau technischer Dokumentationen

Literatur

Wird der jeweiligen Aufgabenstellung und Aktualität angepasst.

Medienformen

Tafelanschriften, ppt-Präsentation, ggf. Arbeitsblätter und Literaturkopien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Modellierung und Simulation 1 Modelling and Simulation 1

Modulnummer	Kürzel MS1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 7 CP, davon 7 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung, in die (modellbasierte) Software- und Systementwicklung und die Modellierung und Analyse von verteilten, nebenläufigen und umwelttechnischen Systemen und Prozessen. Darüber hinaus besitzen die Studierenden Kenntnisse des aktuellen Stands der Forschung. Erwerb von Fachkompetenzen in den Themen objektorientierte Programmierung, modellbasierte Entwicklung, formale Modellierung und Analysemethoden auf Basis der Petri-Netze Modelle von umwelttechnischen Systemen und Prozessen. Studierende können Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierten Software entwerfen und erarbeiten. Studierende können verschiedene Ansätze zur Modellierung und Analyse von komplexen/umwelttechnischen Systemen anwenden. Nach Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls „Softwareplanung und –design“ haben die Studierenden breite und integrierte Kenntnisse in den Bereichen objektorientierte Softwareentwicklung, Systemmodellierung und –analyse.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Selbstkompetenzen, soziale und kommunikative Kompetenzen. Studierende können Lösungsansätze für umwelttechnische Aufgaben erarbeiten und weiterentwickeln und sich mithilfe weiterführender Literatur auch in schwierige Aufgaben einarbeiten.

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

210 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

105 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Das Modul ist identisch mit dem Modul Softwareplanung und -design im Studiengang Umwelttechnik.

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Objektorientierte Programmierung (Modellierung und Simulation) (SU, 4. Sem., 4 SWS)
- Systemmodellierung und -analyse (SU, 4. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Programmierung (Modellierung und Simulation)
Object-oriented Programming

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Andreas Zinnen

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung.

Erwerb von Fachkompetenzen in das Thema objektorientierte Programmierung.

Studierende können Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierten Software entwerfen und erarbeiten. Sie können an fachlichen Diskussionen im Bereich objektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung und Polymorphie: Hierarchie der Oberklassen und Unterklassen, Konstruktorketten, Sichtbarkeit bei Vererbungen, Methoden Überschreibung
- UML (Klassendiagramme)
- Operatoren Überladung
- Dateioperationen (schreiben und lesen)
- Statische Methoden
- Mehrfache Abhängigkeiten
- Threads
- Dynamische Bibliotheken (erstellen und verwenden)
- Fehlerbehandlung (Exceptions)
- Nützliche Klassen der Standardbibliothek

Literatur

- Vorlesungsfolien/-skript
- Bjarne Stroustrup: Die C++-Programmiersprache : aktuell zum C++11-Standard, München, Hanser, 2015
- Ulrich Breyman: Der C++-Programmierer : C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, München, Hanser, 2015

Weiterführende Literatur zur objektorientierten Programmierung (wird wegen Aktualität des Themas jedes Semester bekanntgegeben)

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Systemmodellierung und -analyse
System Modelling and Analysis

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

M.Sc. Visar Januzaj

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in die (modellbasierte) Software- und Systementwicklung und die Modellierung und Analyse von verteilten, nebenläufigen und umwelttechnischen Systemen und Prozessen. Darüber hinaus besitzen die Studierenden Kenntnisse des aktuellen Stands der Forschung.

Studierende können verschiedene Ansätze zur Modellierung und Analyse von komplexen/umwelttechnischen Systemen anwenden.

Erwerb von Fachkompetenzen in den Themen modellbasierte Entwicklung, formale Modellierung und Analysemethoden auf Basis der Petri-Netze Modelle von umwelttechnischen Systemen und Prozessen.

Studierende können an fachlichen Diskussionen im Bereich Systemmodellierung und -analyse für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die Software-/Systementwicklung und modellbasierte Entwicklung
- Modellierungssprachen (z. B. UML, SysML, AADL) und -tools
- Petri-Netze:
 - Höhere Petri-Netze: Coloured Petri Nets
 - Formale Modellierung
 - Simulation: Verhaltensanalyse, Performance Analyse
 - Erreichbarkeitsanalyse: Verklemmungen (Deadlock und Livelock), State Space Explosion
 - Erweiterte Analysemethoden

Literatur

- Vorlesungsfolien/-skript
- Kurt Jensen, Lars M. Kristensen: Coloured Petri Nets - Modelling and Validation of Concurrent Systems, Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, 2009
- Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik - 1. Software-Entwicklung, Heidelberg, Spektrum, Akad. Verl., 2001

Weiterführende Literatur zur Systemmodellierung und -analyse (wird wegen Aktualität des Themas jedes Semester bekanntgegeben).

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physik 5
Physics 5

Modulnummer	Kürzel PH5	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 10 CP, davon 8 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden sind vertraut mit zwei fundamentalen Theoriegebäuden der Physik und deren weitreichenden Wirkungen und Anwendungen: Theorie des Elektromagnetismus und Quantentheorie. Sie kennen die wichtigsten Phänomene, können diese quantitativ beschreiben und kennen Anwendungen hierzu. Sie sind fähig, Problemstellungen, die diese beiden Theorien berühren, quantitativ zu beschreiben und einer Lösung zuzuführen. Mittels der eingeübten Methoden und Begrifflichkeiten können sie sich in einzelne Themenfelder der Theorien und in entsprechende Anwendungen einarbeiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Beide Theorien eignen sich zur Darstellung der wissenschaftlichen Modellbildung aus dem Wechselspiel von Experiment und Theorie heraus. Dadurch erkennen die Studierenden den fachübergreifenden Wert dieser Modellbildung und können ihr wissenschaftliches Denken und Handeln daraufhin ausrichten. Die Theorien von Elektromagnetismus und Quantentheorie haben enorme Auswirkungen auf andere Wissenschaften und auf die Technik. Die Studierenden erkennen deshalb die Bedeutung interdisziplinären Denkens für technische Problemlösungen.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Atome und Quanten (SU, 4. Sem., 4 SWS)
- Elektromagnetismus (SU, 4. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Atome und Quanten

Atomic and Quantum Physics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen die geschichtlichen Meilensteine der Atom- und Quantenphysik und deren Bedeutung. Sie sind mit den wichtigsten experimentellen Befunden vertraut, die die Grundlage bildeten für die Entwicklung der modernen Vorstellung von Materie und Strahlung sowie deren Wechselwirkung. Die Studierenden sind vertraut mit den wichtigsten Begrifflichkeiten der frühen Quantenmechanik und der quantitativen Beschreibungsweise zentraler quantisiert zu behandelnder Systeme, insbesondere mit der quantenmechanischen Beschreibung des Wasserstoffatoms. Sie können das Periodensystem der Elemente aus der atomaren Elektronenkonfiguration heraus verstehen. Außerdem sind ihnen die grundsätzlichen Begriffe und Phänomene der Kernphysik und Radioaktivität bekannt.

Themen/Inhalte der LV

1. Experimentelle Historie

- 1.1 Von Dalton bis Thomson
- 1.2 Photoeffekt und Compton-Effekt
- 1.3 Elektronenbeugung an Blenden und Kristallen
- 1.4 Strahlungscharakteristik von Schwarzen Körpern
- 1.5 Linienspektren
- 1.6 Franck-Hertz-Versuch

2. Grundzüge der Quantenmechanik

- 2.1 Welle-Teilchen-Dualismus
- 2.2 Bohrsches Atommodell
- 2.3 Schrödinger-Gleichung
- 2.4 Wahrscheinlichkeiten, Hilberträume und Operatoren
- 2.5 Freie Teilchen
- 2.6 Potentialtöpfe und -wälle
- 2.7 Harmonischer Oszillator
- 2.8 Konsequenzen

3. Wasserstoffatom

- 3.1 Quantisierung der Rotation
- 3.2 Eigenfunktionen des Wasserstoffatoms
- 3.3 Radialfunktion
- 3.4 Spin
- 3.5 Kernspin

4. Periodensystem der Elemente

- 4.1 Mehrelektronenatome
- 4.2 Pauli-Verbot und Hund'sche Regeln
- 4.3 Auswahlregeln
- 4.4 Spin-Bahn-Kopplung und Feinstruktur
- 4.4 Hyperfeinstruktur
- 4.5 Röntgenstrahlung

5. Bindungen und Moleküle

- 5.1 Fermionen und Bosonen
- 5.2 Molekülorbitale
- 5.3 Hybridisierung
- 5.4 Molekülspektren

6. Atome und Moleküle in externen Feldern

- 6.1 Zeeman- und Stark-Effekt

7. Grundzüge der Kern- und Elementarteilchenphysik

- 7.1 Kernbausteine und Kernkräfte
- 7.2 Radioaktivität
- 7.3 Kernmodelle
- 7.4 Kernspaltung und Kernverschmelzung
- 7.5 Strahlenwirkungen und Strahlenschutz
- 7.6 Experimentelles zur Hochenergiephysik
- 7.7 Standardmodell

Literatur

- Halliday, Resnick, Walker: Physik, Wiley
- Meyer-Kuckuck: Atomphysik, Teubner
- Meschede: Gerthsen Physik, Springer

Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriebe, ggf. Skript, periodische Übungsaufgaben

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetismus

Electromagnetism

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Andreas Brensing, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik 2
- Physik 2

Kompetenzen/Lernziele der LV

Verständnis für elektrische und magnetische Feldstrukturen und die Rolle von Symmetriebeziehungen. Fähigkeit zur analytischen Berechnung der Felder und Kenngrößen elektrostatischer und stationär fließender Ladungsverteilungen sowie magnetischer Felder, darauf aufbauend elektromagnetische Wellen, Potenziale und Dipolstrahlung.

Themen/Inhalte der LV

- Elektrostatik: Felder, Potentiale, Spiegelladungen, Satz von Gauß, Äquipotenzialflächen, Kapazität
- Elektrische Felder in Materie: Polarisationsladungen, Dielektrika
- Magnetostatik: Lorentzkraft, Biot-Savart-Gesetz
- Magnetische Felder in Materie: B- und H-Felder, Magnete
- Elektrodynamik: elektromotorische Kraft, Induktion, Maxwell'sche Gleichungen, Erhaltungssätze
- Wellentheorie im Vakuum und in Materie, Absorption, Dispersion, Wellenleiter
- Potentiale und Felder
- Strahlungstheorie: Dipolstrahlung, beschleunigte Punktladungen
- Spezielle Relativitätstheorie: Grundlagen, relativistische Elektrodynamik

Literatur

- David J. Griffiths, Elektrodynamik, Pearson Verlag
- Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag, Teil 4, Kapitel 18 - 25
- Edward M. Purcell: Elektrizität und Magnetismus, (Berkeley Physik Kurs 2), Vieweg Verlag
- Alexander vonWeiss: Die elektromagnetischen Felder, Eine Einführung in die Feldtheorie und ihre Anwendungen, Vieweg-Verlag

Medienformen

- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Diskussion
- Peer Instruction
- Übungen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Mathematik 4
Mathematics 4

Modulnummer	Kürzel MA4	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Angewandte Mathematik (B.Sc.) genutzt.
Arbeitsaufwand 11 CP, davon 10 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. - 5. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die SL ergänzt die PL aufgrund der Komplexität der erforderlichen Kompetenzen.

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Einblicke in mathematische Beschreibungen physikalischer Probleme
- Fähigkeit der Erweiterung mathematischer Grundkonzepte und Lösungsmethoden auf physikalische Systeme
- Einblicke in den Übergang von endlichdimensionalen Räumen zu unendlichdimensionalen Funktionenräumen in der Analysis
- Erfahrung mit einigen Klassen nichtlinearer Optimierungsaufgaben
- Kenntnis einiger wichtiger Anwendungsbereiche, insbesondere in der Physik (z.B. Punkt- und Starrkörpermechanik, Kontinuumsmechanik), aber auch Finanzmathematik
- Fähigkeit der Erweiterung mathematischer Grundkonzepte und Lösungsmethoden auf unendlichdimensionale Räume
- Analytische Lösung einfacher Variationsprobleme

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

330 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Mathematik Spezialthema (SU, 5. Sem., 4 SWS)
- Variationsrechnung (SU, 4. Sem., 6 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematik Spezialthema
Special Topic in Mathematics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Einblicke in mathematische Begriffe und Methoden
- Kenntnis der mathematischen Beschreibung ausgewählter Themengebiete

Themen/Inhalte der LV

Je nach Angebot Wahlpflichtmodule aus Themen der Angewandten Mathematik wie z.B. Anwendungen von (gewöhnlichen und partiellen) Differentialgleichungen, Geometrie, Statistik, Numerik

Literatur

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Medienformen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Variationsrechnung
Variational Calculus

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 6 CP, davon 6 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Einblicke in den Übergang von endlichdimensionalen Räumen zu unendlichdimensionalen Funktionenräumen in der Analysis
- Erfahrung mit einigen Klassen nichtlinearer Optimierungsaufgaben
- Kenntnis einiger wichtiger Anwendungsbereiche, insbesondere in der Physik (z.B. Punkt- und Starrkörpermechanik, Kontinuumsmechanik), aber auch Finanzmathematik
- Fähigkeit der Erweiterung mathematischer Grundkonzepte und Lösungsmethoden auf unendlichdimensionale Räume
- Analytische Lösung einfacher Variationsprobleme

Themen/Inhalte der LV

- Einführung in klassische Problemstellungen für Funktionen einer Variablen (z.B. kürzeste Verbindung, Brachistochrone, Fermatsches Prinzip)
- erste und zweite Variation Euler-Lagrange Gleichungen
- Forminvarianz und Erhaltungsgrößen
- Variation mit Nebenbedingungen, natürliche Randbedingungen und Transversalitätsbedingungen
- Anwendungen: Variationsprinzipien in der Mechanik, Physik, Finanzmathematik

Literatur

- H. Kielhöfer: Variationsrechnung - Eine Einführung in die Theorie einer unabhängigen Variablen mit Beispielen und Aufgaben, Vieweg + Teubner
- J. Lawrynowicz: Variationsrechnung und Anwendungen, Springer
- K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 2, Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Fourier-Analyse, Variationsrechnung, Springer
- M. I. Kamien, N. L. Schwartz: Dynamic Optimization - The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management, North-Holland
- T. Fließbach: Mechanik - Lehrbuch zur Theoretischen Physik I; Spektrum Akademischer Verlag
- L. Nuno de Matos Pimentão, R. Carlos Relvas: Anwendungen der Variationsrechnung auf makroökonomische Modelle, Springer
- B. van Brunt: The Calculus of Variations; Springer
- J. A. Burns: The Calculus of Variations and Control with Modern Applications, CRC Press

Medienformen**Leistungsart**

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physik 7 (Modellierung und Simulation)
Physics 7 (Modelling and Simulation)

Modulnummer	Kürzel PH7	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Angewandte Mathematik (B.Sc.) genutzt.
Arbeitsaufwand 11 CP, davon 10 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. - 5. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis der relevanten Begriffe und Methoden für die Beschreibung von Kontinua und Fluiden
- Kenntnis der wichtigsten Materialgesetze und Anwendung auf feste, flüssige und gasförmige Systeme
- Beherrschung mathematischer Methoden und Modelle zur Beschreibung von Anwendungsproblemen in der Kontinuumsmechanik und Strömungsmechanik

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

330 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Kontinuumsmechanik (SU, 4. Sem., 6 SWS)
- Strömungsmechanik (SU, 5. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Kontinuumsmechanik
Continuum Mechanics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 6 CP, davon 6 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Kenntnis der relevanten Begriffe und Methoden der Kontinuumsmechanik
- Kenntnis der wichtigsten Materialgesetze
- Sicherer Umgang mit Begriffen und Methoden der Kontinuumsmechanik
- Rechenfertigkeiten bei der Anwendung der Vektor- und Tensorrechnung auf kontinuumsmechanische Probleme
- Beherrschung mathematischer Methoden und Modelle zur Bearbeitung von Anwendungsproblemen in der Kontinuumsmechanik

Themen/Inhalte der LV

- Kinematik, Verschiebung, Deformationsgradient, Polares Zerlegungstheorem
- Bilanzgleichungen (Masse, Impuls, Drehimpuls)
- Dynamik, Gleichgewichtsbedingungen, Bewegungsgleichungen, Erhaltungsgrößen, Spannungstensor, Mohrsche Kreise
- Elastizitätstheorie, Materialgleichungen und Anwendungen
- Grundlagen der Wellenausbreitung

Literatur

- R. Greve, Kontinuumsmechanik, Springer
- J. Betten, Kontinuumsmechanik
- A.J.M. Spencer, Continuum Mechanics, Dover
- H. Altenbach, Kontinuumsmechanik, Springer
- J.N. Reddy, An Introduction to Continuum Mechanics, Cambridge

Medienformen

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss*

zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Strömungsmechanik
Fluid Dynamics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Kenntnis der relevanten Begriffe und Methoden der Strömungsmechanik
- Erkennen strömungsmechanischer Eigenschaften und Zusammenhänge
- Beschreibung und Berechnung einfacher Strömungen

- Beherrschung elementarer Lösungsmethoden

- Fähigkeit, Anwendungssituationen mit strömungsmechanischen Methoden zu beschreiben und zu modellieren

Themen/Inhalte der LV

- Dichte, Druck und Kräfte
- Kinematik von Flüssigkeiten und Gasen: Euler- und Lagrange Beschreibung, Stromlinien, Transporttheorem
- Erhaltungsprinzipien: Massenerhaltung, Impulserhaltung, Energieerhaltung
- Dynamik von idealen Flüssigkeiten: Eulersche Gleichung, Bernouillische Gleichung, Potentialströmungen
- Dynamik von Newtonschen Flüssigkeiten: Navier-Stokes-Gleichung
- Turbulenz
- Wellen
- Anwendungen

Literatur

- J. Spurk, N. Aksel: Strömungslehre, Springer
- H. Schade, E. Kunz: Strömungslehre, de Gruyter
- J. H. Ferziger, M. Peric, K. Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer

- R. Greve: Kontinuumsmechanik, Springer
- F. Durst: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer
- H. Herwig: Strömungsmechanik, Springer

Medienformen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physik 6
Physics 6

Modulnummer	Kürzel PH 6	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 10 CP, davon 8 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 5. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Optik

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Das Modul umfasst die wichtigsten Phänomene, mathematische quantitative Beschreibung und Anwendungen aus der Festkörperphysik und der Wellenoptik. Das Modul befähigt Studierende, Problemstellungen, die diese beiden Fachgebiete berühren, quantitativ zu lösen. Mittels der eingeübten Methoden und Begrifflichkeiten können sie sich in einzelne Themenfelder der Theorien und in entsprechende Anwendungen selbstständig einarbeiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Studierenden lernen, komplexe physikalische Zusammenhänge und deren mathematische Beschreibung zu verstehen. Sie lernen, deren Bedeutung für wissenschaftlich-technische Anwendungen zu erkennen und zu bewerten.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Festkörperphysik (SU, 5. Sem., 4 SWS)
- Photonik (SU, 5. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Festkörperphysik
Solid State Physics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zum strukturellen Aufbau von Festkörpern und daraus folgend zu deren Materialeigenschaften sowie zur experimentellen Bestimmung von Materialparametern.

Themen/Inhalte der LV

- Bindungstypen in Festkörpern
- Kristallstrukturlehre idealer Kristalle
- Strukturbestimmung: Röntgenbeugung, Bragg-Bedingung, Strukturfaktor, Brillouin-Zonen
- Gitterschwingungen
- Debye-Theorie der spezifischen Wärme
- Theorie des freien Elektronengases
- Size-Effekte in dünnen Schichten

Literatur

- Kittel: Festkörperphysik
- Ashcroft/Mermin: Solid State Physics
- Paul: Halbleiterphysik
- Ruge: Halbleitertechnologie
- Pfüller: Halbleitermesstechnik

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Photonik
Photonics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik 5
- Physik 3
- Mathematik 2

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Verständnis der wichtigsten Phänomene der physikalischen Optik im Rahmen der klassischen Wellenoptik und ihrer Bedeutung für die Technik
- Beschreibung optischer Bauelemente mittels einfacher theoretischer Modelle

Themen/Inhalte der LV

- Lichtquellen
- Lichtdetektoren
- Licht als ebene Welle
- Interferenz
- Kohärenz
- Polarisation
- Beugung
- Laserstrahl
- Auflösungsvermögen optischer Instrumente
- optische Gitter
- optische Medien
- optische Vergütung
- Lichtwellenleiter

Literatur

- E.Hecht „Optik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München
- W. Glaser „Photonik für Ingenieure“, Verlag Technik
- D. Kühlke „Optik: Grundlagen und Anwendungen“, Harri Deutsch Verlag
- Bergmann, Schäfer „Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3, Optik“, De Gruyter
- J. Jahns „Photonik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag

Medienformen

- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Demonstrationsexperimente
- Nutzung interaktiver Simulationssoftware
- Diskussion
- Peer Instruction
- Übungen
- Exkursionen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

SK 3.11.2017: Im Studiengang iING soll Photonik auch angeboten werden.

Modul

Projektmodul 1 Project Module 1

Modulnummer	Kürzel PR1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung dieses Moduls wird gemeinsam mit dem Studiengang Angewandte Mathematik (B.Sc.) genutzt.
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 5. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Edeltraud Gehrig, Prof. Dr. Hagen Knaf

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Fähigkeiten:

- mathematisches Modellieren: Anwenden erlernter Begriffe und Methoden auf ein konkretes Anwendungsproblem
- Dokumentation der Vorgehensweise und der Ergebnisse in einem Projektbericht
- Erstellen und Durchführen einer Fachpräsentation
- Zeitmanagement

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Lösung angewandter Probleme 1 (SU, 5. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Lösung angewandter Probleme 1
Solving Problems from Application 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Hagen Knaf

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Fähigkeiten:

- mathematisches Modellieren: Anwenden erlernter Begriffe und Methoden auf ein konkretes Anwendungsproblem
- Dokumentation der Vorgehensweise und der Ergebnisse in einem Projektbericht
- Erstellen und Durchführen einer Fachpräsentation
- Zeitmanagement

Themen/Inhalte der LV

Praxisbezogene Arbeit im Rahmen von aktuellen Forschungs- und Industrieprojekten oder praxisbezogene Arbeit zum Beispiel im Rahmen eines Praktikums in einem externen Unternehmen, wenn dabei die Anwendung mathematischer Methoden im Vordergrund steht.

Literatur

Von der Dozentin/dem Dozenten jeweils zur Verfügung gestellte oder angegebene und für das zu lösende Problem relevante Literatur.

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Mathematik 3 (Modellierung und Simulation)
Mathematics 3 (Modelling and Simulation)

Modulnummer	Kürzel MA3	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die SL ergänzt die PL aufgrund der Komplexität der erforderlichen Kompetenzen.
Arbeitsaufwand 10 CP, davon 8 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

Modulverantwortliche(r)

Dr. Alexander Ekhlakov

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden lernen die Grundlagen der Numerischen Mathematik für die Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen kennen. In den Übungen wird der Vorlesungsstoff weiter vertieft. Im Rechenpraktikum werden einige numerische Verfahren in Matlab/C++ implementiert.

Nach dem Besuch der Vorlesungen sind die Studierenden in der Lage, für ein gegebenes Anwendungsproblem mit Differentialgleichungen ein numerisches Verfahren zu wählen, dieses mit Hilfe von selbstentwickelten Programmen bzw. fertigen Softwarepaketen umzusetzen und anschließend die erzielten Ergebnisse zu analysieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode) (SU, 6. Sem., 2 SWS)
- Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode) (Ü, 6. Sem., 2 SWS)
- Numerische Mathematik 2 (SU, 5. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode)

Finite element method

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dr. Alexander Ekhlakov

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Wissen

- Kenntnis der grundlegenden Begriffe der Finite-Elemente-Methode
- Kenntnis der wichtigsten Anwendungsbereiche

Fertigkeiten

- Sicherer praktischer Umgang mit dem FEM-Berechnungsprogramm Comsol Multiphysics
- Handhabung der wesentlichen Tools in Comsol
- Implementierung der Anfangs- und Randwertprobleme in Comsol
- Selbständige Bearbeitung beispielhaft gewählter Anwendungsprobleme mit Comsol Multiphysics
- Verifizierung numerischer Ergebnisse; Durchführung diverser Studien

Themen/Inhalte der LV

- Mathematische Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (Variationsgleichung, stetiges und diskretes Problem, Grundzüge der Methode, schwache Ableitungen, Sobolev-Räume, Formfunktionen, Elementmatrix, Gittergenerierung)
- FEM-Simulationen mit Comsol Multiphysics (Preprocessing, Processing, Postprocessing)
- Praktische Hinweise zur Anwendung von Comsol Multiphysics

Literatur

- H. Goering, H.-G. Roos, L. Tobiska (2010): Die Finite-Elemente-Methode für Anfänger; Wiley-VCH
- B. Klein (2012): FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau; Vieweg + Teubner
- P. Steinke (2012): Finite-Elemente-Methode; Vieweg + Teubner
- W. B. J. Zimmerman (2006): Multiphysics Modeling with Finite Element Methods; World Scientific Publishing
- R. W. Pryor (2009): Multiphysics Modeling Using COMSOL® 4: A First Principles Approach; Dulles, Mercury Learning & Information

Medienformen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Numerische Mathematik 2
Numerical Mathematics II

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dr. Alexander Ekhlakov

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Wissen

- Kenntnis der Problematik des numerischen Rechnens
- Kenntnis verschiedener numerischer Verfahren

Fertigkeiten

- Kenntnis der Vorteile und Nachteile verschiedener numerischer Verfahren, deren Konvergenzgeschwindigkeiten und Voraussetzungen für deren Anwendung
- Verfügen über numerische Methoden zur Bearbeitung von Anwendungsproblemen
- Programmierung numerischer Verfahren

Themen/Inhalte der LV

- Numerische Integration und Differentiation
- Numerische Lösung von Anfangswertproblemen
- Randwertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen
- Approximationstheorie
- Variationsmethoden

Literatur

- M. Knorrenschild (2003): Numerische Mathematik; Fachbuchverlag Leipzig
- L. Papula (2001): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2; Vieweg
- J. D. Faires, R. L. Burden (1993): Numerische Methoden – Näherungsverfahren und ihre praktische Anwendung; Spektrum Akademischer Verlag
- H. R. Schwarz (2006): Numerische Mathematik; Teubner
- F. Stummel, K. Hainer (1982): Praktische Mathematik; Teubner

Medienformen**Leistungsart**

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Schadstoffausbreitung und Simulation Pollutant Spread and Simulation

Modulnummer	Kürzel SAS	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die im Modul enthaltenen Lehrveranstaltungen sind beide Teil des Curriculums des Studiengangs „Umwelttechnik (B.Eng.)“ im Schwerpunkt Umweltinformatik. Die Modulzordnung ist dort jedoch anders.
Arbeitsaufwand 7 CP, davon 6 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)
Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende sind in der Lage, Themen zu Modellierung von Schadstofftransport in Luft und im Grundwasser zu erarbeiten und an fachlichen Diskussionen im Bereich Berechnung von Schadstoffausbreitung teilzunehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. bewertete Hausaufgabe u. Klausur o. Ausarbeitung/Hausarbeit u. bewertete Hausaufgabe o. bewertete Hausaufgabe u. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

210 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Die Auswahl aus vier Kombinationsprüfungen begründet sich in der gemeinsamen Nutzung der Lehrveranstaltungen mit

dem Studiengang Umwelttechnik.

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Schadstoffausbreitung 1 (SU, 5. Sem., 1 SWS)
- Schadstoffausbreitung 1 (Ü, 5. Sem., 1 SWS)
- Schadstoffausbreitung 2 (SU, 6. Sem., 2 SWS)
- Schadstoffausbreitung 2 (Ü, 6. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Schadstoffausbreitung 1

Pollutant Spread 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende

- sind in der Lage Simulationen zu Schadstoffausbreitung durchzuführen und die Ergebnisse in einer fachlichen Diskussion zu bewerten,
- haben breite und integrierte Grundkenntnisse in dem Gebiet der Schadstoffausbreitung,
- können Konzepte zur Lösung von Schadstoffausbreitungsproblemen konstruieren und implementieren,
- können einfache Modellierungen planen und durchführen,
- sind zudem in der Lage, Untersuchungsergebnisse angemessen zu dokumentieren und zu präsentieren.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen und Modelle zur Schadstoffausbreitung in Luft, Grundlagen und Modelle zur Schadstoffausbreitung im Grundwasser
- Modelle zur Schadstoffausbreitung in Luft, Modelle zur Schadstoffausbreitung im Grundwasser

Literatur

- Skript zur Lehrveranstaltung
- Axel Zenger: Atmosphärische Ausbreitungsmodellierung – Grundlagen und Praxis, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Wolfgang Kinzelbach und Randolph Rausch: Grundwassermodellierung – Eine Einführung mit Übungen, Gebrüder Borntraeger Verlag, Stuttgart – Berlin

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Schadstoffausbreitung 2
Pollutant Spread 2

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten
Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende sind in der Lage, Themen zu Modellierung von Schadstofftransport in Luft und im Grundwasser zu erarbeiten und an fachlichen Diskussionen im Bereich Berechnung von Schadstoffausbreitung teilzunehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Grundgleichungen zur Strömungsmechanik, mathematische Beschreibung des Schadstofftransports im Grundwasser (u.a. Darcy und Navier-Stokes-Gleichung)
- Mathematische Beschreibung des Schadstofftransports in der Atmosphäre (Gauß-Fahnen- und weitere Modelle)
- Grundlagen zur numerischen Simulation

Literatur

- Skript zur Lehrveranstaltung
- Axel Zenger: Atmosphärische Ausbreitungsmodellierung – Grundlagen und Praxis, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg
- Wolfgang Kinzelbach und Randolph Rausch: Grundwassermodellierung – Eine Einführung mit Übungen, Gebrüder Borntraeger Verlag, Stuttgart – Berlin

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation) Collateral Qualifications 3 (Modelling and Simulation)

Modulnummer	Kürzel AQ 3	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen werden von verschiedenen Studiengängen am Fachbereich Ingenieurwissenschaften gemeinsam genutzt.
Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 6. (empfohlen)		Prüfungsart Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Je nach Auswahl besitzen Studierende nach Abschluss dieses Moduls

- grundlegendes Wissen über Berufsethik und Technikfolgeabschätzung,
- Grundkenntnisse in Betriebswirtschaftslehre,
- erweiterte Fremdsprachenkenntnisse,
- Kompetenzen zur Planung und Durchführung eines Projekts,
- die Fähigkeit, ein Tutorium zu leiten.

Erweiterte Kompetenzbeschreibungen sind den einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)
60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
Professional Ethics and Technology Assessment

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Physikalische Technik
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
-
- Studiengang: Internationales Wirtschaftsingenieurwesen
 - Modulkatalog: Fachübergreifende Kompetenzen
 - Modul: Wahlpflichtangebot Sprachen/Sozialkompetenzen
 - Lehrveranstaltungsliste: Auswahlliste der Sprach- und Sozialkompetenz-Lehrveranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Hochschule RheinMain
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Materialwissenschaft
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
-
- Studiengang: Wirtschaftsingenieurwesen
 - Modulkatalog: Fachübergreifende Kompetenzen
 - Modul: Wahlpflichtangebot Sprachen/Sozialkompetenzen
 - Lehrveranstaltungsliste: Auswahlliste der Sprach- und Sozialkompetenz-Lehrveranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Hochschule RheinMain
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erhalten ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen dem praktisch-technischen Handeln in Wissenschaft und Beruf und den möglichen - instantanen oder zukünftigen - Folgen für sich, den eigenen Beruf und die Gesellschaft. Sie lernen Methoden kennen, mit denen diese Folgen eruiert oder abgeschätzt werden können und sie werden motiviert, ihr eigenes Handeln in einem ethisch-moralischen Kontext kritisch zu reflektieren.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Ethik und Berufsethik in den Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften
- Diskussion über ethische Fragen und Verantwortungsfelder anhand von Beispielen, Übung in den moralischen Argumentationen, Interpretation von Ethik-Kodizes
- Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis; Methoden, Verfahren, disziplinäre Bezüge u. Praxisfelder der TA; Grenzen und Perspektiven

Literatur

- Julian Nida-Rümelin (Hg.): Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung. Ein Handbuch. Stuttgart: Kröner Verlag 2005
- Hans Lenk u. Günter Ropohl (Hg.): Technik und Ethik. Stuttgart: Reclam 1993
- Hans Lenk u. Matthias Maring (Hg.): Technikethik und Wirtschaftsethik
- Fragen der praktischen Philosophie. Opladen: Leske u. Budrich 1998
- Armin Grunwald: Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. 2. Auflage Berlin: Edition Sigma 2010
- Bernd Noll: Grundriss der Wirtschaftsethik. Von der Stammesmoral zur Ethik der Globalisierung. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer 2010
- Elisabeth Göbel: Unternehmensethik. 2. Aufl. Stuttgart: Lucius & Lucius 2010
- Jonas, Hans: Das Prinzip Verantwortung. Frankfurt/M: Suhrkamp 1979

Medienformen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Klausur o. Ausarbeitung/Hausarbeit o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Betriebswirtschaftslehre
Industrial Economics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Physikalische Technik
- Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltung: Betriebswirtschaftslehre

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Materialwissenschaft
- Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltung: Betriebswirtschaftslehre

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Egbert Hayessen

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Erkennen von Bezügen zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Aufgabenstellungen.
- Die Beherrschung grundlegender Methoden und Werkzeuge der Betriebswirtschaft. Damit verfügen die Studierenden über Orientierungshilfen im Umgang mit technisch-betriebswirtschaftlichen Problemstellungen. Zudem wird die Basis gelegt, die die Teilnehmer ermutigen soll, ihre fachübergreifende Kompetenz weiter auszubauen; eine zunehmend wichtiger werdende Voraussetzung, um als Ingenieurin und Ingenieur erfolgreich in einem Unternehmen integriert zu sein.

Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die Betriebswirtschaftslehre
- Übersicht der Kernelemente der Absatzfunktion und der personalwirtschaftlichen Aufgaben
- Grundfragen der Führung eines Unternehmens (inkl. Entscheidungstheorie)
- Konstitutive Entscheidungen (Rechtsform, Standort, Unternehmensverbindungen)
- Organisationsfragen
- Betriebswirtschaftliche Entscheidungsfelder der Produktion
- Investition und Finanzierung
- Grundlagen des Rechnungswesen

Literatur

Skript, Wöhe, G./Döring, U. Einführung in die Betriebswirtschaftslehre in der jeweils aktuellen Auflage, Weitere Literaturhinweise im Rahmen der Veranstaltung.

Medienformen

Vortrag, Tafelanschrieb, Beamer

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation *(Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)*

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fremdsprache Fortgeschrittene
Foreign Language, Advanced Courses

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Materialwissenschaft
- Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltung: Fremdsprache Fortgeschrittene

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Physikalische Technik
- Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
- Lehrveranstaltung: Fremdsprache Fortgeschrittene

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden können in einer Fremdsprache anspruchsvollere Texte lesen, ggf. mit Hilfsmitteln verstehen und ins Deutsche übersetzen. Sie sind in der Lage, sichere Alltagskommunikation in dieser Sprache zu führen und Texte zu verfassen.

Themen/Inhalte der LV

Üben von Lese- und Sprechverständnis anhand von aktuellen Texten. Einüben von Kommunikation im Gespräch miteinander und mit der Dozentin/dem Dozenten. Schreiben kurzer Aufsätze in der Fremdsprache.

Literatur

Abhängig von der Sprache und von der Dozentin/dem Dozenten.

Medienformen

Abhängig von der Sprache und von der Dozentin/dem Dozenten.

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektmanagement 1
Project Management 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Physikalische Technik
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltung: Projektmanagement 1
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Materialwissenschaft
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltung: Projektmanagement 1

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende besitzen eine fundierte Wissensbasis über die Instrumentarien zur Planung, Durchführung und Analyse von Projekten und vertiefen diese Kenntnisse in praktischen Beispielen.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen des Projektmanagements
- Projektorganisation
- Projektplanung
- Projektsteuerung
- Risikoanalyse
- Projektabschluss

Literatur

Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Medienformen

Skript

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Übertragung eines Tutoriums
Fulfilling a Tutorial

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Materialwissenschaft
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltung: Übertragung eines Tutoriums
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Physikalische Technik
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
 - Lehrveranstaltung: Übertragung eines Tutoriums

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die/der Studierende erlangt größere Sicherheit beim fachlich-lehrenden Agieren vor Publikum sowohl in Hinblick auf die Darstellung fachlicher Inhalte wie beim argumentativen Diskutieren darüber.

Themen/Inhalte der LV

Der/dem Studierenden wird ein Tutorium übertragen, d.h. sie/er bespricht mit den Studierenden einer LV an einem festgesetzten Termin (i.d.R. wöchentlich) die einige Tage vorab gestellten Übungsaufgaben. Sie/er beantwortet Fragen der Studierenden dazu und hilft, Kenntnislücken zu schließen. Die/der Tutorin/Tutor arbeitet mit Material, das ihr/ihm zu Semesterbeginn von der zuständigen Dozentin / dem zuständigen Dozenten übergeben wurde und in das er sich einarbeiten konnte. Es wird erwartet, dass die Tutorin/der Tutor sich möglichst vorab einer (z.B. hochschulinternen) Schulung unterzieht.

Literatur

Die zur entsprechenden LV angegebene Literatur

Medienformen

Übungsskript zur betreffenden LV (Sammlung von Übungsaufgaben).

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Modellierung und Simulation 2 Modelling and Simulation 2

Modulnummer	Kürzel MS2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung dieses Moduls wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch oder Englisch
Fachsemester 6. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Studienleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Andreas Zinnen

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an dem Modul haben Studierende eine fundierte Wissensbasis in der Organisation von Daten. Im Rahmen von praktischen Übungen erwerben Studierende Fachkompetenzen, Algorithmen zum Sortieren und zum Zugriff von Daten korrekt einzuschätzen und anzuwenden. Studierende lernen, Lösungen zu ingenieurstechnischen Fragestellungen mit Hilfe der Informatik zu modellieren und zu implementieren

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Algorithmen und Datenstrukturen (SU, 6. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Algorithmen und Datenstrukturen
Algorithms and Data Structures

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung haben Studierende eine fundierte Wissensbasis in der Organisation von Daten. Im Rahmen von praktischen Übungen erwerben Studierende Fachkompetenzen, Algorithmen zum Sortieren und zum Zugriff von Daten korrekt einzuschätzen und anzuwenden. Studierende lernen, Lösungen zu ingenieurstechnischen Fragestellungen mit Hilfe der Informatik zu modellieren und zu implementieren.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlegende Strukturen zur Speicherung und Organisation von Daten
- Effiziente Verwaltung von Daten
- Effizienter Daten-Zugriff
- Sortieralgorithmen
- Suchalgorithmen
- Algorithmen zur Optimierung

Literatur

Wird zu Beginn der Veranstaltung von den Dozent(inn)en bekanntgegeben.

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Projektmodul 2 Project Module 2

Modulnummer	Kürzel PR2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung dieses Moduls wird gemeinsam mit dem Studiengang Angewandte Mathematik (B.Sc.) genutzt.
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 6. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Fähigkeiten:

- mathematisches Modellieren: Anwenden erlernter Begriffe und Methoden auf ein konkretes Anwendungsproblem
- Dokumentation der Vorgehensweise und der Ergebnisse in einem Projektbericht
- Erstellen und Durchführen einer Fachpräsentation
- Zeitmanagement

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Lösung angewandter Probleme 2 (SU, 6. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Lösung angewandter Probleme 2
Solving Problems from Application 2

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Hagen Knaf

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Wissen: abhängig vom jeweils bearbeiteten Thema

Fähigkeiten:

- Anwenden erlernter Begriffe und Methoden auf ein konkretes Anwendungsproblem
- Dokumentation der Vorgehensweise und der Ergebnisse
- Präsentation und Diskussion in der Gruppe

Themen/Inhalte der LV

Abhängig von aktuellen Forschungs- und Industrieprojekten.

Literatur

Von der Dozentin/dem Dozenten jeweils zur Verfügung gestellte oder angegebene und für das zu lösende Problem relevante Literatur.

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Vertiefung Modellierung und Simulation Deepening Modelling and Simulation

Modulnummer	Kürzel WM5	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Elektronik 2" wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 6. (empfohlen)		Prüfungsart Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

In Elektronik 2 lernen die Studierenden Schaltungen zur Signalerzeugung und zur Signalverarbeitung kennen und werden in die Lage versetzt, eine geeignete Schaltung für die Messaufgabe auszuwählen und anzupassen.

Im Physikalischen Praktikum 3 lernen die Teilnehmenden, sich in komplexe physikalische Zusammenhänge selbstständig einzuarbeiten und Wissen in neuen Fachgebieten eigenständig zu erwerben.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit, das gemeinsame Erarbeiten von neuen Themengebieten und das Verfassen eines Abschlussberichts bzw. eines Vortrags werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektronik 2
Electronics 2

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Aufbauend auf den Kompetenzen der Lehrveranstaltungen Elektrotechnik und Elektronik 1 erhalten die Studierenden einen tieferen Einblick in die elektronische Schaltungstechnik und in Schaltungen zur Auswertung von Sensorsignalen. Begleitend zum Seminaristischen Unterricht findet ein Praktikum statt, in dem die praktischen Kompetenzen weiter vertieft werden.

Themen/Inhalte der LV

- Linear geregelte Netzeile mit Strom- und Spannungsregelung
- Schaltnetzteile (Abwärts-, Aufwärts-, Gegentaktwandler)
- Oszillatoren mit Operationsverstärkern (Wien-Oszillator, Phasenschieber, Schmitt-Trigger-Oszillator, Quarzoszillator)
- Lock-In Verstärker
- Auswerteschaltungen für Sensoren, z. B.
 - NTC / PTC,
 - kapazitive Sensoren,
 - induktive Sensoren,
 - Sensoren aus der medizinischen Messtechnik
- Digitale Schaltkreise (Überblick)

Literatur

- Weißgerber, W.: *Elektrotechnik für Ingenieure*, Bd. 1 + 2, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg
- Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J.: *Elektronik für Ingenieure*, Berlin: Springer
- Tietze, U., Schenk, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*, Berlin: Springer
- Brocard, G.: *Simulation in LTspice IV*. Künzelsau: Swiridoff-Verlag

Medienformen

- Vorlesungsunterlagen als pdf
- Arbeiten an der Tafel
- Vorlesungsbegleitende Experimente
- Software zur Simulation elektrischer Schaltungen (z. B. LTspice)
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messdaten
- Übungen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalisches Praktikum 3

Physics Lab 3

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Physikalische Technik
 - Modul: Vertiefung Physikalische Technik
 - Lehrveranstaltungsliste: Vertiefung Physikalische Technik
 - Lehrveranstaltung: Physikalisches Praktikum 3
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Materialwissenschaft
 - Modul: Vertiefung Materialwissenschaft
 - Lehrveranstaltungsliste: Vertiefung Materialwissenschaft
 - Lehrveranstaltung: Physikalisches Praktikum 3

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Das Physikalische Praktikum 3 baut auf den Kompetenzen der Physikalischen Praktika 1 und 2 auf und bereitet die Studierenden auf die zu erwerbenden Kompetenzen der Laborfächer im 5. und 6. Semester vor.

Sie erlernen, fortgeschrittene physikalische Experimente durchzuführen. Die Studierenden können sich auf die Inhalte selbstständig vorbereiten und neue Themengebiete in Gruppen erarbeiten.

Das Praktikum wird in englischer Sprache durchgeführt, so dass sowohl das Verständnis der englischsprachigen Anleitungen als auch das selbstständige Verfassen von Praktikumsberichten in englischer Sprache erlernt wird.

Themen/Inhalte der LV

Fortgeschrittene physikalische Experimente aus den folgenden Gebieten:

- Mechanik
- Wärmelehre
- Werkstoffkunde
- Optik
- Atom- und Kernphysik
- Elektrizitätslehre
- Messtechnik

Literatur

- Eichler, H., Kronfeldt, H., Sahm, J.: *Das Neue Physikalische Grundpraktikum*. Berlin: Springer
- Walcher, W.: *Praktikum der Physik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Geschke, D. : *Physikalisches Praktikum*. Stuttgart: Teubner
- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: *Physik für Ingenieure*. Berlin: Springer
- Meschede, D.: *Gerthsen Physik*. Berlin: Springer
- Lichten, W.: *Skriptum Fehlerrechnung*. Berlin: Springer

Medienformen

- Versuchsanleitungen in englischer Sprache als pdf
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messdaten

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Präsentieren und Publizieren Presentation and Publication

Modulnummer	Kürzel PP	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 7. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an dem Modul haben die Studierenden weitergehende Kenntnisse bei der Erstellung von Präsentationen und technischen Dokumentationen. Weiterhin erlernen sie die wichtigsten Werkzeuge zur moderierten Lösungsfindung.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Beurteilung der Beziehung zwischen Zuhörern und vortragender Person, Abschätzung von Erwartungshaltungen und deren Erfüllung. Sicheres Auftreten vor Publikum, Körpersprache, Herstellung des Kommunikationskontaktes durch stilistische Mittel und zielgruppengerechte Gestaltung von Text, Präsentations"folien" und Demonstrationsobjekten und -versuchen.

Prüfungsform

Referat/Präsentation

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Wissenschaftliches Präsentieren (SU, 7. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Wissenschaftliches Präsentieren
Scientific Presentation

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 7. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

siehe Modul

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Kommunikation
- Präsentationstechniken
- Moderationstechniken
- Aufbau technischer Dokumentationen

Literatur

Wird der jeweiligen Aufgabenstellung und Aktualität angepasst.

Medienformen

Tafelanschriften, ppt-Präsentation, ggf. Arbeitsblätter und Literaturkopien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Mathematik 3 (Physikalische Technik)
Mathematics 3 (Engineering Physics)

Modulnummer	Kürzel MA 3 (PT)	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Dr. Alexander Ekhlakov

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden lernen die Grundalgen der Numerischen Mathematik für die Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen kennen. In den Übungen wird der Vorlesungsstoff weiter vertieft. Im Rechenpraktikum werden einige numerische Verfahren in Matlab/C++ implementiert.

Nach dem Besuch der Vorlesung werden die Studierenden in der Lage sein, für ein gegebenes Anwendungsproblem mit Differentialgleichungen einen numerischen Verfahren zu wählen, diesen mit Hilfe von selbstentwickelten Programme bzw. fertigen Softwarepakete umsetzen und anschließend erzielte Ergebnisse zu analysieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode) (Ü, 4. Sem., 2 SWS)
- Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode) (SU, 4. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode)
Finite Element Method

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dr. Alexander Ekhlakov

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Wissen

- Kenntnis der grundlegenden Begriffe der Finite-Elemente-Methode
- Kenntnis der wichtigsten Anwendungsbereiche

Fertigkeiten

- Sicherer praktischer Umgang mit dem FEM-Berechnungsprogramm Comsol Multiphysics
- Handhabung der wesentlichen Tools in Comsol
- Implementierung der Anfangs- und Randwertprobleme in Comsol
- Selbständige Bearbeitung beispielhaft gewählter Anwendungsprobleme mit Comsol Multiphysics
- Verifizierung numerischer Ergebnisse; Durchführung diverser Studien

Themen/Inhalte der LV

- Mathematische Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (Variationsgleichung, stetiges und diskretes Problem, Grundzüge der Methode, schwache Ableitungen, Sobolev-Räume, Formfunktionen, Elementmatrix, Gittergenerierung)
- FEM-Simulationen mit Comsol Multiphysics (Preprocessing, Processing, Postprocessing)
- Praktische Hinweise zur Anwendung von Comsol Multiphysics

Literatur

- H. Goering, H.-G. Roos, L. Tobiska (2010): Die Finite-Elemente-Methode für Anfänger; Wiley-VCH
- B. Klein (2012): FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau; Vieweg + Teubner
- P. Steinke (2012): Finite-Elemente-Methode; Vieweg + Teubner
- W. B. J. Zimmerman (2006): Multiphysics Modeling with Finite Element Methods; World Scientific Publishing
- R. W. Pryor (2009): Multiphysics Modeling Using COMSOL® 4: A First Principles Approach; Dulles, Mercury Learning & Information

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physik 5
Physics 5

Modulnummer	Kürzel PH5	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 10 CP, davon 8 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden sind vertraut mit zwei fundamentalen Theoriegebäuden der Physik und deren weitreichenden Wirkungen und Anwendungen: Theorie des Elektromagnetismus und Quantentheorie. Sie kennen die wichtigsten Phänomene, können diese quantitativ beschreiben und kennen Anwendungen hierzu. Sie sind fähig, Problemstellungen, die diese beiden Theorien berühren, quantitativ zu beschreiben und einer Lösung zuzuführen. Mittels der eingeübten Methoden und Begrifflichkeiten können sie sich in einzelne Themenfelder der Theorien und in entsprechende Anwendungen einarbeiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Beide Theorien eignen sich zur Darstellung der wissenschaftlichen Modellbildung aus dem Wechselspiel von Experiment und Theorie heraus. Dadurch erkennen die Studierenden den fachübergreifenden Wert dieser Modellbildung und können ihr wissenschaftliches Denken und Handeln daraufhin ausrichten. Die Theorien von Elektromagnetismus und Quantentheorie haben enorme Auswirkungen auf andere Wissenschaften und auf die Technik. Die Studierenden erkennen deshalb die Bedeutung interdisziplinären Denkens für technische Problemlösungen.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Atome und Quanten (SU, 4. Sem., 4 SWS)
- Elektromagnetismus (SU, 4. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Atome und Quanten

Atomic and Quantum Physics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen die geschichtlichen Meilensteine der Atom- und Quantenphysik und deren Bedeutung. Sie sind mit den wichtigsten experimentellen Befunden vertraut, die die Grundlage bildeten für die Entwicklung der modernen Vorstellung von Materie und Strahlung sowie deren Wechselwirkung. Die Studierenden sind vertraut mit den wichtigsten Begrifflichkeiten der frühen Quantenmechanik und der quantitativen Beschreibungsweise zentraler quantisiert zu behandelnder Systeme, insbesondere mit der quantenmechanischen Beschreibung des Wasserstoffatoms. Sie können das Periodensystem der Elemente aus der atomaren Elektronenkonfiguration heraus verstehen. Außerdem sind ihnen die grundsätzlichen Begriffe und Phänomene der Kernphysik und Radioaktivität bekannt.

Themen/Inhalte der LV

1. Experimentelle Historie

- 1.1 Von Dalton bis Thomson
- 1.2 Photoeffekt und Compton-Effekt
- 1.3 Elektronenbeugung an Blenden und Kristallen
- 1.4 Strahlungscharakteristik von Schwarzen Körpern
- 1.5 Linienspektren
- 1.6 Franck-Hertz-Versuch

2. Grundzüge der Quantenmechanik

- 2.1 Welle-Teilchen-Dualismus
- 2.2 Bohrsches Atommodell
- 2.3 Schrödinger-Gleichung
- 2.4 Wahrscheinlichkeiten, Hilberträume und Operatoren
- 2.5 Freie Teilchen
- 2.6 Potentialtöpfe und -wälle
- 2.7 Harmonischer Oszillator
- 2.8 Konsequenzen

3. Wasserstoffatom

- 3.1 Quantisierung der Rotation
- 3.2 Eigenfunktionen des Wasserstoffatoms
- 3.3 Radialfunktion
- 3.4 Spin
- 3.5 Kernspin

4. Periodensystem der Elemente

- 4.1 Mehrelektronenatome
- 4.2 Pauli-Verbot und Hund'sche Regeln
- 4.3 Auswahlregeln
- 4.4 Spin-Bahn-Kopplung und Feinstruktur
- 4.4 Hyperfeinstruktur
- 4.5 Röntgenstrahlung

5. Bindungen und Moleküle

- 5.1 Fermionen und Bosonen
- 5.2 Molekülorbitale
- 5.3 Hybridisierung
- 5.4 Molekülspektren

6. Atome und Moleküle in externen Feldern

- 6.1 Zeeman- und Stark-Effekt

7. Grundzüge der Kern- und Elementarteilchenphysik

- 7.1 Kernbausteine und Kernkräfte
- 7.2 Radioaktivität
- 7.3 Kernmodelle
- 7.4 Kernspaltung und Kernverschmelzung
- 7.5 Strahlenwirkungen und Strahlenschutz
- 7.6 Experimentelles zur Hochenergiephysik
- 7.7 Standardmodell

Literatur

- Halliday, Resnick, Walker: Physik, Wiley
- Meyer-Kuckuck: Atomphysik, Teubner
- Meschede: Gerthsen Physik, Springer

Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriebe, ggf. Skript, periodische Übungsaufgaben

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetismus

Electromagnetism

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Andreas Brensing, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik 2
- Physik 2

Kompetenzen/Lernziele der LV

Verständnis für elektrische und magnetische Feldstrukturen und die Rolle von Symmetriebeziehungen. Fähigkeit zur analytischen Berechnung der Felder und Kenngrößen elektrostatischer und stationär fließender Ladungsverteilungen sowie magnetischer Felder, darauf aufbauend elektromagnetische Wellen, Potenziale und Dipolstrahlung.

Themen/Inhalte der LV

- Elektrostatik: Felder, Potentiale, Spiegelladungen, Satz von Gauß, Äquipotenzialflächen, Kapazität
- Elektrische Felder in Materie: Polarisationsladungen, Dielektrika
- Magnetostatik: Lorentzkraft, Biot-Savart-Gesetz
- Magnetische Felder in Materie: B- und H-Felder, Magnete
- Elektrodynamik: elektromotorische Kraft, Induktion, Maxwell'sche Gleichungen, Erhaltungssätze
- Wellentheorie im Vakuum und in Materie, Absorption, Dispersion, Wellenleiter
- Potentiale und Felder
- Strahlungstheorie: Dipolstrahlung, beschleunigte Punktladungen
- Spezielle Relativitätstheorie: Grundlagen, relativistische Elektrodynamik

Literatur

- David J. Griffiths, Elektrodynamik, Pearson Verlag
- Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag, Teil 4, Kapitel 18 - 25
- Edward M. Purcell: Elektrizität und Magnetismus, (Berkeley Physik Kurs 2), Vieweg Verlag
- Alexander vonWeiss: Die elektromagnetischen Felder, Eine Einführung in die Feldtheorie und ihre Anwendungen, Vieweg-Verlag

Medienformen

- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Diskussion
- Peer Instruction
- Übungen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Vertiefung Physikalische Technik Deepening Engineering Physics

Modulnummer	Kürzel WMP	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Objektorientierte Programmierung" wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. (empfohlen)		Prüfungsart Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Prof. Dr. Andreas Zinnen

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden erwerben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierten Software zu entwerfen und zu erarbeiten.

Im Physikalischen Praktikum 3 lernen die Teilnehmenden, sich in komplexe physikalische Zusammenhänge selbstständig einzuarbeiten und Wissen in neuen Fachgebieten eigenständig zu erwerben.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit, das gemeinsame Erarbeiten von neuen Themengebieten und das Verfassen eines Abschlussberichts bzw. eines Vortrags werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Programmierung
Object-oriented Programming

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Andreas Zinnen

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung.

Erwerb von Fachkompetenzen in das Thema objektorientierte Programmierung.

Studierende können Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierten Software entwerfen und erarbeiten. Sie können an fachlichen Diskussionen im Bereich objektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

Themen/Inhalte der LV

- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung und Polymorphie: Hierarchie der Oberklassen und Unterklassen, Konstruktorketten, Sichtbarkeit bei Vererbungen, Methoden Überschreibung
- UML (Klassendiagramme)
- Operatoren Überladung
- Dateioperationen (schreiben und lesen)
- Statische Methoden
- Mehrfache Abhängigkeiten
- Threads
- Dynamische Bibliotheken (erstellen und verwenden)
- Fehlerbehandlung (Exceptions)
- Nützliche Klassen der Standardbibliothek

Literatur

- Vorlesungsfolien/-skript
- Bjarne Stroustrup: Die C++-Programmiersprache : aktuell zum C++11-Standard, München, Hanser, 2015
- Ulrich Breymann: Der C++-Programmierer : C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, München, Hanser, 2015

Weiterführende Literatur zur objektorientierten Programmierung (wird wegen Aktualität des Themas jedes Semester bekanntgegeben)

Medienformen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalisches Praktikum 3

Physics Lab 3

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Vertiefung Modellierung und Simulation
 - Lehrveranstaltungsliste: Vertiefung Modellierung und Simulation
 - Lehrveranstaltung: Physikalisches Praktikum 3
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Materialwissenschaft
 - Modul: Vertiefung Materialwissenschaft
 - Lehrveranstaltungsliste: Vertiefung Materialwissenschaft
 - Lehrveranstaltung: Physikalisches Praktikum 3

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Das Physikalisches Praktikum 3 baut auf den Kompetenzen der Physikalischen Praktika 1 und 2 auf und bereitet die Studierenden auf die zu erwerbenden Kompetenzen der Laborfächer im 5. und 6. Semester vor.

Sie erlernen, fortgeschrittene physikalische Experimente durchzuführen. Die Studierenden können sich auf die Inhalte selbstständig vorbereiten und neue Themengebiete in Gruppen erarbeiten.

Das Praktikum wird in englischer Sprache durchgeführt, so dass sowohl das Verständnis der englischsprachigen Anleitungen als auch das selbstständige Verfassen von Praktikumsberichten in englischer Sprache erlernt wird.

Themen/Inhalte der LV

Fortgeschrittene physikalische Experimente aus den folgenden Gebieten:

- Mechanik
- Wärmelehre
- Werkstoffkunde
- Optik
- Atom- und Kernphysik
- Elektrizitätslehre
- Messtechnik

Literatur

- Eichler, H., Kronfeldt, H., Sahm, J.: *Das Neue Physikalische Grundpraktikum*. Berlin: Springer
- Walcher, W.: *Praktikum der Physik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Geschke, D.: *Physikalisches Praktikum*. Stuttgart: Teubner
- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: *Physik für Ingenieure*. Berlin: Springer
- Meschede, D.: *Gerthsen Physik*. Berlin: Springer
- Lichten, W.: *Skriptum Fehlerrechnung*. Berlin: Springer

Medienformen

- Versuchsanleitungen in englischer Sprache als pdf
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messdaten

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Werkstoffe und Verfahren 2 Materials and Processes 2

Modulnummer	Kürzel WV 2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Synthetische Materialien" wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Michael Ballhorn, Prof. Dr. Thomas Fuest

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden kennen den Aufbau und die Einsatzgebiete der in den verschiedenen Bereichen der Technik vorkommenden Werkstoffe. Sie können wichtige physikalische Eigenschaften der Werkstoffe ermitteln und interpretieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die makroskopischen Eigenschaften auf molekularer Ebene zu deuten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Synthetische Materialien (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- Werkstofftechnik 2 (SU, 4. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Synthetische Materialien
Synthetic Materials

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Michael Ballhorn

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Chemie

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden haben eine fundierte Wissensbases bezüglich der chemischen und physikalischen Grundlagen synthetischer Werkstoffe (Thermoplaste, Elastomere, Duromere, Faserverbund) sowie der daraus abzuleitenden charakteristischen Eigenschaften der Materialien. Die Studierenden haben das molekulare Aufbauprinzip der verschiedenen Polymerwerkstoffe verstanden und können die makroskopischen Eigenschaften auf molekularer Ebene (Molmasse, Verzweigungen, Taktizität, Kristallinität) deuten.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Kunststoff-Chemie (Polymerisation, Polyaddition, Polykondensation)
- Aufbau, Struktur und Zustandsbereiche
- Zusatz- und Hilfsstoffe
- Verarbeitung von Thermoplast-Schmelzen
- Verarbeitung vernetzender Schmelzen
- Verbundwerkstoffe
- Klebstoffe
- Recycling von Kunststoffen

Literatur

- Christian Bonten, Kunststofftechnik, Einführung und Grundlagen, 2. Aktualisierte Auflage, Hanser, 2016
- Wolfgang Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure, Von der Synthese bis zur Anwendung, 4. Auflage, Hanser, 2016
- Gottfried W. Ehrenstein, Polymer Werkstoffe, Struktur – Eigenschaften – Anwendung, 3. Auflage, Hanser, 2011
- ggf. weitere Literatur, die zum Semesterbeginn angegeben wird

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Werkstofftechnik 2

Technology of Materials 2

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. Hans Hely

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Werkstofftechnik 1

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erlangen die Fähigkeit in der Beeinflussbarkeit der physikalischen Eigenschaften und deren Ermittlung.
Lernziele: Kenntnisse über Aufbau und Einsatzgebiete der verschiedenen, in den Bereichen der Technik (Feinwerktechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Physik) wichtigen Werkstoffe.

Themen/Inhalte der LV

Konstruktionswerkstoffe: Titan, Nickel; Gläser; Keramiken; Verbundwerkstoffe sowie Leiter, Supraleiter, Halbleiter und Widerstände, Isolierstoffe; Magnetwerkstoffe.

Werkstoff-Prüfverfahren:

- Zugversuch
- Biegeversuch
- Härteprüfung

Literatur

- H. Hely: Skript Werkstofftechnik 2, Hochschule RheinMain
- D. R. Askeland: Materialwissenschaften
- Bargel/Schulze: Werkstoffkunde
- Guillery, Hezel, Reppich: Werkstoffkunde für die Elektrotechnik

Medienformen

Alle üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physikalische Chemie
Physical Chemistry

Modulnummer	Kürzel PH 5	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 5 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 4. - 5. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Chem. Julia Bock

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis und Kenntnisse in Physikalischer Chemie und Kenntnisse des aktuellen Stands der Forschung. Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die wichtigsten Reaktionsabläufe chemischer Reaktionen und die Grundlagen der Thermodynamik sowie der Elektrochemie.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Physikalische Chemie (SU, 4. Sem., 3 SWS)
- Physikalische Chemie Praktikum (P, 5. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalische Chemie

Physical Chemistry

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Chem. Julia Bock

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis und Kenntnisse in Physikalischer Chemie und Kenntnisse des aktuellen Stands der Forschung. Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die wichtigsten Reaktionsabläufe chemischer Reaktionen und die Grundlagen der Thermodynamik sowie der Elektrochemie.

Themen/Inhalte der LV

- Energieumsatz in chemischen Reaktionen
- Reaktionskinetik
- Chemisches Gleichgewicht und technische Anwendungen: Säure-Base-Reaktionen, Puffersysteme, Phasengleichgewichte, Adsorption
- Kolligative Eigenschaften
- Elektrochemie

Literatur

- P. W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH
- W. Bechmann, Einstieg in die Physikalische Chemie für Nebenfächler, Springer Spektrum

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalische Chemie Praktikum

Physical Chemistry Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende

- können Konzepte zur Lösung von Problemen konstruieren und implementieren,
- können Ergebnisse präsentieren und dokumentieren,
- können Experimente planen und durchführen.

Themen/Inhalte der LV

- Chemische Gleichgewichte
- Elektrochemische Analyse
- Viskosität
- Siedediagramme
- Reaktionskinetik
- Nernst-Gleichung
- Oberflächenspannung
- Kalorimetrie

Literatur

- P.W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH
- W. Bechmann, Einstieg in die Physikalische Chemie für Nebenfächler, Springer Spektrum
- Skript zum Praktikum

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Labormodul 1 (Physikalische Technik)
Lab Module 1 (Engineering Physics)

Modulnummer	Kürzel LA1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 8 CP, davon 6 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch; Deutsch oder Englisch
Fachsemester 5. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck, Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel, Prof. Dr. Birgit Scheppat, Prof. Dr. Bernd Schweizer, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)
Die Kompetenzen und Inhalte sind den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)
Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Biomechanik
Biomechanics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Biomechanik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die biologisch technischen Zusammenhänge der Anthropometrie zu interpretieren,
- konstruktive Prinzipien der technischen Biologie anzuwenden,
- eine ergonomische Beurteilung vorzunehmen,
- eine kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen zu bewerten,
- Messungen zur Strukturmechanik von Biomaterialien durchzuführen,
- medizinische Hilfsmittel, Endo- und Exoprothesen zu konstruieren.

Themen/Inhalte der LV

- Anthropometrie
- Ergonomie
- Biomechanik
- Kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen
- Biomechanik der Gelenkendoprothetik
- Biomechanik des prothetischen Ersatzes von Gliedmaßen
- Strukturmechanik von Biomaterialien
- Konstruktive Prinzipien der technischen Biologie

Literatur

- Klein, Paul; Sommerfeld, Peter: Biomechanik der menschlichen Gelenke. München: Elsevier, Urban & Fischer, 2012
- Brinckmann, Paul; Frobin, Wolfgang; Leivseth, Gunnar; Drerup, Burkhard: Orthopädische Biomechanik. Münster: Universitäts- und Landesbibliothek Münster, 2012
- Ballreich, Rainer: Biomechanik der Sportspiele. Stuttgart: Enke

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Embedded Systems
Embedded Systems Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Embedded Systems

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Elektronik 1
- Messdatenerfassung

Kompetenzen/Lernziele der LV

Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, die Teilnehmenden mit dem Thema eingebettete Systeme und Mikrocontroller vertraut zu machen.

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ein eingebettetes System in einem Projekt zu planen und praktisch umzusetzen. Zum Projekt gehört die Auswahl geeigneter Sensoren und Aktuatoren, die Programmierung des Mikrocontrollers sowie das Lesen und Verstehen von Datenblättern.

Durch eine abschließende Präsentation des Projekts im Kurs wird der freie Vortrag und die Darstellung von Ergebnissen geübt.

Die Verwendung englischsprachiger Datenblätter festigt den Gebrauch der englischen Sprache.

Themen/Inhalte der LV

Im Theorieteil werden folgende Themengebiete behandelt:

- Einsatz eingebetteter Systeme
- Innerer Aufbau eines Mikrocontrollers am Beispiel eines AVR-Controllers
- I/O-Ports, A/D- und D/A-Wandlung, Schnittstellen, Bussysteme
- Bedien- und Anzeigeelemente in eingebetteten Systemen
- Sensoren für eingebettete Systeme
- Aktuatoren für eingebettete Systeme

Der Praxisteil hat folgende Schwerpunkte:

- Einführung in die Arduino Entwicklungsplattform
- Praktischer Einsatz von I/O-Ports, UART, Timer, A/D-Umsetzer, D/A-Umsetzer, Pulsweitenmodulation
- Anschluss von Sensoren an Mikrocontroller über verschiedene Bussysteme
- Ansteuerung mehrstelliger LED-Siebensegmentanzeigen
- Ansteuerung von Text-LCD
- Ansteuerung von Gleichstrom-, Schritt- und Servomotoren
- Projekte und Präsentationen in Teamarbeit durchführen

Literatur

- Marwedel, P.: *Eingebettete Systeme*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2008
- Lee, E. A., Seshia, S. A.: *Introduction to Embedded Systems*. MIT Press, 2017
- Brühlmann, T.: *Arduino Praxiseinstieg*. Frechen: mitp Verlags GmbH, 2015
- Timmis, H.: *Arduino in der Praxis*. Haar: Franzis Verlag GmbH, 2015
- Brinkschulte, U., Ungerer, T.: *Mikrocontroller und Mikroprozessoren*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010
- Dembowski, K.: *Embedded Systeme mit der Arduino-Plattform*. Berlin, Offenbach: VDE Verlag, 2014
- Tietze, U., Schenk, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*. Berlin, Heidelberg: Springer, 1999

Medienformen

- Vorlesungsunterlagen als pdf-Datei
- Tafelarbeit
- Übungsaufgaben
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messwerten
- Arbeiten mit der Arduino-Plattform

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik
Nuclear Physics and Nuclear Medicine Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen die verschiedenen Formen der ionisierenden Strahlung, Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlung werden verstanden. Die Wechselwirkung mit Materie ist verstanden. Die Besonderheiten der Wirkung auf lebendes Gewebe der verschiedenen Strahlenarten sind bekannt. Die Studierenden kennen die Prinzipien der Messverfahren und können Messgeräte einsetzen und Experimente konzipieren und durchführen. Dosimetrie, die Begrifflichkeiten im Strahlenschutz und die Bedeutung des Strahlenschutzes sind bekannt. Die Zusammenhänge mit Atomphysik und Kernphysik und Elementarteilchenphysik sind den Studierenden bekannt und können erläutert werden. Grundlagen und Besonderheiten der Strahlenbiologie werden verstanden.

Themen/Inhalte der LV

Seminaristische Vorträge: - Physikalische Grundlagen der ionisierenden Strahlung - Kernphysikalische Grundlagen - Grundlagen des Strahlenschutzes - Kernphysikalische Messtechnik - Kernreaktoren - Kerntechnische Anlagen - Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin

Praktikumsversuche: Orts- und Personendosimetrie ☒ -Spektrometrie mit NaI-Szintillationszähler und Halbleiterdetektor (Germanium) ☒ -Spektrometrie mit Oberflächensperrschichtdetektor

Literatur

- Das, A.; Ferbel, Th.: Kern- und Teilchenphysik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1995
- Vogt, H. G.; Schultz, H.: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Carl Hanser Verlag, München 1992
- Musiol, G.; Ranft, J.; Reif, R.; Seeliger, D.: Kern- und Elementarteilchenphysik, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 1995
- Physik Standardlehrbücher

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)
Medical Imaging and Diagnostics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Bernd Schweizer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifendes Wissen im Bereich medizinische Bildgebung zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Der Themenbereich umfasst Prinzipien der Bilderzeugung und Bilderfassung, digitale Bildverarbeitung und -auswertung.

In verschiedenen Praktikumsversuchen werden experimentelle und praktische Aspekte unterschiedlicher diagnostischer Modalitäten wie Röntgenstrahlen, Ultraschall oder MR untersucht. Dies erfolgt in den Schritten der Inbetriebnahme und Datenaufnahme an verschiedenen experimentellen Messplätzen, der Datenverarbeitung und der wissenschaftlichen Auswertung der Bildergebnisse. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, theoretische Kenntnisse im Bereich der Bildgebung mittels Experimenten zu vertiefen und legen somit auch die Grundlage für einen Transfer der Fähigkeiten auf die Bildgebung mit realen klinischen Geräten.

Themen/Inhalte der LV

- Röntgendurchleuchtung, Absorption, Streuung
- Röntgen-basierte Computertomographie (CT)
- Extraktion von Knochenstrukturen aus CT-Bildern
- 2D-Fourier-Transformation von Bildern
- Kernspinzresonanz, Free-Induction-Decay
- MR-Bildgebung
- Bildqualität in der Ultraschall-Diagnostik
- Bildverarbeitung und -auswertung mit MATLAB

Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Medienformen

Im Theorieteil:

- Vorwiegend Präsentation und Tafelanschriebe
- Software-Demonstrationen

Im Praxis-Teil:

- Selbstständige Durchführung von Praktikumsversuchen in Zweier- und Dreier-Gruppen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)

Medical Devices Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Medizinische Gerätetechnologie

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifliches Wissen zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Es handelt sich um fachliche Fertigkeiten und praktische Kenntnisse auf verschiedenen Gebieten der Medizintechnik, die im Rahmen der Lehrveranstaltung erworben und durch Selbststudium erweitert werden können. Am Ende der Veranstaltung steht das Lernziel, nach dem Absolvieren einer Reihe von Praktikumsversuchen in der Lage zu sein, experimentelle Aufbauten in Betrieb zu nehmen, Daten zu erfassen und diese wissenschaftlich auszuwerten. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über das weite Feld von Problemstellungen zur Medizintechnik, wobei der Schwerpunkt auf technischen Anwendungsfällen zu Nierenersatztherapie, Flussimplantaten, Ultraschallbildgebung, EKG und Blutdruckmessung liegt. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, Zusammenhänge zwischen Physiologie und Technik zu analysieren sowie technische Systeme auszulegen und zu optimieren.

Auf der Ebene „Wissen und Verstehen“ sollen die Studierenden sich zudem eigenständig naturwissenschaftliche Grundlagen und Technologien der angebotenen Versuche aus dem Bereich Medizintechnik aneignen. Auf der Ebene des „Könnens“ werden die Studierenden gezielt Techniken der Messdatenauswertung zur Berechnung von linearen, polynomischen und logarithmischen Regressionen und Konvergenzen. anwenden und konkret Abbruchkriterien bei Messreihen entwickeln.

Themen/Inhalte der LV

Die Lehrveranstaltung beinhaltet elementare technische Bauelemente und verfahrenstechnische Grundoperationen im Bereich Organersatz, Ultraschallbildgebung, Clearance- und Rezirkulationsmessung, Blutdruck- und EKG-Bestimmung. Die einzelnen Versuche lauten:

- Fluss- und Druckmessung an zentralvenösen Kathetern
- Thermische Rezirkulationsbestimmung während simulierter extrakorporaler Therapien
- Elektronische Datenerfassung, Biosignalanalyse und Verarbeitung von physiologischen Messdaten (Blutdruck, Puls und EKG)
- Aufnahme und Auswertung von Ultraschallbildern, Flussmessungen an Arterien mittels Farbdopplersonographie
- Bestimmung der Behandlungseffektivität durch photometrische Messung der Clearance eines Hämodialysators

Literatur

- 1) Medizintechnische Systeme - Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung. Herausgeber: Leonhardt, Steffen, Walter, Marian; Springer-Verlag (2016)
- 2) Franz, H.E., Hörl, W.H.: Blutreinigungsverfahren, Georg Thieme Verlag Stuttgart (1997)
- 3) Tobin M. J.: Principles and practice of intensive care monitoring, McGraw-Hill (1998)
- 4) Aktuelle Publikationen aus dem Bereich der Organersatztherapie, z.B. aus der Journalreihe "Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin"; Koordinierender Herausgeber: Michael Buerke; ISSN: 2193-6218; Nr. 5 (2017).
- 5) Allgemeine Kapitel zur Strömungslehre und Fluidodynamik, wie sie in physikalischen Grundlagenwerken enthalten sind.
- 6) Allgemeinliteratur über Grundlagen der Anatomie und Physiologie

Medienformen

Hauptsächlich Präsentation und Tafel während der Labortheorie. Während der Versuchsdurchführung Teamarbeit mit Supervision - Die Studierenden organisieren sich effektiv in arbeitsteiligen Gruppen und arbeiten kooperativ und kollegial an den Problemstellungen im Labor. Sie entwickeln dabei ein Rollenverständnis im Team und übernehmen für sich und die Gruppe Verantwortung. Die Lerninhalte werden in regelmäßigen Gesprächen mit dem Dozenten reflektiert.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)
Medical Measurements and Signal Processing Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Andreas Brensing

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis über die Entstehung von Biosignalen. Die Studierenden beherrschen Methoden zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse ausgewählter biomedizinischer Signale. Die Studierenden sind in der Lage, eine vollständige Messkette für Biosignale ausgehend von allen analogelektronischen Komponenten über die Analog-Digital-Wandlung bis hin zur digitalen Verarbeitung und Ermittlung von Signalparametern selbständig aufzubauen und zu evaluieren. Die Studierenden sind dabei in der Lage, sicherheitsrelevante Anforderungen an Medizinprodukte zu berücksichtigen und anzuwenden.

Themen/Inhalte der LV

- Elektrophysiologie von humanen Zellen und Entstehung von elektrischen Biosignalen (EKG, EEG, EMG, ERG, EOG)
- Chemisch-physikalische Grundlagen und Aufbau von Elektroden
- Analoge Verarbeitung von elektrischen Biosignalen - Instrumentenverstärker, Bezugspotentialsteuerung, analoge Filter, Impedanzanpassung
- Nicht-elektrische Biosignale, insbesondere Phonokardiogramm
- Methoden der Signalanalyse (digitale Filterung, Spektralanalyse, Korrelationsverfahren)

Literatur

- Stefan Bernhard, Andreas Brensing, Karl-Heinz Witte: Grundlagen der analogen und digitalen Biosignalverarbeitung, DeGruyter
- Peter Husar: Biosignalverarbeitung, Springer
- Eugene N. Bruce: Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, Wiley
- Robert Plonsey, Roger C. Barr: Bioelectricity - A Quantitative Approach, Springer

Medienformen

Forlesungsfolien, Tafel, Labortätigkeit

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Mikrostrukturierung
Micropatterning Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Mikrostrukturierung

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Materialwissenschaft
- Modul: Labormodul 2 (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltung: Labor Mikrostrukturierung

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind mit der Bedeutung der Miniaturisierung für die moderne Technik vertraut. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten Methoden der Mikrostrukturierung und der Mikrostrukturmesstechnik. Die Studierenden beherrschen einige der grundlegenden praktischen Fertigkeiten auf dem Gebiet der Mikrostrukturierung und Mikrostruktur-Qualifizierung und sind mit dem Arbeitsgewohnheiten in Reinräumen und den dazugehörigen Sicherheitsmaßnahmen vertraut. Sie sind insbesondere mit den Prozessschritten der Photolithographie und nachfolgender Ätzprozesse vertraut. Sie sind weiterhin eingeübt in der Zusammenarbeit in Kleingruppen.

Themen/Inhalte der LV

1. Reinraumkonzepte: Verhalten und Arbeiten im Reinraum
2. Photolithographieprozesse
 - 2.1 Umgang mit Wafern, Photolacken, Lackschleudern
 - 2.2 Durchführen von Belichtung und Entwicklung
3. Ätzprozesse
 - 3.1 Durchführung des reaktiven Ionenätzens
 - 3.2 Durchführung des anisotropen Nassätzens von Silizium
4. Mikrostrukturmesstechnik
 - 4.1 Durchführung visueller Begutachtung von Mikrostrukturen mit Mikroskopen
 - 4.2 Durchführung von mechanischen Mikrostrukturmessmethoden
 - 4.3 Durchführung von berührungslosen Mikrostrukturmessmethoden

Literatur

Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg

Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriebe, Arbeitsblätter

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Akustik
Technical Acoustics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Technische Akustik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Theoretische Fähigkeiten

Sicherer Umgang mit den akustischen Gegebenheiten zur Schallemission, Schallimmission und Schallentstehungsmechanismen. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten. Kenntnisse über Schallschutzmaßnahmen.

Praktische Fähigkeiten

Anwendung der akustischen Messtechniken und Messverfahren. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten.

Themen/Inhalte der LV

Theorie

- Physikalische Grundlagen der technischen Akustik
- Wellengleichung
- Fourier-Analyse
- Zeit- und Frequenzbewertung
- Schallentstehungsmechanismen
- Schallemission und -immission
- Absorption, Schallausbreitung

Akustische Messverfahren und Messtechniken

- Bau- und Raumakustik
- Herleiten und Vorstellen der akustischen Grundlagen anhand von mathematischen und graphischen Darstellungen
- Durchführung von Rechenübungen. Ausarbeiten und Präsentieren von akustischen Schwerpunktthemen.
- Durchführung verschiedener Laboraufgaben mit Messungen und Berichterstellung.

Praktikumsversuche:

- Bestimmung der Schalleistung
- Ermittlung der Nachhallzeit
- Ermittlung von Schallabsorptionsgraden
- Frequenzanalyse mittels FFT
- Bestimmung von Umweltlärmparametern

Literatur

- Heckl, Müller: Taschenbuch der Technischen Akustik
- Cremer, Möser: Technische Akustik
- Kurtze, et al: Physik und Technik der Lärmbekämpfung
- Schirmer, Technischer Lärmschutz
- Henn et al, Ingenieurakustik
- Kollmann, Maschinenakustik
- Cremer, Müller: Wissenschaftliche Grundlagen der Raumakustik

Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Mechanik

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Technische Mechanik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hans Hely

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Theoretische Fähigkeiten

- Ergänzung und Vertiefung der Festigkeitslehre.
- Kennenlernen von Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Auswahl geeigneter Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse.

Praktische Fähigkeiten

- Experimentieren mit Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse
- Messverfahren der Biomechanik.

Themen/Inhalte der LV

Theoretischer Teil

- Festigkeitslehre
- Torsionsschwinger
- Spannungsoptik
- Moiré-Verfahren

Praktikumsversuche

- Dehnungsmessung mit Dehnungsmessstreifen
- Berührungslose Anregung eines Torsionsschwingers
- Magnetische Anregung eines Biegeschwingers
- Untersuchung des Ausknickens von Stäben mittels Isothetenverfahren
- Spannungsoptische Untersuchung von Modellen
- Kalibrierung eines Kraft- Drehmoment Sensors
- Ermittlung der Steifigkeit von Radiusimplantaten.

Literatur

- Heymann, Lingerer, Experimentelle Festkörpermechanik
- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik, Teil 3, Festigkeitslehre

Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Optik
Technical Optics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Technische Optik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physikalisches Praktikum 3
- Optik
- Photonik

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie, Fotografie und Lasertechnik
- Praktischer Umgang mit optischen Komponenten, Lichtquellen und optischen Präzisionsgeräten
- Aufbau von Funktionsmustern unter Verwendung von standardisierten Grundkomponenten und Simulationsprogrammen
- Eigenständige Bearbeitung von Projektaufgaben im Team.
- Einüben von Dokumentations- und Präsentationstechniken für Projektergebnisse

Vermittlung der theoretischen Grundlagen und physikalischen Modelle auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie und Fotografie, die für das Laborpraktikum Technische Optik relevant sind; Schutzmaßnahmen vor Laserstrahlung

Themen/Inhalte der LV

- Optische Mikroskopie: Optionen des Universalmikroskops einschließlich Phasenkontrastverfahren, Mikrofotografie, Messungen am Interferenzmikroskop; Bildverarbeitung
- Photonik: Präparation optischer Fasern; Lichteinkopplung in Multi- und Monomodefasern; Apertur- und Dämpfungsmessung; Aufbau eines Konfokalsensors, Modenspektroskopie an planaren Wellenleitern, Computersimulationen
- Interferometrie: Aufbau eines Michelson-Interferometers; Aufnahme der Kennlinie eines Piezoelements; Vermessung der Kohärenzlänge verschiedener Lichtquellen; Einsatz von Raumfiltern, Herstellung von Hologrammen und holografischen Gittern; Bildverarbeitung
- Lichteigenschaften: Aufbau zur Polarisation des Lichts, Vermessung und Manipulation von Polarisationszuständen, Aufbau eines einfachen 3D-Kino, Vermessung der spektralen Eigenschaften von Licht mittels eines Gitterspektrometers, Bestimmung lichttechnischer Größen mittels Ulbrichtkugeln
- im Aufbau: offener He-Ne-Laser, Nd-YAG Laser, Femtosekundenlasermaterialbearbeitung

Theoretische Lerninhalte:

1. Komplexe Beschreibung optischer Felder
2. Optische Filterverfahren
3. Optische Eigenschaften planarer Schichtstrukturen (Interferenzschichten, Wellenleiter, optischer Tunneleffekt) unter Verwendung von Simulationssoftware
4. Optische Faserwellenleiter
5. Einführung in die Digital-Fotografie
6. Grundlagen der Holografie

Literatur

- D. Kühlke, Optik
- E. Hecht, Optik
- Pedrotti, Optik
- J. Jahns, Photonik
- K. Iizuka, Engineering Optics

Medienformen

- Versuchsaufbauten im Labor
- eigenständiges Experimentieren
- Demonstrationsexperimente
- Nutzung interaktiver Simulationssoftware
- Diskussion
- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Peer Instruction
- Übungen
- Exkursionen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Vakuumtechnik
Vacuum Technology Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Vakuumtechnik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen Kenntnisse hinsichtlich Aufbau, Dimensionierung und Funktion von Vakuumanlagen und der experimentellen Arbeit mit Vakuumapparaturen.

Themen/Inhalte der LV

Grundlagen der Vakuumtechnik (Kinetische Gasttheorie, Adsorption, Desorption, Diffusion und Permeation) Vakuumerzeugung; Total- und Partialdruckmessung, Massenspektrometrie
Dimensionierung von Vakuumanlagen, Berechnung von Enddrücken und Auspumpzeiten
Methoden und Apparaturen der Oberflächenanalytik
Gasentladungen und Plasmen; Vakuumapparaturen für Plasmaprozesse
Experimentelle Arbeiten:

- Restgasanalyse mit Quadrupol-Massenspektrometer
- Permeation in Kunststofffolien
- Herstellung von Metallschichten mittels Magnetron-Sputtern;
- Bestimmung der Eigenschaften dünner Schichten (Size-Effekte)
- Messungen und Berechnungen zum Saugvermögen von Vakuumpumpen
- Niederdruck-Plasma, Paschen-Kurve und Langmuir-Sonde
- Untersuchungen zur Gasabgabe von Werkstoffen im UHV
- Lecksuche mit He-Leckdetektor

Literatur

- Wutz, Adam, Walcher: Theorie und Praxis der Vakuumtechnik
- Adam, Hartmann, Schwarz: Vakuumtechnik Aufgabensammlung
- Pupp, Hartmann: Vakuumtechnik

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher
Energy Storage Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Internationale Technische Zusammenarbeit
- Modulkatalog: SEM (Smart Energy Management)
- Modul: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Materialwissenschaft
- Modul: Labormodul 2 (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Birgit Scheppat

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Strömungslehre und Thermodynamik

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Wissen über relevante Batterie- und Wasserstoff-/Brennstoffzellentechnologien, Kenntnisse zu Vorteilen und Nachteilen der verschiedenen Technologien.
- Auslegung und Berechnung von Energiespeichern für mobile und stationäre Anwendungen
- Praktische Kenntnisse zu thermischen Management und Sicherheit von Speichern mit hoher Energiedichte

Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die physikalischen Grundlagen von galvanischen Bauteilen wie Batterie, Brennstoffzelle und Superkondensatoren.
- Berechnung und Auslegung von Energiespeicher mit der jeweilig geeignetsten Technologie für technische Systeme von wenigen Watt bis in den Kilowattbereich
- Kennenlernen der Vorteile/Nachteile verschiedener Batterietechnologien: Lithium-, Nickel-Metallhydrid- und anderen
- Einführung in die Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff

Literatur

Da die Technologien erheblichen Wandlungen erleben, wird die jeweilige Literatur zu Beginn des Semesters benannt. Zur Zeit aktuell:

- Elektrochemische Energiespeicher, P.Kurzweil, O. K. Dietlmeier, Springer-Verlag 2015
- Wasserstoff und Brennstoffzelle, J.Töpler, J.Lehmann, Springer 2014
- Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem, Springer-Verlag 2017

Medienformen

Aufgrund der sich stark ändernden Technolgien wird Literatur zu Beginn des Semesters benannt, Zusätzlich gibt es ppt-Folien und Reviewartikel aus verschiedenen wissenschaftlichen Journalen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Die Erweiterung von Wasserstofflabor auf Energiespeicher ist eine Angleichung an die entsprechende Vorlesung für ilng bzw. für die Elektrotechnik. Damit ist weit aus besser gewährleistet, dass diese Vorlesung für verschiedene Studiengänge nutzbar ist.

Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektarbeit
Project

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 3 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erwerben die Kompetenz, wissenschaftlich-technische Kleinprojekte zu erfassen, zu analysieren und diese einer Lösung zuzuführen.

Lernziele:

- Technisch-wissenschaftliche Fragestellungen analysieren und präzisieren
- Lösungsmöglichkeiten eruieren und bewerten
- Projektbearbeitung in Arbeitspakete zerlegen und Verantwortlichkeiten festlegen
- Teamarbeit organisieren
- Zeitplangerecht Projekt abarbeiten
- Umgang mit Rückschlägen, Verzögerungen, Ausfällen
- Projektdokumentation

Themen/Inhalte der LV

Der Inhalt der zu bearbeitenden Projekte wird i.d.R. aus den Themenkreisen der Studienbereichs-Labors entlehnt und kann z.B. bestehen aus

- der Verbesserung/Weiterentwicklung und Inbetriebnahme von Laborgerätschaften,
- der Durchführung und Interpretation von Messungen,
- der Simulation oder Modellierung von physikalischen Phänomenen oder technischen Bauteilen,
- der Recherche und anschließender Projektplanung zu einer technisch-wissenschaftlichen Fragestellung,
- der Realisierung von experimentellen Aufbauten für Praktika inklusive Verfassen einer Versuchsanleitung,
- u.v.a.m.

Literatur

Von der Dozentin/dem Dozenten jeweils zur Verfügung gestellte oder angegebene und für das zu lösende Problem relevante Literatur.

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Physik 6
Physics 6

Modulnummer	Kürzel PH 6	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 10 CP, davon 8 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 5. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Optik

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Das Modul umfasst die wichtigsten Phänomene, mathematische quantitative Beschreibung und Anwendungen aus der Festkörperphysik und der Wellenoptik. Das Modul befähigt Studierende, Problemstellungen, die diese beiden Fachgebiete berühren, quantitativ zu lösen. Mittels der eingeübten Methoden und Begrifflichkeiten können sie sich in einzelne Themenfelder der Theorien und in entsprechende Anwendungen selbstständig einarbeiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Studierenden lernen, komplexe physikalische Zusammenhänge und deren mathematische Beschreibung zu verstehen. Sie lernen, deren Bedeutung für wissenschaftlich-technische Anwendungen zu erkennen und zu bewerten.

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Festkörperphysik (SU, 5. Sem., 4 SWS)
- Photonik (SU, 5. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Festkörperphysik
Solid State Physics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zum strukturellen Aufbau von Festkörpern und daraus folgend zu deren Materialeigenschaften sowie zur experimentellen Bestimmung von Materialparametern.

Themen/Inhalte der LV

- Bindungstypen in Festkörpern
- Kristallstrukturlehre idealer Kristalle
- Strukturbestimmung: Röntgenbeugung, Bragg-Bedingung, Strukturfaktor, Brillouin-Zonen
- Gitterschwingungen
- Debye-Theorie der spezifischen Wärme
- Theorie des freien Elektronengases
- Size-Effekte in dünnen Schichten

Literatur

- Kittel: Festkörperphysik
- Ashcroft/Mermin: Solid State Physics
- Paul: Halbleiterphysik
- Ruge: Halbleitertechnologie
- Pfüller: Halbleitermesstechnik

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Photonik
Photonics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik 5
- Physik 3
- Mathematik 2

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Verständnis der wichtigsten Phänomene der physikalischen Optik im Rahmen der klassischen Wellenoptik und ihrer Bedeutung für die Technik
- Beschreibung optischer Bauelemente mittels einfacher theoretischer Modelle

Themen/Inhalte der LV

- Lichtquellen
- Lichtdetektoren
- Licht als ebene Welle
- Interferenz
- Kohärenz
- Polarisation
- Beugung
- Laserstrahl
- Auflösungsvermögen optischer Instrumente
- optische Gitter
- optische Medien
- optische Vergütung
- Lichtwellenleiter

Literatur

- E.Hecht „Optik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München
- W. Glaser „Photonik für Ingenieure“, Verlag Technik
- D. Kühlke „Optik: Grundlagen und Anwendungen“, Harri Deutsch Verlag
- Bergmann, Schäfer „Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3, Optik“, De Gruyter
- J. Jahns „Photonik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag

Medienformen

- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Demonstrationsexperimente
- Nutzung interaktiver Simulationssoftware
- Diskussion
- Peer Instruction
- Übungen
- Exkursionen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

SK 3.11.2017: Im Studiengang iING soll Photonik auch angeboten werden.

Modul

Technologie 1

Technology 1

Modulnummer	Kürzel TC1	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltung "Energie und Umwelt" wird gemeinsam mit den Studiengängen Umwelttechnik (B.Eng.), Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) und Maschinenbau (B.Eng.) genutzt.
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch; Deutsch oder Englisch
Fachsemester 5. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Birgit Scheppat

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Grundlagen zur Bewertung der energetischen Infrastruktur auf nationaler und lokaler Ebene
- Bilanzierung/Berechnung von notwendigem Energiebedarfen und Systemanforderungen
- Basiskennnisse zu nachhaltiger Energieerzeugung und -Nutzung u.a. Photovoltaik, Windenergie, Power-to-X und Fernwärme
- Auslegung und Berechnung von Systemkomponenten zu den oben genannten Technologien
- Design/Konstruktion/Auslegung einzelner Systeme

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Kennenlernen von rechtlichen Rahmenbedingungen und Normen wie Energiewirtschaftsgesetz, EEG, CEN-Normen

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Bauelemente für Energiesysteme (Ü, 5. Sem., 1 SWS)
- Bauelemente für Energiesysteme (SU, 5. Sem., 1 SWS)
- Energie und Umwelt (SU, 5. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Bauelemente für Energiesysteme
Components for Energy Systems

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Birgit Scheppat

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Energie und Umwelt

Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach Teilnahme an der Lehrveranstaltung können Studierende den energetischen Bedarf für eine vorgegebene Anwendung energetisch bilanzieren. Darüber hinaus die Anwendung auslegen und designen. Die Lehrveranstaltung trägt dazu bei, konstruktive und projektbezogene Fähigkeiten der Studierenden zu verstärken, sich mit dem Beschaffen von Bauteilen auseinander zusetzen und eine Wahl hinsichtlich energetischer, ökologischer und ökonomischer Fragen im Rahmen des Projektes zu treffen. Ziel ist es, ein vertieftes Verständnis für Zusammenhänge im Rahmen eines Projektes aufzubauen und die Fähigkeiten, ein energetisch optimiertes System optimal bei gegebenen Randbedingungen und Forderungen auszulegen zu verstärken.

Themen/Inhalte der LV

- Je nach Semester wird ein Thema aus den Bereichen Solarenergie, solarthermisches System oder Windenergie gewählt.
- Energetisches Bilanzieren und Auslegung des energetischen Systems
- Kennenlernen von Komponenten für den Bau eines nachhaltigen Energieerzeugungssystem

Literatur

Themenbezogene Werke zur Photovoltaik, Windenergie etc. werden individuell für jedes Semester bereitgestellt.

Medienformen

Je nach Aufgabe wird ein Skript und/oder aktuelle Literatur vorgegeben.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Energie und Umwelt

Energy and Environment

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Birgit Scheppat

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Am Ende der Vorlesung können die Studierenden die Zusammenhänge des heutigen Energiesystems in Deutschland verstehen, d. h. die energetische Infrastruktur (Elektrizität, Gas und Fernwärme), ihr augenblicklicher Wandel und die Auswirkung auf Klima und Umwelt. Sie verstehen die rechtlichen/technischen Herausforderungen hinsichtlich CO₂-Reduzierung/Mobilität (Personen, Waren) für die einzelnen Bereiche Verkehr, Industrie und private Haushalte. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Eingriffe/Ideen in die oben genannten Zusammenhänge zu bewerten und kritisch zu hinterfragen. Sie kennen die neuen Begrifflichkeiten wie Demand-Side-Management, Smart Grid etc. und können die Wirkungen dieser Veränderungen/Forderungen bewerten.

Themen/Inhalte der LV

Umbau des heutigen Energiesystems aufgrund der umwelt- und klimarechtlichen Vorgaben. Reduzierung/Ausstieg aus einer von fossilen Brennstoffen geprägten Energiebereitstellung hin zu erneuerbaren Energien wie Wind/PV. Kennenlernen/Erlernen der Technologiefelder Sektorenkopplung, Demand-Side-Management, Modalität u.a.

Literatur

- Artikel aus wissenschaftlichen Zeitungen und Berichte der lokalen, nationalen und europäischen Energieagenturen
- Arbeit in Kleingruppen
- Wird jedes Semester neu zusammengestellt.

Medienformen

PPT -Folien, Artikel aus wissenschaftlichen Zeitungen und Berichte der lokalen, nationalen und europäischen Energieagenturen, Arbeit in Kleingruppen .

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

In dieser LV soll ein Essay (Englisch) zu einem gewählten Thema und ein Plakat zum Essay erstellt werden. Die erfolgreiche Abgabe beider Teile soll als mit Erfolg teilgenommen bei der Modulnote berücksichtigt werden.

Modul

Technologie 2
Technology 2

Modulnummer	Kürzel TC2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 8 CP, davon 6 SWS	Dauer 2 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)		Prüfungsart Zusammengesetzte Modulprüfung	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

In Elektronik 2 lernen die Studierenden Schaltungen zur Signalerzeugung und zur Signalverarbeitung kennen und werden in die Lage versetzt, eine geeignete Schaltung für die Messaufgabe auszuwählen und anzupassen. In Mikrosystemtechnik erhalten sie einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Verfahren der Mikrostrukturierung sowie über die benutzten Materialien und Prozesse. Die Studierenden erhalten ein tieferes Verständnis in der Auslegung und Realisierung bestimmter Gruppen von Mikrobauteilen und erlangen Einblick in deren Anwendungen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit, das gemeinsame Erarbeiten von neuen Themengebieten und das Verfassen eines Abschlussberichts bzw. eines Vortrags werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Elektronik 2 (Ü, 5. Sem., 2 SWS)
- Elektronik 2 (SU, 5. Sem., 2 SWS)
- Mikrosystemtechnik (SU, 6. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektronik 2
Electronics 2

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	Fachsemester 5. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Übung	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Aufbauend auf den Lernergebnissen der Lehrveranstaltungen Elektrotechnik und Elektronik 1 erhalten die Studierenden einen tieferen Einblick in die elektronische Schaltungstechnik und in Schaltungen zur Auswertung von Sensorsignalen. Begleitend zum Seminaristischen Unterricht findet ein Praktikum statt, in dem die praktischen Kompetenzen weiter vertieft werden.

Themen/Inhalte der LV

- Linear geregelte Netzeile mit Strom- und Spannungsregelung
- Schaltnetzteile:
 - Abwärtswandler
 - Aufwärtswandler
 - Gegentaktwandler
- Oszillatoren mit Operationsverstärkern
 - Wien-Oszillator
 - Phasenschieberschwingung
 - Schmitt-Trigger-Oszillator
 - Quarzoszillator
- Lock-In Verstärker
- Auswerteschaltungen für Sensoren, z. B.
 - Widerstandssensoren, z. B. NTC, PTC, DMS
 - kapazitive Sensoren
 - induktive Sensoren
 - Sensoren aus der medizinischen Messtechnik
- Digitale Schaltkreise (Überblick)

Literatur

- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure, Bd. 1 + 2, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg
- Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure, Berlin: Springer
- Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin: Springer
- Brocard, G.: Simulation in LTspice IV. Künzelsau: Swiridoff-Verlag

Medienformen

- Vorlesungsunterlagen als pdf
- Arbeiten an der Tafel
- Vorlesungsbegleitende Experimente
- Software zur Simulation elektrischer Schaltungen (z. B. LTspice)
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messdaten
- Übungen

Leistungsart

Prüfungsleistung

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrosystemtechnik

Microsystem Technology

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen Kenntnis über die Ursprünge der Mikrosystemtechnik, ihre Stellung und Abgrenzung gegenüber anderen Technologien und über ihre aktuellen Problemstellungen. Sie erhalten einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Verfahren der Mikrostrukturierung sowie über die benutzten Materialien und Prozesse. Speziell erhalten sie einen tieferen Einblick in die Möglichkeiten der Photolithographie und der Silizium-Mikrotechnik. Sie erlangen eine erste Vertrautheit mit den Arbeitsweisen und benötigten Gerätschaften in der Mikrotechnik. Die Studierenden erhalten ein tieferes Verständnis in der Auslegung und Realisierung bestimmter Gruppen von Mikrobauteilen und erlangen Einblick in deren Anwendungen.

Themen/Inhalte der LV

1. Ursprünge der Mikrotechnik und Abgrenzung
2. Materialien der Mikrotechnik
3. Additive Verfahren
4. Subtraktive Verfahren
5. Mikrostrukturmesstechnik
6. Mikrotechnische Bauelemente
7. Einblick in die Mikrosystemtechnik

Literatur

- Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg Verlag
- Brück, Rizvi, Schmidt: Angewandte Mikrotechnik, Hanser Verlag

Medienformen

- ppt-Vorlesungspräsentation
- Arbeits- und Übungsblätter

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)
Collateral Qualifications 3 (Engineering Physics)

Modulnummer	Kürzel AQ 3	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit Die Lehrveranstaltungen werden von verschiedenen Studiengängen am Fachbereich Ingenieurwissenschaften gemeinsam genutzt.
Arbeitsaufwand 4 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 6. (empfohlen)		Prüfungsart Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

Hinweise für Curriculum

Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Je nach Auswahl besitzen Studierende nach Abschluss dieses Moduls

- grundlegendes Wissen über Berufsethik und Technikfolgeabschätzung,
- Grundkenntnisse in Betriebswirtschaftslehre,
- erweiterte Fremdsprachenkenntnisse,
- Kompetenzen zur Planung und Durchführung eines Projekts,
- die Fähigkeit, ein Tutorium zu leiten.

Erweiterte Kompetenzbeschreibungen sind den einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)
60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
Professional Ethics and Technology Assessment

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Internationales Wirtschaftsingenieurwesen
 - Modulkatalog: Fachübergreifende Kompetenzen
 - Modul: Wahlpflichtangebot Sprachen/Sozialkompetenzen
 - Lehrveranstaltungsliste: Auswahlliste der Sprach- und Sozialkompetenz-Lehrveranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Hochschule RheinMain
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Materialwissenschaft
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
-
- Studiengang: Wirtschaftsingenieurwesen
 - Modulkatalog: Fachübergreifende Kompetenzen
 - Modul: Wahlpflichtangebot Sprachen/Sozialkompetenzen
 - Lehrveranstaltungsliste: Auswahlliste der Sprach- und Sozialkompetenz-Lehrveranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Hochschule RheinMain
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3
 - Lehrveranstaltung: Berufsethik und Technikfolgenabschätzung

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erhalten ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen dem praktisch-technischen Handeln in Wissenschaft und Beruf und den möglichen - instantanen oder zukünftigen - Folgen für sich, den eigenen Beruf und die Gesellschaft. Sie lernen Methoden kennen, mit denen diese Folgen eruiert oder abgeschätzt werden können und sie werden motiviert, ihr eigenes Handeln in einem ethisch-moralischen Kontext kritisch zu reflektieren.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Ethik und Berufsethik in den Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften
- Diskussion über ethische Fragen und Verantwortungsfelder anhand von Beispielen, Übung in den moralischen Argumentationen, Interpretation von Ethik-Kodizes
- Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis; Methoden, Verfahren, disziplinäre Bezüge u. Praxisfelder der TA; Grenzen und Perspektiven

Literatur

- Julian Nida-Rümelin (Hg.): Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung. Ein Handbuch. Stuttgart: Kröner Verlag 2005
- Hans Lenk u. Günter Ropohl (Hg.): Technik und Ethik. Stuttgart: Reclam 1993
- Hans Lenk u. Matthias Maring (Hg.): Technikethik und Wirtschaftsethik
- Fragen der praktischen Philosophie. Opladen: Leske u. Budrich 1998
- Armin Grunwald: Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. 2. Auflage Berlin: Edition Sigma 2010
- Bernd Noll: Grundriss der Wirtschaftsethik. Von der Stammesmoral zur Ethik der Globalisierung. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer 2010
- Elisabeth Göbel: Unternehmensethik. 2. Aufl. Stuttgart: Lucius & Lucius 2010
- Jonas, Hans: Das Prinzip Verantwortung. Frankfurt/M: Suhrkamp 1979

Medienformen

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Klausur o. Ausarbeitung/Hausarbeit o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Betriebswirtschaftslehre
Industrial Economics

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Materialwissenschaft
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltung: Betriebswirtschaftslehre
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3
 - Lehrveranstaltung: Betriebswirtschaftslehre

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Egbert Hayessen

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Erkennen von Bezügen zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Aufgabenstellungen.
- Die Beherrschung grundlegender Methoden und Werkzeuge der Betriebswirtschaft. Damit verfügen die Studierenden über Orientierungshilfen im Umgang mit technisch-betriebswirtschaftlichen Problemstellungen. Zudem wird die Basis gelegt, die die Teilnehmer ermutigen soll, ihre fachübergreifende Kompetenz weiter auszubauen; eine zunehmend wichtiger werdende Voraussetzung, um als Ingenieurin und Ingenieur erfolgreich in einem Unternehmen integriert zu sein.

Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die Betriebswirtschaftslehre
- Übersicht der Kernelemente der Absatzfunktion und der personalwirtschaftlichen Aufgaben
- Grundfragen der Führung eines Unternehmens (inkl. Entscheidungstheorie)
- Konstitutive Entscheidungen (Rechtsform, Standort, Unternehmensverbindungen)
- Organisationsfragen
- Betriebswirtschaftliche Entscheidungsfelder der Produktion
- Investition und Finanzierung
- Grundlagen des Rechnungswesen

Literatur

Skript, Wöhe, G./Döring, U. Einführung in die Betriebswirtschaftslehre in der jeweils aktuellen Auflage, Weitere Literaturhinweise im Rahmen der Veranstaltung.

Medienformen

Vortrag, Tafelanschrieb, Beamer

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation *(Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)*

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fremdsprache Fortgeschrittene
Foreign Language, Advanced Courses

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Materialwissenschaft
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltung: Fremdsprache Fortgeschrittene
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3
 - Lehrveranstaltung: Fremdsprache Fortgeschrittene

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden können in einer Fremdsprache anspruchsvollere Texte lesen, ggf. mit Hilfsmitteln verstehen und ins Deutsche übersetzen. Sie sind in der Lage, sichere Alltagskommunikation in dieser Sprache zu führen und Texte zu verfassen.

Themen/Inhalte der LV

Üben von Lese- und Sprechverständnis anhand von aktuellen Texten. Einüben von Kommunikation im Gespräch miteinander und mit der Dozentin/dem Dozenten. Schreiben kurzer Aufsätze in der Fremdsprache.

Literatur

Abhängig von der Sprache und von der Dozentin/dem Dozenten.

Medienformen

Abhängig von der Sprache und von der Dozentin/dem Dozenten.

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektmanagement 1
Project Management 1

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Materialwissenschaft
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltung: Projektmanagement 1
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3
 - Lehrveranstaltung: Projektmanagement 1

Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende besitzen eine fundierte Wissensbasis über die Instrumentarien zur Planung, Durchführung und Analyse von Projekten und vertiefen diese Kenntnisse in praktischen Beispielen.

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen des Projektmanagements
- Projektorganisation
- Projektplanung
- Projektsteuerung
- Risikoanalyse
- Projektabschluss

Literatur

Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Medienformen

Skript

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

LV-Benotung

Benotet

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Übertragung eines Tutoriums
Fulfilling a Tutorial

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 4. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Materialwissenschaft
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3 (Materialwissenschaft)
 - Lehrveranstaltung: Übertragung eines Tutoriums
-
- Studiengang: Angewandte Physik
 - Spezialisierung: Modellierung und Simulation
 - Modul: Außerfachliche Qualifikation 3 (Modellierung und Simulation)
 - Lehrveranstaltungsliste: Außerfachliche Qualifikation 3
 - Lehrveranstaltung: Übertragung eines Tutoriums

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die/der Studierende erlangt größere Sicherheit beim fachlich-lehrenden Agieren vor Publikum sowohl in Hinblick auf die Darstellung fachlicher Inhalte wie beim argumentativen Diskutieren darüber.

Themen/Inhalte der LV

Der/dem Studierenden wird ein Tutorium übertragen, d.h. sie/er bespricht mit den Studierenden einer LV an einem festgesetzten Termin (i.d.R. wöchentlich) die einige Tage vorab gestellten Übungsaufgaben. Sie/er beantwortet Fragen der Studierenden dazu und hilft, Kenntnislücken zu schließen. Die/der Tutorin/Tutor arbeitet mit Material, das ihr/ihm zu Semesterbeginn von der zuständigen Dozentin / dem zuständigen Dozenten übergeben wurde und in das er sich einarbeiten konnte. Es wird erwartet, dass die Tutorin/der Tutor sich möglichst vorab einer (z.B. hochschulinternen) Schulung unterzieht.

Literatur

Die zur entsprechenden LV angegebene Literatur

Medienformen

Übungsskript zur betreffenden LV (Sammlung von Übungsaufgaben).

Leistungsart

Studienleistung

Prüfungsform

LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Geräteentwicklung Device Development

Modulnummer	Kürzel GE	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 6 CP, davon 4 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 6. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- einen Konstruktionsprozess mit den Hilfsmitteln der Konstruktionsmethodik durchzuführen,
- einen physikalischen Effekt in eine technische Lösung umzusetzen,
- differenzierte Bauteile hinsichtlich Funktion, Geometrie und Festigkeit auszulegen,
- Maschinenteile auszuwählen und zu berechnen,
- Simulationen zu entwickeln und auszuführen,
- ein CAD Modell mit Zeichungssatzableitung zu erstellen,
- einen Konstruktionsprozess zu dokumentieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- die Arbeit in einem Team zu organisieren und zu steuern,
- mit Konflikten bei der Teamarbeit umzugehen,
- die Folgen technischer Entwicklungen für Gesellschaft und Umwelt zu beurteilen.

Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Gerätekonstruktion (Ü, 6. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Gerätekonstruktion
Product Design

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 6 CP, davon 4 SWS als Übung	Fachsemester 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Übung	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Gerätekonstruktion
- Lehrveranstaltung: Gerätekonstruktion

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- einen Konstruktionsprozess mit den Hilfsmitteln der Konstruktionsmethodik durchzuführen,
- einen physikalischen Effekt in eine technische Lösung umzusetzen,
- differenzierte Bauteile hinsichtlich Funktion, Geometrie und Festigkeit auszulegen,
- Maschinenteile auszuwählen und zu berechnen,
- Simulationen zu entwickeln und auszuführen,
- ein CAD Modell mit Zeichungssatzableitung zu erstellen,
- einen Konstruktionsprozess zu dokumentieren.

Themen/Inhalte der LV

- Methoden des Methodisches Konstruierens
- Identifizierung und Nutzung physikalischer Effekte
- Entwurf einer technischen Lösung
- Bewertung von technischen Lösungen
- Konzeption einer technischen Lösung
- Ausarbeitung einer technischen Lösung
- Berechnung von Bauteilen
- Auslegung von Maschinenteilen
- Umgang mit Störgrößen
- Analysemethoden für Störungsfälle
- Generierung von Funktionsmodellen

Literatur

- Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang: Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. Berlin [u.a.]: Springer, 2007
- Conrad, Klaus-Jörg: Grundlagen der Konstruktionslehre: Methoden und Beispiele für den Maschinenbau. München: Hanser, 2013
- Hibbeler, Russell C.: Statik. München [u.a.]: Pearson Studium, 2010
- Hibbeler, Russell C.: Festigkeitslehre. München [u.a.]: Pearson Studium, 2010
- Hibbeler, Russell C.: Dynamik. München [u.a.]: Pearson Studium, 2010
- Wittel, Herbert; Muhs, Dieter; Jannasch, Dieter; Vossiek, Joachim: Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Labormodul 2 (Physikalische Technik)
Lab Module 2 (Engineering Physics)

Modulnummer	Kürzel LA2	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 8 CP, davon 6 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch; Deutsch oder Englisch
Fachsemester 6. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck, Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel, Prof. Dr. Birgit Scheppat, Prof. Dr. Bernd Schweizer, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)
Die Kompetenzen und Inhalte sind den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)
Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Biomechanik
Biomechanics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Biomechanik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die biologisch technischen Zusammenhänge der Anthropometrie zu interpretieren,
- konstruktive Prinzipien der technischen Biologie anzuwenden,
- eine ergonomische Beurteilung vorzunehmen,
- eine kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen zu bewerten,
- Messungen zur Strukturmechanik von Biomaterialien durchzuführen,
- medizinische Hilfsmittel, Endo- und Exoprothesen zu konstruieren.

Themen/Inhalte der LV

- Anthropometrie
- Ergonomie
- Biomechanik
- Kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen
- Biomechanik der Gelenkendoprothetik
- Biomechanik des prothetischen Ersatzes von Gliedmaßen
- Strukturmechanik von Biomaterialien
- Konstruktive Prinzipien der technischen Biologie

Literatur

- Klein, Paul; Sommerfeld, Peter: Biomechanik der menschlichen Gelenke. München: Elsevier, Urban & Fischer, 2012
- Brinckmann, Paul; Frobin, Wolfgang; Leivseth, Gunnar; Drerup, Burkhard: Orthopädische Biomechanik. Münster: Universitäts- und Landesbibliothek Münster, 2012
- Ballreich, Rainer: Biomechanik der Sportspiele. Stuttgart: Enke

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Embedded Systems
Embedded Systems Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Embedded Systems

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Elektronik 1
- Messdatenerfassung

Kompetenzen/Lernziele der LV

Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, die Teilnehmenden mit dem Thema eingebettete Systeme und Mikrocontroller vertraut zu machen.

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ein eingebettetes System in einem Projekt zu planen und praktisch umzusetzen. Zum Projekt gehört die Auswahl geeigneter Sensoren und Aktuatoren, die Programmierung des Mikrocontrollers sowie das Lesen und Verstehen von Datenblättern.

Durch eine abschließende Präsentation des Projekts im Kurs wird der freie Vortrag und die Darstellung von Ergebnissen geübt.

Die Verwendung englischsprachiger Datenblätter festigt den Gebrauch der englischen Sprache.

Themen/Inhalte der LV

Im Theorieteil werden folgende Themengebiete behandelt:

- Einsatz eingebetteter Systeme
- Innerer Aufbau eines Mikrocontrollers am Beispiel eines AVR-Controllers
- I/O-Ports, A/D- und D/A-Wandlung, Schnittstellen, Bussysteme
- Bedien- und Anzeigeelemente in eingebetteten Systemen
- Sensoren für eingebettete Systeme
- Aktuatoren für eingebettete Systeme

Der Praxisteil hat folgende Schwerpunkte:

- Einführung in die Arduino Entwicklungsplattform
- Praktischer Einsatz von I/O-Ports, UART, Timer, A/D-Umsetzer, D/A-Umsetzer, Pulsweitenmodulation
- Anschluss von Sensoren an Mikrocontroller über verschiedene Bussysteme
- Ansteuerung mehrstelliger LED-Siebensegmentanzeigen
- Ansteuerung von Text-LCD
- Ansteuerung von Gleichstrom-, Schritt- und Servomotoren
- Projekte und Präsentationen in Teamarbeit durchführen

Literatur

- Marwedel, P.: *Eingebettete Systeme*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2008
- Lee, E. A., Seshia, S. A.: *Introduction to Embedded Systems*. MIT Press, 2017
- Brühlmann, T.: *Arduino Praxiseinstieg*. Frechen: mitp Verlags GmbH, 2015
- Timmis, H.: *Arduino in der Praxis*. Haar: Franzis Verlag GmbH, 2015
- Brinkschulte, U., Ungerer, T.: *Mikrocontroller und Mikroprozessoren*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010
- Dembowski, K.: *Embedded Systeme mit der Arduino-Plattform*. Berlin, Offenbach: VDE Verlag, 2014
- Tietze, U., Schenk, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*. Berlin, Heidelberg: Springer, 1999

Medienformen

- Vorlesungsunterlagen als pdf-Datei
- Tafelarbeit
- Übungsaufgaben
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messwerten
- Arbeiten mit der Arduino-Plattform

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik
Nuclear Physics and Nuclear Medicine Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen die verschiedenen Formen der ionisierenden Strahlung, Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlung werden verstanden. Die Wechselwirkung mit Materie ist verstanden. Die Besonderheiten der Wirkung auf lebendes Gewebe der verschiedenen Strahlenarten sind bekannt. Die Studierenden kennen die Prinzipien der Messverfahren und können Messgeräte einsetzen und Experimente konzipieren und durchführen. Dosimetrie, die Begrifflichkeiten im Strahlenschutz und die Bedeutung des Strahlenschutzes sind bekannt. Die Zusammenhänge mit Atomphysik und Kernphysik und Elementarteilchenphysik sind den Studierenden bekannt und können erläutert werden. Grundlagen und Besonderheiten der Strahlenbiologie werden verstanden.

Themen/Inhalte der LV

Seminaristische Vorträge: - Physikalische Grundlagen der ionisierenden Strahlung - Kernphysikalische Grundlagen - Grundlagen des Strahlenschutzes - Kernphysikalische Messtechnik - Kernreaktoren - Kerntechnische Anlagen - Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin

Praktikumsversuche: Orts- und Personendosimetrie ☒ -Spektrometrie mit NaI-Szintillationszähler und Halbleiterdetektor (Germanium) ☒ -Spektrometrie mit Oberflächensperrschichtdetektor

Literatur

- Das, A.; Ferbel, Th.: Kern- und Teilchenphysik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1995
- Vogt, H. G.; Schultz, H.: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Carl Hanser Verlag, München 1992
- Musiol, G.; Ranft, J.; Reif, R.; Seeliger, D.: Kern- und Elementarteilchenphysik, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 1995
- Physik Standardlehrbücher

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)
Medical Imaging and Diagnostics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Bernd Schweizer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifendes Wissen im Bereich medizinische Bildgebung zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Der Themenbereich umfasst Prinzipien der Bilderzeugung und Bilderfassung, digitale Bildverarbeitung und -auswertung.

In verschiedenen Praktikumsversuchen werden experimentelle und praktische Aspekte unterschiedlicher diagnostischer Modalitäten wie Röntgenstrahlen, Ultraschall oder MR untersucht. Dies erfolgt in den Schritten der Inbetriebnahme und Datenaufnahme an verschiedenen experimentellen Messplätzen, der Datenverarbeitung und der wissenschaftlichen Auswertung der Bildergebnisse. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, theoretische Kenntnisse im Bereich der Bildgebung mittels Experimenten zu vertiefen und legen somit auch die Grundlage für einen Transfer der Fähigkeiten auf die Bildgebung mit realen klinischen Geräten.

Themen/Inhalte der LV

- Röntgendurchleuchtung, Absorption, Streuung
- Röntgen-basierte Computertomographie (CT)
- Extraktion von Knochenstrukturen aus CT-Bildern
- 2D-Fourier-Transformation von Bildern
- Kernspinzresonanz, Free-Induction-Decay
- MR-Bildgebung
- Bildqualität in der Ultraschall-Diagnostik
- Bildverarbeitung und -auswertung mit MATLAB

Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Medienformen

Im Theorieteil:

- Vorwiegend Präsentation und Tafelanschriebe
- Software-Demonstrationen

Im Praxis-Teil:

- Selbstständige Durchführung von Praktikumsversuchen in Zweier- und Dreier-Gruppen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)

Medical Devices Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Medizinische Gerätetechnologie

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifliches Wissen zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Es handelt sich um fachliche Fertigkeiten und praktische Kenntnisse auf verschiedenen Gebieten der Medizintechnik, die im Rahmen der Lehrveranstaltung erworben und durch Selbststudium erweitert werden können. Am Ende der Veranstaltung steht das Lernziel, nach dem Absolvieren einer Reihe von Praktikumsversuchen in der Lage zu sein, experimentelle Aufbauten in Betrieb zu nehmen, Daten zu erfassen und diese wissenschaftlich auszuwerten. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über das weite Feld von Problemstellungen zur Medizintechnik, wobei der Schwerpunkt auf technischen Anwendungsfällen zu Nierenersatztherapie, Flussimplantaten, Ultraschallbildgebung, EKG und Blutdruckmessung liegt. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, Zusammenhänge zwischen Physiologie und Technik zu analysieren sowie technische Systeme auszulegen und zu optimieren.

Auf der Ebene „Wissen und Verstehen“ sollen die Studierenden sich zudem eigenständig naturwissenschaftliche Grundlagen und Technologien der angebotenen Versuche aus dem Bereich Medizintechnik aneignen. Auf der Ebene des „Könnens“ werden die Studierenden gezielt Techniken der Messdatenauswertung zur Berechnung von linearen, polynomischen und logarithmischen Regressionen und Konvergenzen. anwenden und konkret Abbruchkriterien bei Messreihen entwickeln.

Themen/Inhalte der LV

Die Lehrveranstaltung beinhaltet elementare technische Bauelemente und verfahrenstechnische Grundoperationen im Bereich Organersatz, Ultraschallbildgebung, Clearance- und Rezirkulationsmessung, Blutdruck- und EKG-Bestimmung. Die einzelnen Versuche lauten:

- Fluss- und Druckmessung an zentralvenösen Kathetern
- Thermische Rezirkulationsbestimmung während simulierter extrakorporaler Therapien
- Elektronische Datenerfassung, Biosignalanalyse und Verarbeitung von physiologischen Messdaten (Blutdruck, Puls und EKG)
- Aufnahme und Auswertung von Ultraschallbildern, Flussmessungen an Arterien mittels Farbdopplersonographie
- Bestimmung der Behandlungseffektivität durch photometrische Messung der Clearance eines Hämodialysators

Literatur

- 1) Medizintechnische Systeme - Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung. Herausgeber: Leonhardt, Steffen, Walter, Marian; Springer-Verlag (2016)
- 2) Franz, H.E., Hörl, W.H.: Blutreinigungsverfahren, Georg Thieme Verlag Stuttgart (1997)
- 3) Tobin M. J.: Principles and practice of intensive care monitoring, McGraw-Hill (1998)
- 4) Aktuelle Publikationen aus dem Bereich der Organersatztherapie, z.B. aus der Journalreihe "Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin"; Koordinierender Herausgeber: Michael Buerke; ISSN: 2193-6218; Nr. 5 (2017).
- 5) Allgemeine Kapitel zur Strömungslehre und Fluidodynamik, wie sie in physikalischen Grundlagenwerken enthalten sind.
- 6) Allgemeinliteratur über Grundlagen der Anatomie und Physiologie

Medienformen

Hauptsächlich Präsentation und Tafel während der Labortheorie. Während der Versuchsdurchführung Teamarbeit mit Supervision - Die Studierenden organisieren sich effektiv in arbeitsteiligen Gruppen und arbeiten kooperativ und kollegial an den Problemstellungen im Labor. Sie entwickeln dabei ein Rollenverständnis im Team und übernehmen für sich und die Gruppe Verantwortung. Die Lerninhalte werden in regelmäßigen Gesprächen mit dem Dozenten reflektiert.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)
Medical Measurements and Signal Processing Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Andreas Brensing

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis über die Entstehung von Biosignalen. Die Studierenden beherrschen Methoden zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse ausgewählter biomedizinischer Signale. Die Studierenden sind in der Lage, eine vollständige Messkette für Biosignale ausgehend von allen analogelektronischen Komponenten über die Analog-Digital-Wandlung bis hin zur digitalen Verarbeitung und Ermittlung von Signalparametern selbständig aufzubauen und zu evaluieren. Die Studierenden sind dabei in der Lage, sicherheitsrelevante Anforderungen an Medizinprodukte zu berücksichtigen und anzuwenden.

Themen/Inhalte der LV

- Elektrophysiologie von humanen Zellen und Entstehung von elektrischen Biosignalen (EKG, EEG, EMG, ERG, EOG)
- Chemisch-physikalische Grundlagen und Aufbau von Elektroden
- Analoge Verarbeitung von elektrischen Biosignalen - Instrumentenverstärker, Bezugspotentialsteuerung, analoge Filter, Impedanzanpassung
- Nicht-elektrische Biosignale, insbesondere Phonokardiogramm
- Methoden der Signalanalyse (digitale Filterung, Spektralanalyse, Korrelationsverfahren)

Literatur

- Stefan Bernhard, Andreas Brensing, Karl-Heinz Witte: Grundlagen der analogen und digitalen Biosignalverarbeitung, DeGruyter
- Peter Husar: Biosignalverarbeitung, Springer
- Eugene N. Bruce: Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, Wiley
- Robert Plonsey, Roger C. Barr: Bioelectricity - A Quantitative Approach, Springer

Medienformen

Forlesungsfolien, Tafel, Labortätigkeit

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Mikrostrukturierung
Micropatterning Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Mikrostrukturierung

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Materialwissenschaft
- Modul: Labormodul 2 (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltung: Labor Mikrostrukturierung

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind mit der Bedeutung der Miniaturisierung für die moderne Technik vertraut. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten Methoden der Mikrostrukturierung und der Mikrostrukturmesstechnik. Die Studierenden beherrschen einige der grundlegenden praktischen Fertigkeiten auf dem Gebiet der Mikrostrukturierung und Mikrostruktur-Qualifizierung und sind mit dem Arbeitsgewohnheiten in Reinräumen und den dazugehörigen Sicherheitsmaßnahmen vertraut. Sie sind insbesondere mit den Prozessschritten der Photolithographie und nachfolgender Ätzprozesse vertraut. Sie sind weiterhin eingeübt in der Zusammenarbeit in Kleingruppen.

Themen/Inhalte der LV

1. Reinraumkonzepte: Verhalten und Arbeiten im Reinraum
2. Photolithographieprozesse
 - 2.1 Umgang mit Wafern, Photolacken, Lackschleudern
 - 2.2 Durchführen von Belichtung und Entwicklung
3. Ätzprozesse
 - 3.1 Durchführung des reaktiven Ionenätzens
 - 3.2 Durchführung des anisotropen Nassätzens von Silizium
4. Mikrostrukturmesstechnik
 - 4.1 Durchführung visueller Begutachtung von Mikrostrukturen mit Mikroskopen
 - 4.2 Durchführung von mechanischen Mikrostrukturmessmethoden
 - 4.3 Durchführung von berührungslosen Mikrostrukturmessmethoden

Literatur

Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg

Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriebe, Arbeitsblätter

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Akustik
Technical Acoustics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Technische Akustik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Theoretische Fähigkeiten

Sicherer Umgang mit den akustischen Gegebenheiten zur Schallemission, Schallimmission und Schallentstehungsmechanismen. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten. Kenntnisse über Schallschutzmaßnahmen.

Praktische Fähigkeiten

Anwendung der akustischen Messtechniken und Messverfahren. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten.

Themen/Inhalte der LV

Theorie

- Physikalische Grundlagen der technischen Akustik
- Wellengleichung
- Fourier-Analyse
- Zeit- und Frequenzbewertung
- Schallentstehungsmechanismen
- Schallemission und -immission
- Absorption, Schallausbreitung

Akustische Messverfahren und Messtechniken

- Bau- und Raumakustik
- Herleiten und Vorstellen der akustischen Grundlagen anhand von mathematischen und graphischen Darstellungen
- Durchführung von Rechenübungen. Ausarbeiten und Präsentieren von akustischen Schwerpunktthemen.
- Durchführung verschiedener Laboraufgaben mit Messungen und Berichterstellung.

Praktikumsversuche:

- Bestimmung der Schalleistung
- Ermittlung der Nachhallzeit
- Ermittlung von Schallabsorptionsgraden
- Frequenzanalyse mittels FFT
- Bestimmung von Umweltlärmparametern

Literatur

- Heckl, Müller: Taschenbuch der Technischen Akustik
- Cremer, Möser: Technische Akustik
- Kurtze, et al: Physik und Technik der Lärmbekämpfung
- Schirmer, Technischer Lärmschutz
- Henn et al, Ingenieurakustik
- Kollmann, Maschinenakustik
- Cremer, Müller: Wissenschaftliche Grundlagen der Raumakustik

Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Mechanik

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Technische Mechanik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hans Hely

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Theoretische Fähigkeiten

- Ergänzung und Vertiefung der Festigkeitslehre.
- Kennenlernen von Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Auswahl geeigneter Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse.

Praktische Fähigkeiten

- Experimentieren mit Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse
- Messverfahren der Biomechanik.

Themen/Inhalte der LV

Theoretischer Teil

- Festigkeitslehre
- Torsionsschwinger
- Spannungsoptik
- Moiré-Verfahren

Praktikumsversuche

- Dehnungsmessung mit Dehnungsmessstreifen
- Berührungslose Anregung eines Torsionsschwingers
- Magnetische Anregung eines Biegeschwingers
- Untersuchung des Ausknickens von Stäben mittels Isothetenverfahren
- Spannungsoptische Untersuchung von Modellen
- Kalibrierung eines Kraft- Drehmoment Sensors
- Ermittlung der Steifigkeit von Radiusimplantaten.

Literatur

- Heymann, Lingerer, Experimentelle Festkörpermechanik
- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik, Teil 3, Festigkeitslehre

Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Optik
Technical Optics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Technische Optik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physikalisches Praktikum 3
- Optik
- Photonik

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie, Fotografie und Lasertechnik
- Praktischer Umgang mit optischen Komponenten, Lichtquellen und optischen Präzisionsgeräten
- Aufbau von Funktionsmustern unter Verwendung von standardisierten Grundkomponenten und Simulationsprogrammen
- Eigenständige Bearbeitung von Projektaufgaben im Team.
- Einüben von Dokumentations- und Präsentationstechniken für Projektergebnisse

Vermittlung der theoretischen Grundlagen und physikalischen Modelle auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie und Fotografie, die für das Laborpraktikum Technische Optik relevant sind; Schutzmaßnahmen vor Laserstrahlung

Themen/Inhalte der LV

- Optische Mikroskopie: Optionen des Universalmikroskops einschließlich Phasenkontrastverfahren, Mikrofotografie, Messungen am Interferenzmikroskop; Bildverarbeitung
- Photonik: Präparation optischer Fasern; Lichteinkopplung in Multi- und Monomodefasern; Apertur- und Dämpfungsmessung; Aufbau eines Konfokalsensors, Modenspektroskopie an planaren Wellenleitern, Computersimulationen
- Interferometrie: Aufbau eines Michelson-Interferometers; Aufnahme der Kennlinie eines Piezoelements; Vermessung der Kohärenzlänge verschiedener Lichtquellen; Einsatz von Raumfiltern, Herstellung von Hologrammen und holografischen Gittern; Bildverarbeitung
- Lichteigenschaften: Aufbau zur Polarisierung des Lichts, Vermessung und Manipulation von Polarisationszuständen, Aufbau eines einfachen 3D-Kino, Vermessung der spektralen Eigenschaften von Licht mittels eines Gitterspektrometers, Bestimmung lichttechnischer Größen mittels Ulbrichtkugeln
- im Aufbau: offener He-Ne-Laser, Nd-YAG Laser, Femtosekundenlasermaterialbearbeitung

Theoretische Lerninhalte:

1. Komplexe Beschreibung optischer Felder
2. Optische Filterverfahren
3. Optische Eigenschaften planarer Schichtstrukturen (Interferenzschichten, Wellenleiter, optischer Tunneleffekt) unter Verwendung von Simulationssoftware
4. Optische Faserwellenleiter
5. Einführung in die Digital-Fotografie
6. Grundlagen der Holografie

Literatur

- D. Kühlke, Optik
- E. Hecht, Optik
- Pedrotti, Optik
- J. Jahns, Photonik
- K. Iizuka, Engineering Optics

Medienformen

- Versuchsaufbauten im Labor
- eigenständiges Experimentieren
- Demonstrationsexperimente
- Nutzung interaktiver Simulationssoftware
- Diskussion
- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Peer Instruction
- Übungen
- Exkursionen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Vakuumtechnik
Vacuum Technology Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Vakuumtechnik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen Kenntnisse hinsichtlich Aufbau, Dimensionierung und Funktion von Vakuumanlagen und der experimentellen Arbeit mit Vakuumapparaturen.

Themen/Inhalte der LV

Grundlagen der Vakuumtechnik (Kinetische Gasttheorie, Adsorption, Desorption, Diffusion und Permeation) Vakuumerzeugung; Total- und Partialdruckmessung, Massenspektrometrie
Dimensionierung von Vakuumanlagen, Berechnung von Enddrücken und Auspumpzeiten
Methoden und Apparaturen der Oberflächenanalytik
Gasentladungen und Plasmen; Vakuumapparaturen für Plasmaprozesse
Experimentelle Arbeiten:

- Restgasanalyse mit Quadrupol-Massenspektrometer
- Permeation in Kunststofffolien
- Herstellung von Metallschichten mittels Magnetron-Sputtern;
- Bestimmung der Eigenschaften dünner Schichten (Size-Effekte)
- Messungen und Berechnungen zum Saugvermögen von Vakuumpumpen
- Niederdruck-Plasma, Paschen-Kurve und Langmuir-Sonde
- Untersuchungen zur Gasabgabe von Werkstoffen im UHV
- Lecksuche mit He-Leckdetektor

Literatur

- Wutz, Adam, Walcher: Theorie und Praxis der Vakuumtechnik
- Adam, Hartmann, Schwarz: Vakuumtechnik Aufgabensammlung
- Pupp, Hartmann: Vakuumtechnik

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher
Energy Storage Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Internationale Technische Zusammenarbeit
- Modulkatalog: SEM (Smart Energy Management)
- Modul: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Materialwissenschaft
- Modul: Labormodul 2 (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Birgit Scheppat

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Strömungslehre und Thermodynamik

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Wissen über relevante Batterie- und Wasserstoff-/Brennstoffzellentechnologien, Kenntnisse zu Vorteilen und Nachteilen der verschiedenen Technologien.
- Auslegung und Berechnung von Energiespeichern für mobile und stationäre Anwendungen
- Praktische Kenntnisse zu thermischen Management und Sicherheit von Speichern mit hoher Energiedichte

Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die physikalischen Grundlagen von galvanischen Bauteilen wie Batterie, Brennstoffzelle und Superkondensatoren.
- Berechnung und Auslegung von Energiespeicher mit der jeweilig geeignetsten Technologie für technische Systeme von wenigen Watt bis in den Kilowattbereich
- Kennenlernen der Vorteile/Nachteile verschiedener Batterietechnologien: Lithium-, Nickel-Metallhydrid- und anderen
- Einführung in die Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff

Literatur

Da die Technologien erheblichen Wandlungen erleben, wird die jeweilige Literatur zu Beginn des Semesters benannt. Zur Zeit aktuell:

- Elektrochemische Energiespeicher, P.Kurzweil, O. K. Dietlmeier, Springer-Verlag 2015
- Wasserstoff und Brennstoffzelle, J.Töpler, J.Lehmann, Springer 2014
- Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem, Springer-Verlag 2017

Medienformen

Aufgrund der sich stark ändernden Technolgien wird Literatur zu Beginn des Semesters benannt, Zusätzlich gibt es ppt-Folien und Reviewartikel aus verschiedenen wissenschaftlichen Journalen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Die Erweiterung von Wasserstofflabor auf Energiespeicher ist eine Angleichung an die entsprechende Vorlesung für ilng bzw. für die Elektrotechnik. Damit ist weit aus besser gewährleistet, dass diese Vorlesung für verschiedene Studiengänge nutzbar ist.

Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektarbeit
Project

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 3 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erwerben die Kompetenz, wissenschaftlich-technische Kleinprojekte zu erfassen, zu analysieren und diese einer Lösung zuzuführen.

Lernziele:

- Technisch-wissenschaftliche Fragestellungen analysieren und präzisieren
- Lösungsmöglichkeiten eruieren und bewerten
- Projektbearbeitung in Arbeitspakete zerlegen und Verantwortlichkeiten festlegen
- Teamarbeit organisieren
- Zeitplangerecht Projekt abarbeiten
- Umgang mit Rückschlägen, Verzögerungen, Ausfällen
- Projektdokumentation

Themen/Inhalte der LV

Der Inhalt der zu bearbeitenden Projekte wird i.d.R. aus den Themenkreisen der Studienbereichs-Labors entlehnt und kann z.B. bestehen aus

- der Verbesserung/Weiterentwicklung und Inbetriebnahme von Laborgerätschaften,
- der Durchführung und Interpretation von Messungen,
- der Simulation oder Modellierung von physikalischen Phänomenen oder technischen Bauteilen,
- der Recherche und anschließender Projektplanung zu einer technisch-wissenschaftlichen Fragestellung,
- der Realisierung von experimentellen Aufbauten für Praktika inklusive Verfassen einer Versuchsanleitung,
- u.v.a.m.

Literatur

Von der Dozentin/dem Dozenten jeweils zur Verfügung gestellte oder angegebene und für das zu lösende Problem relevante Literatur.

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Labormodul 3 (Physikalische Technik)

Lab Module 3 (Engineering Physics) (or Project)

Modulnummer	Kürzel LA3	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 8 CP, davon 6 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch; Deutsch oder Englisch
Fachsemester 6. (empfohlen)	Prüfungsart Kombinierte Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck, Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel, Prof. Dr. Birgit Scheppat, Prof. Dr. Bernd Schweizer, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)
Die Kompetenzen und Inhalte sind den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)
Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Biomechanik
Biomechanics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Biomechanik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die biologisch technischen Zusammenhänge der Anthropometrie zu interpretieren,
- konstruktive Prinzipien der technischen Biologie anzuwenden,
- eine ergonomische Beurteilung vorzunehmen,
- eine kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen zu bewerten,
- Messungen zur Strukturmechanik von Biomaterialien durchzuführen,
- medizinische Hilfsmittel, Endo- und Exoprothesen zu konstruieren.

Themen/Inhalte der LV

- Anthropometrie
- Ergonomie
- Biomechanik
- Kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen
- Biomechanik der Gelenkendoprothetik
- Biomechanik des prothetischen Ersatzes von Gliedmaßen
- Strukturmechanik von Biomaterialien
- Konstruktive Prinzipien der technischen Biologie

Literatur

- Klein, Paul; Sommerfeld, Peter: Biomechanik der menschlichen Gelenke. München: Elsevier, Urban & Fischer, 2012
- Brinckmann, Paul; Frobin, Wolfgang; Leivseth, Gunnar; Drerup, Burkhard: Orthopädische Biomechanik. Münster: Universitäts- und Landesbibliothek Münster, 2012
- Ballreich, Rainer: Biomechanik der Sportspiele. Stuttgart: Enke

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Embedded Systems
Embedded Systems Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Embedded Systems

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing Alexander Dörr

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Elektronik 1
- Messdatenerfassung

Kompetenzen/Lernziele der LV

Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, die Teilnehmenden mit dem Thema eingebettete Systeme und Mikrocontroller vertraut zu machen.

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ein eingebettetes System in einem Projekt zu planen und praktisch umzusetzen. Zum Projekt gehört die Auswahl geeigneter Sensoren und Aktuatoren, die Programmierung des Mikrocontrollers sowie das Lesen und Verstehen von Datenblättern.

Durch eine abschließende Präsentation des Projekts im Kurs wird der freie Vortrag und die Darstellung von Ergebnissen geübt.

Die Verwendung englischsprachiger Datenblätter festigt den Gebrauch der englischen Sprache.

Themen/Inhalte der LV

Im Theorieteil werden folgende Themengebiete behandelt:

- Einsatz eingebetteter Systeme
- Innerer Aufbau eines Mikrocontrollers am Beispiel eines AVR-Controllers
- I/O-Ports, A/D- und D/A-Wandlung, Schnittstellen, Bussysteme
- Bedien- und Anzeigeelemente in eingebetteten Systemen
- Sensoren für eingebettete Systeme
- Aktuatoren für eingebettete Systeme

Der Praxisteil hat folgende Schwerpunkte:

- Einführung in die Arduino Entwicklungsplattform
- Praktischer Einsatz von I/O-Ports, UART, Timer, A/D-Umsetzer, D/A-Umsetzer, Pulsweitenmodulation
- Anschluss von Sensoren an Mikrocontroller über verschiedene Bussysteme
- Ansteuerung mehrstelliger LED-Siebensegmentanzeigen
- Ansteuerung von Text-LCD
- Ansteuerung von Gleichstrom-, Schritt- und Servomotoren
- Projekte und Präsentationen in Teamarbeit durchführen

Literatur

- Marwedel, P.: *Eingebettete Systeme*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2008
- Lee, E. A., Seshia, S. A.: *Introduction to Embedded Systems*. MIT Press, 2017
- Brühlmann, T.: *Arduino Praxiseinstieg*. Frechen: mitp Verlags GmbH, 2015
- Timmis, H.: *Arduino in der Praxis*. Haar: Franzis Verlag GmbH, 2015
- Brinkschulte, U., Ungerer, T.: *Mikrocontroller und Mikroprozessoren*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010
- Dembowski, K.: *Embedded Systeme mit der Arduino-Plattform*. Berlin, Offenbach: VDE Verlag, 2014
- Tietze, U., Schenk, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*. Berlin, Heidelberg: Springer, 1999

Medienformen

- Vorlesungsunterlagen als pdf-Datei
- Tafelarbeit
- Übungsaufgaben
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messwerten
- Arbeiten mit der Arduino-Plattform

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik
Nuclear Physics and Nuclear Medicine Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen die verschiedenen Formen der ionisierenden Strahlung, Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlung werden verstanden. Die Wechselwirkung mit Materie ist verstanden. Die Besonderheiten der Wirkung auf lebendes Gewebe der verschiedenen Strahlenarten sind bekannt. Die Studierenden kennen die Prinzipien der Messverfahren und können Messgeräte einsetzen und Experimente konzipieren und durchführen. Dosimetrie, die Begrifflichkeiten im Strahlenschutz und die Bedeutung des Strahlenschutzes sind bekannt. Die Zusammenhänge mit Atomphysik und Kernphysik und Elementarteilchenphysik sind den Studierenden bekannt und können erläutert werden. Grundlagen und Besonderheiten der Strahlenbiologie werden verstanden.

Themen/Inhalte der LV

Seminaristische Vorträge: - Physikalische Grundlagen der ionisierenden Strahlung - Kernphysikalische Grundlagen - Grundlagen des Strahlenschutzes - Kernphysikalische Messtechnik - Kernreaktoren - Kerntechnische Anlagen - Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin

Praktikumsversuche: Orts- und Personendosimetrie ☒ -Spektrometrie mit NaI-Szintillationszähler und Halbleiterdetektor (Germanium) ☒ -Spektrometrie mit Oberflächensperrschichtdetektor

Literatur

- Das, A.; Ferbel, Th.: Kern- und Teilchenphysik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1995
- Vogt, H. G.; Schultz, H.: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Carl Hanser Verlag, München 1992
- Musiol, G.; Ranft, J.; Reif, R.; Seeliger, D.: Kern- und Elementarteilchenphysik, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 1995
- Physik Standardlehrbücher

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)
Medical Imaging and Diagnostics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Bernd Schweizer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifendes Wissen im Bereich medizinische Bildgebung zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Der Themenbereich umfasst Prinzipien der Bilderzeugung und Bilderfassung, digitale Bildverarbeitung und -auswertung.

In verschiedenen Praktikumsversuchen werden experimentelle und praktische Aspekte unterschiedlicher diagnostischer Modalitäten wie Röntgenstrahlen, Ultraschall oder MR untersucht. Dies erfolgt in den Schritten der Inbetriebnahme und Datenaufnahme an verschiedenen experimentellen Messplätzen, der Datenverarbeitung und der wissenschaftlichen Auswertung der Bildergebnisse. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, theoretische Kenntnisse im Bereich der Bildgebung mittels Experimenten zu vertiefen und legen somit auch die Grundlage für einen Transfer der Fähigkeiten auf die Bildgebung mit realen klinischen Geräten.

Themen/Inhalte der LV

- Röntgendurchleuchtung, Absorption, Streuung
- Röntgen-basierte Computertomographie (CT)
- Extraktion von Knochenstrukturen aus CT-Bildern
- 2D-Fourier-Transformation von Bildern
- Kernspinzresonanz, Free-Induction-Decay
- MR-Bildgebung
- Bildqualität in der Ultraschall-Diagnostik
- Bildverarbeitung und -auswertung mit MATLAB

Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Medienformen

Im Theorieteil:

- Vorwiegend Präsentation und Tafelanschriebe
- Software-Demonstrationen

Im Praxis-Teil:

- Selbstständige Durchführung von Praktikumsversuchen in Zweier- und Dreier-Gruppen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)
Medical Devices Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Medizinische Gerätetechnologie

Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifliches Wissen zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Es handelt sich um fachliche Fertigkeiten und praktische Kenntnisse auf verschiedenen Gebieten der Medizintechnik, die im Rahmen der Lehrveranstaltung erworben und durch Selbststudium erweitert werden können. Am Ende der Veranstaltung steht das Lernziel, nach dem Absolvieren einer Reihe von Praktikumsversuchen in der Lage zu sein, experimentelle Aufbauten in Betrieb zu nehmen, Daten zu erfassen und diese wissenschaftlich auszuwerten. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über das weite Feld von Problemstellungen zur Medizintechnik, wobei der Schwerpunkt auf technischen Anwendungsfällen zu Nierenersatztherapie, Flussimplantaten, Ultraschallbildgebung, EKG und Blutdruckmessung liegt. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, Zusammenhänge zwischen Physiologie und Technik zu analysieren sowie technische Systeme auszulegen und zu optimieren.

Auf der Ebene „Wissen und Verstehen“ sollen die Studierenden sich zudem eigenständig naturwissenschaftliche Grundlagen und Technologien der angebotenen Versuche aus dem Bereich Medizintechnik aneignen. Auf der Ebene des „Könnens“ werden die Studierenden gezielt Techniken der Messdatenauswertung zur Berechnung von linearen, polynomischen und logarithmischen Regressionen und Konvergenzen. anwenden und konkret Abbruchkriterien bei Messreihen entwickeln.

Themen/Inhalte der LV

Die Lehrveranstaltung beinhaltet elementare technische Bauelemente und verfahrenstechnische Grundoperationen im Bereich Organersatz, Ultraschallbildgebung, Clearance- und Rezirkulationsmessung, Blutdruck- und EKG-Bestimmung. Die einzelnen Versuche lauten:

- Fluss- und Druckmessung an zentralvenösen Kathetern
- Thermische Rezirkulationsbestimmung während simulierter extrakorporaler Therapien
- Elektronische Datenerfassung, Biosignalanalyse und Verarbeitung von physiologischen Messdaten (Blutdruck, Puls und EKG)
- Aufnahme und Auswertung von Ultraschallbildern, Flussmessungen an Arterien mittels Farbdopplersonographie
- Bestimmung der Behandlungseffektivität durch photometrische Messung der Clearance eines Hämodialysators

Literatur

- 1) Medizintechnische Systeme - Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung. Herausgeber: Leonhardt, Steffen, Walter, Marian; Springer-Verlag (2016)
- 2) Franz, H.E., Hörl, W.H.: Blutreinigungsverfahren, Georg Thieme Verlag Stuttgart (1997)
- 3) Tobin M. J.: Principles and practice of intensive care monitoring, McGraw-Hill (1998)
- 4) Aktuelle Publikationen aus dem Bereich der Organersatztherapie, z.B. aus der Journalreihe "Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin"; Koordinierender Herausgeber: Michael Buerke; ISSN: 2193-6218; Nr. 5 (2017).
- 5) Allgemeine Kapitel zur Strömungslehre und Fluidodynamik, wie sie in physikalischen Grundlagenwerken enthalten sind.
- 6) Allgemeinliteratur über Grundlagen der Anatomie und Physiologie

Medienformen

Hauptsächlich Präsentation und Tafel während der Labortheorie. Während der Versuchsdurchführung Teamarbeit mit Supervision - Die Studierenden organisieren sich effektiv in arbeitsteiligen Gruppen und arbeiten kooperativ und kollegial an den Problemstellungen im Labor. Sie entwickeln dabei ein Rollenverständnis im Team und übernehmen für sich und die Gruppe Verantwortung. Die Lerninhalte werden in regelmäßigen Gesprächen mit dem Dozenten reflektiert.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)
Medical Measurements and Signal Processing Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Andreas Brensing

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis über die Entstehung von Biosignalen. Die Studierenden beherrschen Methoden zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse ausgewählter biomedizinischer Signale. Die Studierenden sind in der Lage, eine vollständige Messkette für Biosignale ausgehend von allen analogelektronischen Komponenten über die Analog-Digital-Wandlung bis hin zur digitalen Verarbeitung und Ermittlung von Signalparametern selbständig aufzubauen und zu evaluieren. Die Studierenden sind dabei in der Lage, sicherheitsrelevante Anforderungen an Medizinprodukte zu berücksichtigen und anzuwenden.

Themen/Inhalte der LV

- Elektrophysiologie von humanen Zellen und Entstehung von elektrischen Biosignalen (EKG, EEG, EMG, ERG, EOG)
- Chemisch-physikalische Grundlagen und Aufbau von Elektroden
- Analoge Verarbeitung von elektrischen Biosignalen - Instrumentenverstärker, Bezugspotentialsteuerung, analoge Filter, Impedanzanpassung
- Nicht-elektrische Biosignale, insbesondere Phonokardiogramm
- Methoden der Signalanalyse (digitale Filterung, Spektralanalyse, Korrelationsverfahren)

Literatur

- Stefan Bernhard, Andreas Brensing, Karl-Heinz Witte: Grundlagen der analogen und digitalen Biosignalverarbeitung, DeGruyter
- Peter Husar: Biosignalverarbeitung, Springer
- Eugene N. Bruce: Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, Wiley
- Robert Plonsey, Roger C. Barr: Bioelectricity - A Quantitative Approach, Springer

Medienformen

Forlesungsfolien, Tafel, Labortätigkeit

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Mikrostrukturierung
Micropatterning Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Mikrostrukturierung

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Materialwissenschaft
- Modul: Labormodul 2 (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltung: Labor Mikrostrukturierung

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind mit der Bedeutung der Miniaturisierung für die moderne Technik vertraut. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten Methoden der Mikrostrukturierung und der Mikrostrukturmesstechnik. Die Studierenden beherrschen einige der grundlegenden praktischen Fertigkeiten auf dem Gebiet der Mikrostrukturierung und Mikrostruktur-Qualifizierung und sind mit dem Arbeitsgewohnheiten in Reinräumen und den dazugehörigen Sicherheitsmaßnahmen vertraut. Sie sind insbesondere mit den Prozessschritten der Photolithographie und nachfolgender Ätzprozesse vertraut. Sie sind weiterhin eingeübt in der Zusammenarbeit in Kleingruppen.

Themen/Inhalte der LV

1. Reinraumkonzepte: Verhalten und Arbeiten im Reinraum
2. Photolithographieprozesse
 - 2.1 Umgang mit Wafern, Photolacken, Lackschleudern
 - 2.2 Durchführen von Belichtung und Entwicklung
3. Ätzprozesse
 - 3.1 Durchführung des reaktiven Ionenätzens
 - 3.2 Durchführung des anisotropen Nassätzens von Silizium
4. Mikrostrukturmesstechnik
 - 4.1 Durchführung visueller Begutachtung von Mikrostrukturen mit Mikroskopen
 - 4.2 Durchführung von mechanischen Mikrostrukturmessmethoden
 - 4.3 Durchführung von berührungslosen Mikrostrukturmessmethoden

Literatur

Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg

Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriebe, Arbeitsblätter

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Akustik
Technical Acoustics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Technische Akustik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Fuest

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Theoretische Fähigkeiten

Sicherer Umgang mit den akustischen Gegebenheiten zur Schallemission, Schallimmission und Schallentstehungsmechanismen. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten. Kenntnisse über Schallschutzmaßnahmen.

Praktische Fähigkeiten

Anwendung der akustischen Messtechniken und Messverfahren. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten.

Themen/Inhalte der LV

Theorie

- Physikalische Grundlagen der technischen Akustik
- Wellengleichung
- Fourier-Analyse
- Zeit- und Frequenzbewertung
- Schallentstehungsmechanismen
- Schallemission und -immission
- Absorption, Schallausbreitung

Akustische Messverfahren und Messtechniken

- Bau- und Raumakustik
- Herleiten und Vorstellen der akustischen Grundlagen anhand von mathematischen und graphischen Darstellungen
- Durchführung von Rechenübungen. Ausarbeiten und Präsentieren von akustischen Schwerpunktthemen.
- Durchführung verschiedener Laboraufgaben mit Messungen und Berichterstellung.

Praktikumsversuche:

- Bestimmung der Schalleistung
- Ermittlung der Nachhallzeit
- Ermittlung von Schallabsorptionsgraden
- Frequenzanalyse mittels FFT
- Bestimmung von Umweltlärmparametern

Literatur

- Heckl, Müller: Taschenbuch der Technischen Akustik
- Cremer, Möser: Technische Akustik
- Kurtze, et al: Physik und Technik der Lärmbekämpfung
- Schirmer, Technischer Lärmschutz
- Henn et al, Ingenieurakustik
- Kollmann, Maschinenakustik
- Cremer, Müller: Wissenschaftliche Grundlagen der Raumakustik

Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Mechanik

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Technische Mechanik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hans Hely

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Theoretische Fähigkeiten

- Ergänzung und Vertiefung der Festigkeitslehre.
- Kennenlernen von Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Auswahl geeigneter Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse.

Praktische Fähigkeiten

- Experimentieren mit Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse
- Messverfahren der Biomechanik.

Themen/Inhalte der LV

Theoretischer Teil

- Festigkeitslehre
- Torsionsschwinger
- Spannungsoptik
- Moiré-Verfahren

Praktikumsversuche

- Dehnungsmessung mit Dehnungsmessstreifen
- Berührungslose Anregung eines Torsionsschwingers
- Magnetische Anregung eines Biegeschwingers
- Untersuchung des Ausknickens von Stäben mittels Isothetenverfahren
- Spannungsoptische Untersuchung von Modellen
- Kalibrierung eines Kraft- Drehmoment Sensors
- Ermittlung der Steifigkeit von Radiusimplantaten.

Literatur

- Heymann, Lingerer, Experimentelle Festkörpermechanik
- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik, Teil 3, Festigkeitslehre

Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Optik
Technical Optics Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Technische Optik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physikalisches Praktikum 3
- Optik
- Photonik

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie, Fotografie und Lasertechnik
- Praktischer Umgang mit optischen Komponenten, Lichtquellen und optischen Präzisionsgeräten
- Aufbau von Funktionsmustern unter Verwendung von standardisierten Grundkomponenten und Simulationsprogrammen
- Eigenständige Bearbeitung von Projektaufgaben im Team.
- Einüben von Dokumentations- und Präsentationstechniken für Projektergebnisse

Vermittlung der theoretischen Grundlagen und physikalischen Modelle auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie und Fotografie, die für das Laborpraktikum Technische Optik relevant sind; Schutzmaßnahmen vor Laserstrahlung

Themen/Inhalte der LV

- Optische Mikroskopie: Optionen des Universalmikroskops einschließlich Phasenkontrastverfahren, Mikrofotografie, Messungen am Interferenzmikroskop; Bildverarbeitung
- Photonik: Präparation optischer Fasern; Lichteinkopplung in Multi- und Monomodefasern; Apertur- und Dämpfungsmessung; Aufbau eines Konfokalsensors, Modenspektroskopie an planaren Wellenleitern, Computersimulationen
- Interferometrie: Aufbau eines Michelson-Interferometers; Aufnahme der Kennlinie eines Piezoelements; Vermessung der Kohärenzlänge verschiedener Lichtquellen; Einsatz von Raumfiltern, Herstellung von Hologrammen und holografischen Gittern; Bildverarbeitung
- Lichteigenschaften: Aufbau zur Polarisation des Lichts, Vermessung und Manipulation von Polarisationszuständen, Aufbau eines einfachen 3D-Kino, Vermessung der spektralen Eigenschaften von Licht mittels eines Gitterspektrometers, Bestimmung lichttechnischer Größen mittels Ulbrichtkugeln
- im Aufbau: offener He-Ne-Laser, Nd-YAG Laser, Femtosekundenlasermaterialbearbeitung

Theoretische Lerninhalte:

1. Komplexe Beschreibung optischer Felder
2. Optische Filterverfahren
3. Optische Eigenschaften planarer Schichtstrukturen (Interferenzschichten, Wellenleiter, optischer Tunneleffekt) unter Verwendung von Simulationssoftware
4. Optische Faserwellenleiter
5. Einführung in die Digital-Fotografie
6. Grundlagen der Holografie

Literatur

- D. Kühlke, Optik
- E. Hecht, Optik
- Pedrotti, Optik
- J. Jahns, Photonik
- K. Iizuka, Engineering Optics

Medienformen

- Versuchsaufbauten im Labor
- eigenständiges Experimentieren
- Demonstrationsexperimente
- Nutzung interaktiver Simulationssoftware
- Diskussion
- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Peer Instruction
- Übungen
- Exkursionen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Vakuumtechnik
Vacuum Technology Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor Vakuumtechnik

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen Kenntnisse hinsichtlich Aufbau, Dimensionierung und Funktion von Vakuumanlagen und der experimentellen Arbeit mit Vakuumapparaturen.

Themen/Inhalte der LV

Grundlagen der Vakuumtechnik (Kinetische Gasttheorie, Adsorption, Desorption, Diffusion und Permeation) Vakuumerzeugung; Total- und Partialdruckmessung, Massenspektrometrie
Dimensionierung von Vakuumanlagen, Berechnung von Enddrücken und Auspumpzeiten
Methoden und Apparaturen der Oberflächenanalytik
Gasentladungen und Plasmen; Vakuumapparaturen für Plasmaprozesse
Experimentelle Arbeiten:

- Restgasanalyse mit Quadrupol-Massenspektrometer
- Permeation in Kunststofffolien
- Herstellung von Metallschichten mittels Magnetron-Sputtern;
- Bestimmung der Eigenschaften dünner Schichten (Size-Effekte)
- Messungen und Berechnungen zum Saugvermögen von Vakuumpumpen
- Niederdruck-Plasma, Paschen-Kurve und Langmuir-Sonde
- Untersuchungen zur Gasabgabe von Werkstoffen im UHV
- Lecksuche mit He-Leckdetektor

Literatur

- Wutz, Adam, Walcher: Theorie und Praxis der Vakuumtechnik
- Adam, Hartmann, Schwarz: Vakuumtechnik Aufgabensammlung
- Pupp, Hartmann: Vakuumtechnik

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher
Energy Storage Lab

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Medizintechnik
- Modul: Labor 1
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Internationale Technische Zusammenarbeit
- Modulkatalog: SEM (Smart Energy Management)
- Modul: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

- Studiengang: Angewandte Physik
- Spezialisierung: Materialwissenschaft
- Modul: Labormodul 2 (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltungsliste: Laborkatalog (Materialwissenschaft)
- Lehrveranstaltung: Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Birgit Scheppat

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Strömungslehre und Thermodynamik

Kompetenzen/Lernziele der LV

- Wissen über relevante Batterie- und Wasserstoff-/Brennstoffzellentechnologien, Kenntnisse zu Vorteilen und Nachteilen der verschiedenen Technologien.
- Auslegung und Berechnung von Energiespeichern für mobile und stationäre Anwendungen
- Praktische Kenntnisse zu thermischen Management und Sicherheit von Speichern mit hoher Energiedichte

Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die physikalischen Grundlagen von galvanischen Bauteilen wie Batterie, Brennstoffzelle und Superkondensatoren.
- Berechnung und Auslegung von Energiespeicher mit der jeweilig geeignetsten Technologie für technische Systeme von wenigen Watt bis in den Kilowattbereich
- Kennenlernen der Vorteile/Nachteile verschiedener Batterietechnologien: Lithium-, Nickel-Metallhydrid- und anderen
- Einführung in die Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff

Literatur

Da die Technologien erheblichen Wandlungen erleben, wird die jeweilige Literatur zu Beginn des Semesters benannt. Zur Zeit aktuell:

- Elektrochemische Energiespeicher, P.Kurzweil, O. K. Dietlmeier, Springer-Verlag 2015
- Wasserstoff und Brennstoffzelle, J.Töpler, J.Lehmann, Springer 2014
- Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem, Springer-Verlag 2017

Medienformen

Aufgrund der sich stark ändernden Technolgien wird Literatur zu Beginn des Semesters benannt, Zusätzlich gibt es ppt-Folien und Reviewartikel aus verschiedenen wissenschaftlichen Journalen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Die Erweiterung von Wasserstofflabor auf Energiespeicher ist eine Angleichung an die entsprechende Vorlesung für ilng bzw. für die Elektrotechnik. Damit ist weit aus besser gewährleistet, dass diese Vorlesung für verschiedene Studiengänge nutzbar ist.

Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektarbeit
Project

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 8 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 3 SWS als Praktikum	Fachsemester 5. - 6. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch, Englisch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erwerben die Kompetenz, wissenschaftlich-technische Kleinprojekte zu erfassen, zu analysieren und diese einer Lösung zuzuführen.

Lernziele:

- Technisch-wissenschaftliche Fragestellungen analysieren und präzisieren
- Lösungsmöglichkeiten eruieren und bewerten
- Projektbearbeitung in Arbeitspakete zerlegen und Verantwortlichkeiten festlegen
- Teamarbeit organisieren
- Zeitplangerecht Projekt abarbeiten
- Umgang mit Rückschlägen, Verzögerungen, Ausfällen
- Projektdokumentation

Themen/Inhalte der LV

Der Inhalt der zu bearbeitenden Projekte wird i.d.R. aus den Themenkreisen der Studienbereichs-Labors entlehnt und kann z.B. bestehen aus

- der Verbesserung/Weiterentwicklung und Inbetriebnahme von Laborgerätschaften,
- der Durchführung und Interpretation von Messungen,
- der Simulation oder Modellierung von physikalischen Phänomenen oder technischen Bauteilen,
- der Recherche und anschließender Projektplanung zu einer technisch-wissenschaftlichen Fragestellung,
- der Realisierung von experimentellen Aufbauten für Praktika inklusive Verfassen einer Versuchsanleitung,
- u.v.a.m.

Literatur

Von der Dozentin/dem Dozenten jeweils zur Verfügung gestellte oder angegebene und für das zu lösende Problem relevante Literatur.

Medienformen

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Modul

Präsentieren und Publizieren Presentation and Publication

Modulnummer	Kürzel PP	Modulverbindlichkeit Pflicht	Modulverwendbarkeit
Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 7. (empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung	Leistungsart Prüfungsleistung	Modulbenotung Benotet (differenziert)

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an dem Modul haben die Studierenden weitergehende Kenntnisse bei der Erstellung von Präsentationen und technischen Dokumentationen. Weiterhin erlernen sie die wichtigsten Werkzeuge zur moderierten Lösungsfindung.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Beurteilung der Beziehung zwischen Zuhörern und vortragender Person, Abschätzung von Erwartungshaltungen und deren Erfüllung. Sicheres Auftreten vor Publikum, Körpersprache, Herstellung des Kommunikationskontaktes durch stilistische Mittel und zielgruppengerechte Gestaltung von Text, Präsentations"folien" und Demonstrationsobjekten und -versuchen.

Prüfungsform

Referat/Präsentation

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

60 Stunden

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Wissenschaftliches Präsentieren (SU, 7. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Wissenschaftliches Präsentieren
Scientific Presentation

LV-Nummer	Kürzel	Arbeitsaufwand 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	Fachsemester 7. (empfohlen)
Veranstaltungsformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit jedes Jahr	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

Dozentinnen/Dozenten

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

ggf. besondere formale Voraussetzungen

empfohlene fachliche Voraussetzungen

Kompetenzen/Lernziele der LV

siehe Modul

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Kommunikation
- Präsentationstechniken
- Moderationstechniken
- Aufbau technischer Dokumentationen

Literatur

Wird der jeweiligen Aufgabenstellung und Aktualität angepasst.

Medienformen

Tafelanschriften, ppt-Präsentation, ggf. Arbeitsblätter und Literaturkopien.

Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

Anmerkungen/Hinweise