



Beschreibung des Studiengangs

# Physik (Bachelor)

## PO 4

Datum: 18.03.2024

# Inhaltsverzeichnis

## Bachelor Physik

### Experimentalphysik

Mechanik und Wärme.....	6
Elektromagnetismus und Optik.....	8
Festkörperphysik.....	10
Fortgeschrittenen-Praktikum.....	12
Fundierte Diskussion in der Experimentalphysik.....	14
Atome, Moleküle, Kerne.....	16
Geo- und Astrophysik.....	18

### Theoretische Physik

Physikalische Rechenmethoden.....	21
Theoretische Mechanik.....	23
Quantenmechanik.....	25
Elektrodynamik.....	27
Thermodynamik und Quantenstatistik.....	29
Fundierte Diskussion in der Theoretischen Physik.....	31

### Mathematik

Basismodul Analysis 1 und 2.....	34
----------------------------------	----

### Fortgeschrittene Physik

Fortgeschrittene Physik.....	38
------------------------------	----

### Wahlnebenfach Chemie

Organische Chemie.....	48
Anorganische Chemie.....	50
Quantenchemie 2.....	53
Allgemeine Chemie.....	55
Physikalische Chemie.....	57

### Wahlnebenfach Elektrotechnik

Grundlagen der Regelungstechnik.....	60
Grundlagen der Elektronik.....	62
Grundlagen der elektrischen Energietechnik.....	64
Grundlagen der Informationstechnik.....	67

### Wahlnebenfach Informatik

Programmieren 1.....	71
Programmieren 2.....	73
Theoretische Informatik 1.....	75
Computernetze 1.....	77
Relationale Datenbanksysteme 1.....	79
Software Engineering 1.....	81
Betriebssysteme.....	83
Algorithmen und Datenstrukturen.....	85
Einführung in die IT-Sicherheit.....	87
Technische Informatik.....	89

### Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik

Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.....	92
Betriebliches Rechnungswesen.....	94
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Produktion & Logistik und Finanzwirtschaft.....	96
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Unternehmensführung und Marketing.....	98
Grundlagen der Regelungstechnik.....	101
Grundlagen der Elektronik.....	103
Grundlagen der elektrischen Energietechnik.....	105
Grundlagen der Informationstechnik.....	108

### Wahlnebenfach Umweltnaturwissenschaften

Geosphäre 1 - Geologie und Geomorphologie.....	112
--	-----

Geosphäre 2 - Mineralogie/Petrographie und Geo-/Hydrochemie.....	114
Atmosphäre.....	116
Pedosphäre 2 - Wasser-, Gas- und Stoffhaushalt von Böden.....	118
Hydrosphäre.....	120
<b>Wahlnebenfach Mathematik</b>	
Angewandte Analysis.....	123
Diskrete Mathematik.....	125
Einführung in die Mathematische Optimierung.....	127
Geometrie.....	129
Graphentheorie.....	131
Variationsrechnung.....	133
Zahlentheorie.....	135
Einführung in die Numerik.....	137
Einführung in die Stochastik.....	139
Basismodul Analysis 3.....	142
Basismodul Lineare Algebra.....	144
Mathematische Modellbildung.....	147
Algebra.....	149
Funktionentheorie.....	151
<b>Wahlnebenfach Luft- und Raumfahrttechnik</b>	
Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen.....	154
Raumfahrtmissionen im Sonnensystem.....	156
Raumfahrtmissionen.....	158
Raumfahrtrückstände.....	160
Raumfahrttechnik bemannter Systeme.....	162
Raumfahrtantriebe.....	164
Raumfahrttechnische Grundlagen.....	166
Raumfahrttechnische Praxis.....	168
Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis.....	170
Satellitentechnik.....	172
<b>Wahlnebenfach</b>	
<b>Professionalisierung</b>	
Programmierung physikalischer Probleme.....	176
Fächerübergreifende und handlungsbezogene Angebote.....	178
Obligatorische Studienberatung.....	180
<b>Abschlussmodul</b>	
Bachelorarbeit.....	182

Bachelor Physik	
ECTS	180

Experimentalphysik	
ECTS	55

<b>Modulname</b>	Mechanik und Wärme		
<b>Nummer</b>	1511420	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IPKM-42	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	2	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	10 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	300		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	140	<b>Selbststudium (h)</b>	160
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>			
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	(a) Studienleistung: Klausur+ (20 %) (120 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben (c) Studienleistung: Laborpraktikum		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinematik und Dynamik von Massenpunkten und ausgedehnten Körpern</li> <li>- Erhaltungssätze</li> <li>- Drehbewegungen</li> <li>- Schwingungen und Wellen</li> <li>- Grundlagen der Hydrodynamik - Kinetische Gastheorie und Grundlagen der phänomenologischen Thermodynamik</li> <li>- Ideales und reales Gas - Hauptsätze der Wärmelehre</li> <li>- Kreisprozesse und Wärmekraftmaschinen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die fundamentalen Konzepte des Themas Mechanik und Wärme skizzieren.</li> <li>- erklären mechanische und thermodynamische Zusammenhänge und Beobachtungen mittels mathematischer Modelle.</li> <li>- wenden die Gesetzmäßigkeiten aus Mechanik und Wärme in ausgesuchten Experimenten und im Team an.</li> <li>- sind in der Lage, experimentelle Studien zum Bereich Mechanik und Wärme quantitativ zu analysieren.</li> <li>- können die Bedeutung des Themas Mechanik und Wärme als Teilgebiet der Physik bewerten.</li> <li>- wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halliday Physik - Bachelor Edition; D. Halliday, R. Resnick, J. Walker (Wiley-VCH, Berlin)</li> <li>- Lehrbuch der Experimentalphysik 3; Heintze, Bock (Springer)</li> <li>- Experimentalphysik II; Demtröder (Springer)</li> <li>- Gerthsen, Physik; Meschede (Springer)</li> <li>- Physik, Tipler, Mosca, Kersten (Springer)</li> </ul>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Experimentalphysik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
Alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich.				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundpraktikum: Mechanik und Wärme (auch f. Mathe, LG, RL)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Philip Schröder Stefan Süllow		4	Praktikum	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Physik I: Mechanik und Wärme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Blum		4	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halliday Physik - Bachelor Edition, D. Halliday, Wiley-VCH, 2007, ISBN 978-3-527-40746-0.</li> <li>- Experimentalphysik I, W. Demtröder, Springer, 2008, ISBN 978-3-540-79294-9. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter <a href="http://www.springerlink.com/content/kn3754/">http://www.springerlink.com/content/kn3754/</a></li> <li>- Gerthsen Physik. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter <a href="http://www.springerlink.com/content/wn8495/">http://www.springerlink.com/content/wn8495/</a></li> <li>- S. Brandt, H.D. Dahmen. Mechanik. Eine Einführung in Experiment und Theorie. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter <a href="http://www.springerlink.com/content/m231m7/">http://www.springerlink.com/content/m231m7/</a></li> </ul>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Physik I: Mechanik und Wärme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Blum Bastian Gundlach		2	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halliday Physik - Bachelor Edition, D. Halliday, Wiley-VCH, 2007, ISBN 978-3-527-40746-0.</li> <li>- Experimentalphysik I, W. Demtröder, Springer, 2008, ISBN 978-3-540-79294-9. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter <a href="http://www.springerlink.com/content/kn3754/">http://www.springerlink.com/content/kn3754/</a></li> <li>- Gerthsen Physik. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter <a href="http://www.springerlink.com/content/wn8495/">http://www.springerlink.com/content/wn8495/</a></li> <li>- S.Brandt, H.D. Dahmen. Mechanik. Eine Einführung in Experiment und Theorie. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter <a href="http://www.springerlink.com/content/m231m7/">http://www.springerlink.com/content/m231m7/</a></li> </ul>				

<b>Modulname</b>	Elektromagnetismus und Optik		
<b>Nummer</b>	1511430	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IPKM-43	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	2	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	10 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stefan Süllow
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	300		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	140	<b>Selbststudium (h)</b>	160
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Studienleistung: Klausur+ (20 %) (120 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben (c) Studienleistung: Laborpraktikum		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einheitensysteme</li> <li>- Felder und Quellen</li> <li>- Elektro- und Magnetostatik - Dielektrika, Materialeigenschaften</li> <li>- Zeitveränderliche Felder, Maxwellsche Gleichungen</li> <li>- Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen im Vakuum und in Materie</li> <li>- Strahlenoptik</li> <li>- Optische Abbildungen und Instrumente</li> <li>- Lichtquellen und Detektoren</li> <li>- Wellenoptik</li> <li>- Interferometrie</li> <li>- Relativistische Physik</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die fundamentalen Konzepte des Themas Elektromagnetismus und Optik skizzieren.</li> <li>- erklären elektromagnetische und optische Zusammenhänge und Beobachtungen mittels mathematischer Modelle.</li> <li>- wenden die Gesetzmäßigkeiten aus Elektromagnetismus und Optik in ausgesuchten Experimenten und im Team an.</li> <li>- sind in der Lage, experimentelle Studien zum Bereich Elektromagnetismus und Optik quantitativ zu analysieren.</li> <li>- können die Bedeutung des Themas Elektromagnetismus und Optik als Teilgebiet der Physik bewerten.</li> <li>- wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halliday Physik - Bachelor Edition; D. Halliday, R. Resnick, J. Walker (Wiley-VCH, Berlin)</li> <li>- Lehrbuch der Experimentalphysik 3; Heintze, Bock (Springer)</li> <li>- Experimentalphysik II; Demtröder (Springer)</li> <li>- Gerthsen Physik; Meschede (Springer)</li> </ul>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Experimentalphysik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				

Titel der Veranstaltung				
Physik II: Elektromagnetismus und Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Menzel		4	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
W. Demtröder: Experimentalphysik 2 - Elektrizität und Optik 7. Auflage (2017), Springer Spektrum P. A. Tipler, G. Mosca: Physik 8. Auflage (2019), Springer Spektrum D. C. Giancoli: Physik 4. Auflage (2019), Pearson Studium D. Meschede (Hrsg.): Gerthsen Physik 25. Auflage (2015), Springer Spektrum D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik 3. Auflage (2018), Wiley-VCH W. Raith: Bergmann Schaefer - Elektromagnetismus 9. Auflage (2006), De Gruyter				

Titel der Veranstaltung				
Physik II: Elektromagnetismus und Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Gilles Gödecke Julius Grefe Dirk Menzel		2	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Die Vorlesung orientiert sich in ihrer Stoffauswahl am Lehrbuch: W. Demtröder, Experimentalphysik 2 - Elektrizität und Optik, Springer, Heidelberg, 2014, welches allen Studierenden der TU Braunschweig in der pdf-Version kostenfrei zum Download bereit steht. Weitere Lehrbücher zum Thema: - S. W. Koch & D. Halliday: "Halliday - Physik - Bachelor Edition", Wiley-VCH, 2013. - D. Meschede: "Gerthsen Physik", Springer, 2015. - W. Raith: Bergmann - Schäfer "Lehrbuch der Experimentalphysik", Bd. 2, De Gruyter, 2006. - D.C. Giancoli: "Physik", Pearson Studium, 2006.				

Titel der Veranstaltung				
Grundpraktikum II: Elektromagnetismus und Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefan Süllo		4	Praktikum	deutsch

<b>Modulname</b>	Festkörperphysik		
<b>Nummer</b>	1511440	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IPKM-44	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stefan Süllow
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Prüfungsleistung: Klausur+ (20 %) (120 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kristalline Struktur von Festkörpern und Kristallbildung</li> <li>- Gitterschwingungen</li> <li>- elektronische Struktur von Dielektrika, Halbleitern und Metallen</li> <li>- Grundzüge von Bandstrukturrechnungen</li> <li>- festkörperphysikalische Heterostrukturen und Anwendungen</li> <li>- moderne Aspekte der Festkörperphysik</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die fundamentalen Konzepte der Festkörperphysik skizzieren.</li> <li>- erklären festkörperphysikalische Zusammenhänge und Beobachtungen mittels mathematischer Modelle.</li> <li>- sind in der Lage, experimentelle Studien der Festkörperphysik quantitativ zu analysieren.</li> <li>- können die Bedeutung der Festkörperphysik als Teilgebiet der Physik bewerten.</li> <li>- wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Festkörperphysik; Ashcroft, Mermin (de Gruyter Oldenbourg)</li> <li>- Einführung in die Festkörperphysik; Kittel (de Gruyter Oldenbourg)</li> <li>- Festkörperphysik; Gross, Marx (de Gruyter Oldenbourg)</li> </ul>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Experimentalphysik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
Alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich.
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Physik IV: Einführung in die Festkörperphysik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Heiko Bremers Andreas Hangleiter		3	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Kittel: Einführung in die Festkörperphysik Ashcroft, Mermin: Festkörperphysik Groß, Marx: Festkörperphysik				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Physik IV: Einführung in die Festkörperphysik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Heiko Bremers Andreas Hangleiter		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
siehe Ankündigung zur VL				

<b>Modulname</b>	Fortgeschrittenen-Praktikum		
<b>Nummer</b>	1511450	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IPKM-45	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stefan Süllow
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	90	<b>Selbststudium (h)</b>	150
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Prüfungsleistung: Laborpraktikum		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mössbauerspektroskopie</li> <li>- Dissoziation des Jodmoleküls</li> <li>- Debye-Sears-Effekt</li> <li>- Fourierspektroskopie</li> <li>- Magnetophotoleitung</li> <li>- Röntgendiffraktion</li> <li>- Zeemaneffekt</li> <li>- Präparation binärer Legierungen</li> <li>- Supraleitende Eigenschaften</li> <li>- pn-Übergang, Bandlücke eines Halbleiters</li> <li>- Plasmakristallexperiment</li> <li>- Gravimetrie</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diskutieren die den Praktikumsversuchen zugrunde liegenden fundamentalen Konzepte der Optik, Atomphysik, Festkörperphysik, und Geophysik.</li> <li>- wenden die Gesetzmäßigkeiten der Optik, Atomphysik, Festkörperphysik, und Geophysik in ausgesuchten Experimenten auf fortgeschrittenem Niveau und im Team an.</li> <li>- sind in der Lage, umfassende experimentelle Studien zu den Themen Optik, Atomphysik, Festkörperphysik, und Geophysik quantitativ zu analysieren.</li> <li>- experimentieren mit anspruchsvoller Messtechnik und prüfen auf diese Weise moderne Konzepte und experimentelle Verfahren der Optik, Atomphysik, Festkörperphysik, und Geophysik.</li> <li>- wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<p>Versuchsanleitungen mit dortigen Literaturangaben  Eichler, Kronfeldt, Sahn: Das Neue Physikalische Grundpraktikum. Springer (2005)  Walcher: Praktikum der Physik. Vieweg (2006)</p>			

Unsöld, Baschek: Der neue Kosmos. Springer (2004)  
 Telford, Geldart, Sheriff: Applied Geophysics, Cambridge University Press (1990)

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Experimentalphysik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Fortgeschrittenen-Praktikum für Physiker

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Julius Grefe Stefan Süllo		4	Praktikum	deutsch

<b>Modulname</b>	Fundierte Diskussion in der Experimentalphysik		
<b>Nummer</b>	1511460	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IPKM-46	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	2 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stefan Süllow
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	60	<b>Selbststudium (h)</b>	90
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (60 min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Grundlagen - der Mechanik und Wärme - des Elektromagnetismus und der Optik - der Atom-, Molekül- und Kernphysik			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden - können die Grundlagen der experimentellen Physik in den Gebieten Mechanik und Wärme, Elektromagnetismus und Optik sowie Atom-, Molekül- und Kernphysik darstellen. - sind in der Lage, Problemstellungen aus diesen Bereichen selbstständig zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren. - können den Zusammenhang der verschiedenen Teilgebiete analysieren. - leiten neue Fragestellungen ab und zeigen mögliche weiterführende Probleme auf.			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Experimentalphysik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

<b>Modulname</b>	Atome, Moleküle, Kerne		
<b>Nummer</b>	1521230	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IGeP-23	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	2	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	10 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jürgen Blum
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	300		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	140	<b>Selbststudium (h)</b>	160
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Studienleistung: Klausur+ (20 %) (120 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben (c) Studienleistung: Laborpraktikum		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atomistik der Materie</li> <li>- Atomaufbau und Spektrallinien</li> <li>- Bestandteile des Atoms</li> <li>- Photo- und Compton-Effekt</li> <li>- Dualismus Teilchen-Welle</li> <li>- Erste Begriffe der Quantenmechanik</li> <li>- Pauli-Prinzip und Quantenzahlen - Röntgenspektren</li> <li>- Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit elektromagnetischer Strahlung</li> <li>- Chemische Bindung, einfache Molekülmodelle</li> <li>- Symmetrien</li> <li>- Mehrelektronenprobleme</li> <li>- Methoden der Spektroskopie</li> <li>- Aufbau der Atomkerne</li> <li>- Instabilität der Kerne, Radioaktivität</li> <li>- Kernkräfte und Kernmodelle</li> <li>- Kernreaktionen</li> <li>- Experimentelle Techniken der Kernphysik</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die fundamentalen Konzepte der Atom-, Molekül- und Kernphysik skizzieren.</li> <li>- erklären quantenphysikalische Zusammenhänge und Beobachtungen mittels mathematischer Modelle.</li> <li>- wenden die Gesetzmäßigkeiten der Atom-, Molekül- und Kernphysik in ausgesuchten Experimenten und im Team an.</li> <li>- sind in der Lage, experimentelle Studien zum Bereich der Atom-, Molekül- und Kernphysik quantitativ zu analysieren.</li> <li>- können die Bedeutung des Themas der Atom-, Molekül- und Kernphysik als Teilgebiet der Physik bewerten.</li> <li>- wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			

- Experimentalphysik 3, W. Demtröder (Springer)
- Experimentalphysik 4, W. Demtröder (Springer)

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Experimentalphysik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich.

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Aufbaupraktikum: Atome, Moleküle, Kerne

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Philip Schröder Stefan Süllo		4	Praktikum	deutsch

**Titel der Veranstaltung**

Physik III: Atome, Moleküle, Kerne

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		4	Vorlesung	deutsch

**Titel der Veranstaltung**

Physik III: Atome, Moleküle, Kerne (Übungen)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Heiko Bremers Andreas Hangleiter		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Geo- und Astrophysik		
<b>Nummer</b>	1521250	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IGeP-25	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jürgen Blum
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Prüfungsleistung: Klausur+ (20 %) (120 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über die Körper des Planetensystems und ihre physikalischen Eigenschaften; Einführung in die Stellarphysik; Einführung in den Aufbau der Milchstraße, anderer Galaxien und des Universums</li> <li>- Geophysikalische Grundlagen: Aufbau der Erde, Seismologie, Geothermie, Schwerefeld, Magnetik, Geoelektrik</li> <li>- Physik der Magnetosphären</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, die Grundlagen der Geo- und Astrophysik in eigenen Worten wiederzugeben.</li> <li>- können den Aufbau der Erde und der Planeten unseres Sonnensystems und die Grundlagen der Plasmaphysik und der Physik der Magnetosphären erläutern.</li> <li>- besitzen die Fähigkeit, den Aufbau von Sternen, der Galaxis, anderer Galaxien und des Universums und seiner Entstehung und Entwicklung zu erklären.</li> <li>- können die erlernten Grundsätze und Prinzipien zur Lösung einfacher Fragestellungen zu den Themen der Geo- und Astrophysik einsetzen.</li> <li>- sind in der Lage, Experimente im Rahmen des thematisch anschließenden Fortgeschrittenenpraktikums durchzuführen und auszuwerten.</li> <li>- können physikalische Probleme im Bereich Geo- und Astrophysik selbständig lösen.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<p>Lowrie, W., Fundamentals of Geophysics, CambridgeUniversity Press, 1997.  Clauser, C., 2014. Einführung in die Geophysik. Springer.  B.W. Carroll, D.A. Ostlie. An Introduction to Modern Astrophysics (2nd edition). Cambridge University Press, 2017.  L. Bergmann, C. Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 7: Erde und Planeten, deGruyter, Berlin, 2001.  Baumjohann, W., Treumann, R. A., Basic Space Plasma Physics, Imperial College Press, 1997.  Prölls, G. W., Physik des erdnahen Weltraums, Springer, 2004.  H.-H. Voigt. Abriss der Astronomie (Hrsg. H.-J. Röser, W. Tscharnuter). Wiley-VCH, 2012.  J.S. Lewis. Physics and Chemistry of the Solar System (2nd edition), Academic Press, 2004.  T. Encrenaz et al. The Solar System. 3rd Edition, Springer, 2004.</p>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Experimentalphysik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Physik V: Geo- und Astrophysik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jessica Agarwal Jürgen Blum Andreas Hördt Ferdinand Plaschke		3	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zu dieser Veranstaltung wird ein ausführliches Skript zur Verfügung gestellt.				
Titel der Veranstaltung				
Physik V: Geo- und Astrophysik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jessica Agarwal Jürgen Blum Andreas Hördt Ferdinand Plaschke Christopher Virgil		1	Übung	deutsch

Theoretische Physik	
ECTS	51

<b>Modulname</b>	Physikalische Rechenmethoden		
<b>Nummer</b>	1512170	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-ITHP-17	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	2	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 14,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Christoph Karrasch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	420		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	146	<b>Selbststudium (h)</b>	274
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Studienleistung: Hausaufgaben (b) Studienleistung: Klausur (180 min) (c) Studienleistung: Hausaufgaben (d) Studienleistung: Klausur (180 min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential- und Integralrechnung von einer und von mehreren Veränderlichen</li> <li>- Lineare Algebra: Vektorräume, Basen, Skalarprodukte, lineare Abbildungen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Diagonalisierbarkeit</li> <li>- Vektoranalysis: Integralsätze, Differentialgeometrie</li> <li>- Funktionentheorie: Residuensatz</li> <li>- Funktionalanalysis: Funktionenräume, Fourierreihen, Fouriertransformation, Operatoren, Spektralsatz</li> <li>- Differentialgleichungen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden - sind in der Lage, die wichtigsten mathematischen Verfahren, die in den grundlegenden physikalischen Theorien zum Einsatz kommen, selbstständig anzuwenden. - wählen passende mathematische Verfahren zur Lösung gegebener theoretisch-physikalischer Probleme.			
<b>Literatur</b>			
- Fischer, Kaul, "Mathematik für Physiker" - Altland, von Delft, "Mathematics for Physicists"			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Theoretische Physik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Physikalische Rechenmethoden II				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Uwe Schomäcker		2	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Physikalische Rechenmethoden II				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Uwe Schomäcker		2	Übung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Physikalische Rechenmethoden I				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christoph Karrasch Roman Rausch		4	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Physikalische Rechenmethoden I				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christoph Karrasch		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Theoretische Mechanik		
<b>Nummer</b>	1512180	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-ITHP-17	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Uwe Motschmann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	90	<b>Selbststudium (h)</b>	150
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Studienleistung: Klausur+ (15 %) (180 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Newton-Mechanik: Grundgesetz, Dynamik eines Massenpunktes und Massenpunktsystems.</li> <li>- Bilanzen für Impuls, Drehimpuls, Energie, Virial.</li> <li>- Anwendung auf Zweikörperproblem, Raketengleichung sowie Ausblick auf Dreikörperproblem.</li> <li>- Lagrange-Mechanik: d'Alembert-Prinzip, Lagrange-Gleichungen 1. und 2. Art, Modellbeispiele.</li> <li>- Hamilton-Mechanik: Hamilton-Prinzip, Kanonische Gleichungen, Kanonische Transformationen.</li> <li>- Hamilton-Jacobi-Theorie: Hamilton-Jacobi-Gleichung, Erzeugende und Wirkungsfunktion.</li> <li>- Symmetrien und Erhaltungssätze, Noether-Theorem.</li> <li>- Dynamik des starren Körpers.</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziel</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennen das Potential der Theoretischen Mechanik als wesentlichen Bestandteil der theoretischen Physik sowie die breite Anwendung.</li> <li>- beherrschen die Grundgesetze in ihren verschiedenen Ausprägungen und deren zugeordnete Argumentationslinien. Dies ermöglicht ihnen die Analyse komplexer Systeme und das Aufstellen der Bewegungsgleichungen.</li> <li>- erlangen Kompetenz zu deren analytischer oder numerischer Lösung.</li> <li>- sind befähigt, die Tragweite der Theoretischen Mechanik zu umreißen sowie ihre Grenzen aufzuzeigen.</li> </ul>		
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkurs Theoretische Physik, Klassische Mechanik, W. Nolting (Springer)</li> <li>- Mathematische Methoden der klassischen Physik, V. Arnold (Birkhäuser)</li> <li>- Online-Skript Prof. Motschmann (Einstellung im Stud.IP)</li> </ul>		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Theoretische Physik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Theoretische Mechanik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christoph Karrasch		4	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Theoretische Mechanik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christoph Karrasch		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Quantenmechanik		
<b>Nummer</b>	1512190	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-ITHP-19	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Uwe Motschmann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	90	<b>Selbststudium (h)</b>	150
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Studienleistung: Klausur+ (15 %) (180 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historische Einordnung der Quantenmechanik.</li> <li>- Wellenmechanik: Schrödinger-Gleichung, Wellenfunktion, statistische Interpretation.</li> <li>- 1-dimensionale Potentialprobleme: Potentialtopf, Tunneleffekt.</li> <li>- Zentralpotentialproblem: Wasserstoffatom. - Grundlagen des Formalismus im Hilbertraum: BraKet-Notation, Operatoren, Messprozess.</li> <li>- Darstellungen: Orts-, Impuls-, Besetzungszahldarstellung.</li> <li>- Bilder: Schrödinger-, Heisenberg-, Dirac-Bild.</li> <li>- Drehimpuls: Vertauschungsrelationen, Spektrum, Drehimpulsaddition, Spin.</li> <li>- Näherungsverfahren: stationäre und zeitabhängige Störungstheorie, Variationsverfahren.</li> <li>- Ausblick auf Dekohärenz, Verschränkung, relativistische Quantentheorie.</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Quantenmechanik in ihren Grundzügen betreiben.</li> <li>- beherrschen die Grundlagen des Formalismus und seiner physikalischen Interpretation. Dies ermöglicht ihnen, Modellanwendungen in quantenmechanische Eigenwertprobleme umzusetzen und zu lösen. Unterstützend erklären sie den Unterschied der quantenmechanischen Beschreibung zur klassischen.</li> <li>- sind befähigt, typische Quanteneigenschaften anhand paradigmatischer Modellsysteme zu erkennen und zu analysieren sowie die Tragweite quantenmechanischer Phänomene zu umreißen.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantenmechanik, A. Messiah (de Gruyter)</li> <li>- Quantenmechanik, W. Nolting (Springer)</li> <li>- Quantenmechanik, D.J. Griffiths (Pearson)</li> <li>- Online-Skript Prof. Motschmann (Einstellung im Stud.IP)</li> </ul>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Theoretische Physik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Quantenmechanik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Wolfram Brenig		4	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Quantenmechanik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Wolfram Brenig		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Elektrodynamik		
<b>Nummer</b>	1512200	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-ITHP-20	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Wolfram Brenig
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	156
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Studienleistung: Klausur+ (15 %) (180 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spezielle Relativitätstheorie</li> <li>- Maxwellgleichungen</li> <li>- Potentiale und Eichinvarianz</li> <li>- Energie und Impulssätze</li> <li>- Lösung der Maxwellgleichungen, Lienard-Wiechert-Felder, Greensche Funktionen</li> <li>- Multipolentwicklung in Nah- und Wellenzone, Hertz'scher Dipol</li> <li>- Potentialtheorie und Randwertproblem, Spiegelladungen, Kapazitäts- und Induktionskoeffizienten, Resonatoren, orthonormale Funktionensysteme</li> <li>- Elektrodynamik in Materie: makroskopische Polarisierung und Magnetisierung, Modellsuszeptibilitäten</li> <li>- EM-Wellen in Materie, Brechung, Fermat'sches Prinzip, Beugung</li> <li>- Elektrodynamik und EM-Wellen in Plasmen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden - verstehen die Grundlagen der Elektrodynamik, können die Maxwellschen Gleichungen erläutern und diese auf die Beschreibung der Physik elektromagnetischer Felder im Vakuum, in Randwertproblemen und in unterschiedlichen Medien, statisch und dynamisch anwenden. - begreifen die Elektrodynamik als kovariante klassische Feldtheorie und sind in der Lage Fragen der speziellen Relativitätstheorie zu klären.			
<b>Literatur</b>			
- Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik), M. Bartelmann, B. Feuerbacher, T. Krüger, D. Lüst, A. Rebhan, A. Wipf (Springer)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Theoretische Physik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Elektrodynamik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christoph Karrasch		4	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Nach Angabe des Dozenten				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Elektrodynamik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christoph Karrasch		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Thermodynamik und Quantenstatistik		
<b>Nummer</b>	1512210	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-ITHP-21	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Wolfram Brenig
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	90	<b>Selbststudium (h)</b>	150
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Prüfungsleistung: Klausur (180 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Statistik, statistische Operatoren, thermisches Gleichgewicht, Mittelwerte, Zustandssummen</li> <li>- Gleichgewichtsgesamtheiten: (mikro)kanonisch, (verallgemeinert) großkanonisch</li> <li>- Maxwell-Boltzmann Hauptsätze, Entropie, Temperatur, thermodynamische Potentiale Gleichgewichtsthermodynamik, thermodynamische Relationen</li> <li>- Kreisprozesse, homogene Systeme, Stoffaustauschgleichgewichte</li> <li>- Näherungsverfahren der Quantenstatistik: niedrige Dichten, quasiklassische Näherung und Korrekturen, Virialentwicklung, Molekularfeldnäherung</li> <li>- Thermodynamik der Quasiteilchen: Fermionen, Bosonen, Photonen, Phononen</li> <li>- Elementare Theorie der Phasenübergänge: Ordnungsparameter, Ginzburg-Landau, Skaleninvarianz</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- erfassen die quantenstatistische Formulierung von Gesamtheiten und können die Gleichgewichts-Thermodynamik auf diese zurückzuführen.</li> <li>- wenden die Hauptsätze und thermodynamische Potentiale auf unterschiedliche Probleme der phänomenologischen Gleichgewichts-Thermodynamik an.</li> <li>- erlangen methodische Kompetenz bei der Analyse grundlegender Zustandssummen und können Elemente der Ginzburg-Landau Theorie von Phasenübergängen nutzen.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
- Grundkurs Theoretische Physik 4, W. Nolting (Springer)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Theoretische Physik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Thermodynamik und Quantenstatistik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Patrik Recher		4	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Thermodynamik und Quantenstatistik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Patrik Recher		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Fundierte Diskussion in der Theoretischen Physik		
<b>Nummer</b>	1513110	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IMAPH-11	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	2 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Christoph Karrasch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	60	<b>Selbststudium (h)</b>	90
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (60 min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Grundlagen der - klassischen Mechanik - Quantenmechanik - Elektrodynamik			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden - können die Grundlagen der theoretischen Physik in den Gebieten Mechanik, Quantenmechanik, Elektrodynamik darstellen. - sind in der Lage, Problemstellungen aus diesem Bereich selbstständig zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren. - können den Zusammenhang der verschiedenen Teilgebiete analysieren. - leiten neue Fragestellungen ab und zeigen mögliche weiterführende Probleme auf.			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Theoretische Physik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

Mathematik	
ECTS	20

<b>Modulname</b>	Basismodul Analysis 1 und 2		
<b>Nummer</b>	1296210	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD5-2	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	2	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 20,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	224	<b>Selbststudium (h)</b>	376
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (180 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) über den Inhalt des 'Basismoduls Analysis 1 und 2' nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>2 Studienleistungen in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers und</p> <p>1 Studienleistung in Form einer Klausur (180 Minuten) am Ende von Analysis 1. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>[Analysis 1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folgen und Reihen</li> <li>• Logische Grundbegriffe</li> <li>• Vollständige Induktion</li> <li>• Ordnungsrelation, absoluter Betrag</li> <li>• Konvergenz von Folgen, Reihen</li> <li>• Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen</li> <li>• Funktionenfolgen und -reihen</li> <li>• Differentiation und Integration</li> <li>• Taylorentwicklung</li> <li>• relative. Extrema und Regel von L'Hospital</li> <li>• Das Riemann-Integral, Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Uneigentliche Integrale</li> </ul> <p>[Analysis 2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen mehrerer Veränderlicher</li> <li>• Konvergenz in endlichdim. Vektorräumen</li> <li>• Topologische Grundbegriffe</li> <li>• Abbildungen und Stetigkeit</li> </ul>			

- Differentiation
- Lokale Umkehrbarkeit, Implizite Funktionen
- Die Taylorentwicklung
- Lokale Extrema
- Fixpunkte und Lipschitz-Bedingungen
- Lineare Differentialgleichungen
- Stabilitätsanalyse

**Qualifikationsziel**

- Kennenlernen und Verstehen des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und der Bedeutung logisch-mathematischer deduktiver Argumentation
- Fähigkeit zur Benutzung formaler Prozesse in mathematischen Beweisen
- Erkennen der Bedeutung von Voraussetzungen in mathematischen Sätzen: Lokalisierung der Voraussetzungen innerhalb der Beweise und mögliche Konsequenzen bei Fortfall von Voraussetzungen
- Beherrschen der Grundbegriffe der reellen Analysis einer reellen Veränderlichen, wie Konvergenz, Stetigkeit, Differentiation, Extremwertaufgaben und Riemann-Integration
- Beherrschen der Grundbegriffe der mehrdimensionalen Analysis, wie Differentiation, partielle Ableitungen, implizite Funktionen und Umkehrfunktionen und Extremwertaufgaben
- Beherrschen der Grundbegriffe der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen, wie Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, Lipschitz-Stetigkeit, (Systeme) lineare(r) Differentialgleichungen und explizite Konstruktion von Lösungen
- Kennenlernen des Zusammenspiels von Analysis und Linearer Algebra durch Anwendungen

**Literatur**

- M. Barner, F. Flohr, Analysis I, Walter de Gruyter
- C. Blatter, Analysis 1
- O. Forster, Analysis 1 und 2, Vieweg Studium
- H. Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teil 1, Teubner Verlag
- S. Lang, Analysis I
- W. Rudin, Analysis, Oldenbourg Verlag 2005
- W. Walter, Analysis 1, Springer

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Mathematik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

Titel der Veranstaltung				
Analysis 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Herrmann		4	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Barner, F. Flohr, Analysis I, Walter de Gruyter</li> <li>• C. Blatter, Analysis 1</li> <li>• O. Forster, Analysis 1 und 2, Vieweg Studium</li> <li>• H. Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teil 1, Teubner Verlag</li> <li>• S. Lang, Analysis I</li> <li>• W. Rudin, Analysis, Oldenbourg Verlag 2005</li> <li>• W. Walter, Analysis 1, Springer</li> </ul>				
Titel der Veranstaltung				
Analysis 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Herrmann		2	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Analysis 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Herrmann		2	kleine Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Analysis 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Herrmann		4	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Barner, F. Flohr, Analysis I, Walter de Gruyter</li> <li>• C. Blatter, Analysis 1</li> <li>• O. Forster, Analysis 1 und 2, Vieweg Studium</li> <li>• H. Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teil 1, Teubner Verlag</li> <li>• S. Lang, Analysis I</li> <li>• W. Rudin, Analysis, Oldenbourg Verlag 2005</li> <li>• W. Walter, Analysis 1, Springer</li> </ul>				
Titel der Veranstaltung				
Analysis 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Herrmann		2	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Analysis 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Herrmann		2	kleine Übung	deutsch

Fortgeschrittene Physik	
ECTS	9

<b>Modulname</b>	Fortgeschrittene Physik		
<b>Nummer</b>	1511470	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IPKM-47	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 9,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Peter Lemmens
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	270		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	200
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Studienleistung(en): nach Vorgabe des gewählten Faches		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Es werden die Inhalte der Geo- und Astrophysik, der Festkörperphysik, der angewandten Physik im experimentalphysikalischen oder theoretischen Rahmen je nach Wahl erweitert.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden - erlangen die Fähigkeit, sich in komplexe wissenschaftliche Themen der Geo- und Astrophysik, der Festkörperphysik oder der angewandten Physik einzuarbeiten. - können dazu typische Frage- und Problemstellungen dieser Themengebiete eigenständig bearbeiten und anhand experimenteller und theoretischer Methoden adäquat darstellen.			
<b>Literatur</b>			
Literatur wird in den jeweils gewählten Veranstaltungen bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Fortgeschrittene Physik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**
**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Wahl von Veranstaltungen aus obiger Liste. Insgesamt müssen in diesem Modul 9 LP erfolgreich nachgewiesen werden.

**Anwesenheitspflicht**
**Titel der Veranstaltung**

Energie und Ressourcen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Florian Büscher Peter Lemmens		3	Vorlesung/Übung	deutsch

**Literaturhinweise**

- Quaschnig, Volker: Erneuerbare Energien und Klimaschutz (Hanser) - Kaltschmitt, Wiese, Streicher (Hrsg.) Erneuerbare Energien, (Springer)  
 - Advanced energy system, N. V. and V. M. Kharchenko (CRC Press) - Nanophysics for Energy Efficiency, R. F. M. Lobo (Springer)  
 - Energy: Its Use and the Environment, R. A. Hinrichs, M. Kleinbach (Brooks Cole)

**Titel der Veranstaltung**

Kosmologie

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Yasuhito Narita		4	Vorlesung	deutsch

**Literaturhinweise**

H. Goenner, Einführung in die Kosmologie

**Titel der Veranstaltung**

Allgemeine Relativitätstheorie

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Uwe Motschmann Yasuhito Narita		2	Online-Übung	deutsch

**Titel der Veranstaltung**

Allgemeine Relativitätstheorie

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Uwe Motschmann		2	Online-Vorlesung	deutsch

**Titel der Veranstaltung**

Dynamik von Fermiflüssigkeiten in einer Dimension

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Patrik Recher		6	Vorlesung/Übung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Quantenmechanik 2				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Andrey Surzhykov		5	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Computational Physics II				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Uwe Schomäcker Gertrud Zwicknagl		4	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Photometrie und Radiometrie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Stefan Kück		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Oberflächenphysik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Markus Etzkorn Uta Schlickum		3	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Physics at Surfaces, A. Zangwill, Cambridge University Press, 1988</li> <li>2. Oberflächenphysik des Festkörpers, M. Henzler und W. Göpel, Teubner Studienbücher, 1994</li> <li>3. Oberflächenphysik, Grundlagen und Methoden, T. Fauster, L. Hammer, K. Heinz, und M.A. Schneider, Oldenbourg Verlag München, 2013</li> <li>4. Aktuelle Publikationen</li> </ol>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Nanooptik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Stefanie Kroker		2	Online-Vorlesung	englisch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Nanooptik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Stefanie Kroker		1	Online-Übung	englisch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Andreas Hangleiter		3	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
1. Marius Grundmann The physics of semiconductors : an introduction including nanophysics and applications Springer 2016 2. Dieter Bimberg Semiconductor nanostructures Springer 2008, <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77899-8">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77899-8</a> 3. R. Paul Halbleiterphysik Hüthig-Verlag, Heidelberg 4. KH Seeger Semiconductor Physics Springer-Verlag 5. G. Bastard Wave mechanics applied to semiconductor heterostructures Les Ulis Cedex: Les Ed. de Physique, 1996 6. Waldemar Nawrocki Introduction to quantum metrology : quantum standards and instrumentation Springer 2015				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Gravitationswellendetektion				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Stefanie Kroker		2	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Gravitationswellendetektion				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Stefanie Kroker		1	Übung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Ausgewählte Kapitel der Geophysik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Andreas Hördt		1	Online-Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Lowrie, W., Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press, 1997. Fowler, C.M.R., The solid Earth, Cambridge University Press, 1990.				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Numerische Simulation in der Geophysik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Matthias Bücker Christopher Virgil		2	Blockveranstaltung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Raumfahrtmissionen im Sonnensystem				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Joachim Block		3	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Larson, W. J., J. R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, Kluwer, 1996. Ley, W.; Wittmann, K.; Hallmann, W. (Hrsg.): Handbuch der Raumfahrttechnik. 3. völlig neubearb. Aufl., Hanser-Verlag, 2008 Harvey, B.: Europe's Space Programme. To Ariane and Beyond. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2003				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Joachim Block		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Larson, W. J., J. R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, Kluwer, 1996. Ley, W.; Wittmann, K.; Hallmann, W. (Hrsg.): Handbuch der Raumfahrttechnik. 3. völlig neubearb. Aufl., Hanser-Verlag, 2008 Harvey, B.: Europe's Space Programme. To Ariane and Beyond. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2003				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Asteroiden				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jessica Agarwal		1	Übung	englisch deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Burbine, T.H., 2017, Asteroids. Cambridge University Press. Michel, P., DeMeo, F., Bottke, W.F. (Hrsg.) 2015. Asteroids IV. The University of Arizona Press.				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Asteroiden				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jessica Agarwal		2	Vorlesung	englisch deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Burbine, T.H., 2017, Asteroids. Cambridge University Press. Michel, P., DeMeo, F., Bottke, W.F. (Hrsg.) 2015. Asteroids IV. The University of Arizona Press.				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Kometen und Transneptunische Objekte (TNOs)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jessica Agarwal		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
"Comets II", Eds. M. Festou, H.-U. Keller, H. A. Weaver, University of Arizona Press, 2004 (all files available online) "Planetary Sciences", 2nd edition, I. de Pater & J. Lissauer, Cambridge University Press, 2015 Encyclopedia of the Solar System, 2nd edition, eds. L.-A. McFadden, P. R. Weissman, T. V. Johnson, Elsevier Academic Press, 2007				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Kometen und Transneptunische Objekte (TNOs)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jessica Agarwal		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
"Comets II", Eds. M. Festou, H.-U. Keller, H. A. Weaver, University of Arizona Press, 2004 (all files available online) "Planetary Sciences", 2nd edition, I. de Pater & J. Lissauer, Cambridge University Press, 2015 Encyclopedia of the Solar System, 2nd edition, eds. L.-A. McFadden, P. R. Weissman, T. V. Johnson, Elsevier Academic Press, 2007				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Modellierung elektrischer Eigenschaften geologischer Materialien				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Matthias Bücker		1	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Siehe Vorlesung				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Einführung in die Astroteilchenphysik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Yasuhito Narita		4	Online-Blockveranstaltung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Grupen, C., Astroparticle Physics, Springer, 2005. Peskin, M. E., Schroeder, D. V., An Introduction To Quantum Field Theory (Frontiers in Physics), Westview Press, 1995.				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Theorien der Kosmologie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Yasuhito Narita		4	Blockveranstaltung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Grupen, C., Astroparticle Physics, Springer, 2005 Dodelson, S., Modern Cosmology, Academic Press, 2003				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Joachim Block		1	Übung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Physik der Galaxien				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jürgen Blum Bastian Gundlach		3	Vorlesung/Übung	deutsch

<b>Literaturhinweise</b>				
B. W. Carroll, D. A. Ostlie, An Introduction to Modern Astrophysics (2nd Edition), Pearson International Edition				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Quantenoptik mit lasergekühlten Atomen und Ionen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Tanja Mehlstäubler		2	Online-Seminar	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Foundations of Metrology				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Stefan Kück Peter Lemmens Petra Mischnick Meinhard Schilling Rainer Tutsch		2	Ringvorlesung	englisch

<b>Literaturhinweise</b>				
wird in der Vorlesung bekannt gegeben				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Einführung in die Messtechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marcus Petz Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Einführung in die Messtechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marcus Petz Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch

<b>Literaturhinweise</b>				
P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Meßtechnik. 5., überarb. Aufl., München [u.a.]: Oldenbourg, 1997, ISBN: 3-486-24148-6 H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion, Springer Verlag, 2006, ISBN: 978-3-540-21207-2				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Gerd Ehret Dorothee Hüser Wolfgang Schmid		2	Vorlesung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Stellare Astrophysik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jürgen Blum Johanna Bürger		3	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

<b>Literaturhinweise</b>
B. W. Carroll, D. A. Ostlie, An Introduction to Modern Astrophysics (2nd Edition), Pearson International Edition

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Stringtheorie und Kosmologie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Yasuhito Narita		2	Online-Blockveranstaltung	deutsch

<b>Literaturhinweise</b>
Die Klassiker sind z.B.:
Kaku, M. Introduction to Superstrings and M-Theory. Springer (1999).
Polchinski, J. String theory, vol. 1 and 2, Cambridge University Press (2001).
Es gibt gute Reviewartikel, die kurzer und moderner sind. Ich nenne die weiteren Litareturen vor der Vorlesung.

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Computational Physics I				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Uwe Schomäcker Gertrud Zwicknagl		4	Vorlesung/Übung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Biophysik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Peter Lemmens		2	Vorlesung	deutsch

<b>Literaturhinweise</b>
- Cotteril: Biophysik, Wiley VCH, 2008
- van Holde, Johnson, Ho: Principles of Physical Biochemistry, Prentice Hall 1998
- Nelson: Biological Physics, Freeman, NY, 2004
- Adam, Läger & Stark: Physikalische Chemie und Biophysik. Springer, Heidelberg, 2003

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Biophysik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Peter Lemmens		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
- Cotteril: Biophysik, Wiley VCH, 2008 - van Holde, Johnson, Ho: Principles of Physical Biochemistry, Prentice Hall 1998 - Nelson: Biological Physics, Freeman, NY, 2004 - Adam, Läger & Stark: Physikalische Chemie und Biophysik. Springer, Heidelberg, 2003				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Planetologie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jürgen Blum Johanna Bürger Bastian Gundlach		3	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Jack Lissauer, Imke de Pater, Fundamental Planetary Science, 2013, Cambridge University Press. John Lewis, Physics and Chemistry of the Solar System, 1997, Elsevier.				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Urbane Geophysik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Matthias Bücken		2	Seminar	englisch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Nanostrukturen auf Oberflächen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Markus Etzkorn Uta Schlickum		3	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
1. Physics at Surfaces, A. Zangwill, Cambridge University Press, 1988 2. Oberflächenphysik des Festkörpers, M. Henzler und W. Göpel, Teubner Studienbücher, 1994 3. Oberflächenphysik, Grundlagen und Methoden, T. Fauster, L. Hammer, K. Heinz, und M.A. Schneider, Oldenbourg Verlag München, 2013 4. Aktuelle Publikationen				

Wahlnebenfach Chemie	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Organische Chemie		
<b>Nummer</b>	1497070	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	CHE-STD3-0	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Lebenswissenschaften
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 9,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	270		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	186
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+ „Modulabschlussklausur“ (180 Minuten, PL) [Berücksichtigung von SL zu 30%]		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Klausur „Grundlagen der Organischen Chemie (OC 1)“ (180 Minuten, SL, benotet)		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p><i>Vorlesungen:</i> Lewis-Formeln, Molekülorbitale, Bindungstypen, Nomenklatur, Stereochemie, radikalische Substitution an Alkanen, nukleophile Substitution und Eliminierung an Aliphaten, Addition an Alkene, Alkine, Aromaten, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Aminosäuren, nukleophiler/elektrophiler Kohlenstoff, Cycloadditionen, Heteroaromaten, Stickstoffverbindungen, Fette, Peptide, Kohlenhydrate, Umlagerungen, spezielle Reaktionen, theoretische Konzepte.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Organische Chemie, die Systematik und Nomenklatur der Stoffklassen sowie die chemischen und physikalischen Eigenschaften organischer Stoffe, insbesondere Aliphaten, Aromaten, Carbonylverbindungen, Sauerstoffverbindungen, Stickstoffverbindungen und Naturstoffe. Sie kennen die grundlegenden Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie und sind dadurch in der Lage, eigenständig kurze Synthesewege zu formulieren sowie das chemische Verhalten funktioneller Gruppen und organischer Verbindungen zu beurteilen und vorherzusagen. Dadurch beherrschen sie Methoden zur gezielten Veränderung von Molekülen als Schlüssel zur Welt der Wirkstoffe und Materialien und verstehen das chemische Verhalten von Molekülen in künstlichen und natürlichen Systemen.</p>			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Chemie			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Organischen Chemie (OC I)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Thomas Lindel		4	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Struktur und Reaktivität (OC II)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Thomas Lindel		2	Vorlesung	deutsch

<b>Modulname</b>	Anorganische Chemie		
<b>Nummer</b>	1497120	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	CHE-STD3-12	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Lebenswissenschaften
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 12,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	360		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	112	<b>Selbststudium (h)</b>	248
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (180 Minuten, PL)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p><i>Vorlesungen:</i> Weiterführende gruppenweise Besprechung der Chemie der Hauptgruppenelemente (Wasserstoff, Edelgase, Halogene, Stickstoff-, Kohlenstoff- und Borgruppe, Erdalkali- und Alkalimetalle) und der Übergangsmetalle (3d-, 4d-, 5d-Metalle) unter Berücksichtigung ihrer Gewinnung, Darstellung und industriellen Verwendung, moderne Bindungskonzepte (MO-Theorie, Hypervalenz, Hyperkonjugation), Koordinationschemie (Liganden, Komplexe, Kristallfeld- und Ligandenfeldtheorie), Einführung in die metallorganische Chemie, grundlegende Aspekte der Chemie der inneren Übergangsmetalle (4f- und 5f-Elemente/Lanthanoide und Actinoide).</p> <p><i>Seminar:</i> Einführung in die Symmetrielehre (Symmetrieelemente, Symmetrieoperatoren, Punktgruppen, Raumgruppen, Charaktere), Grundbegriffe der Kristallographie, Kristallzüchtung, Röntgenbeugung am Festkörper, Diffraktometrie am Einkristall und Pulver, Kugelpackungen und abgeleitete Strukturtypen, verknüpfte Polyeder, qualitative und quantitative Beschreibung von Kristall und Molekülstrukturen.</p> <p><i>Übungen:</i> Lösen von klausurvorbereitenden Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente. Sie besitzen ein umfassendes Verständnis der Zusammenhänge zwischen elektronischer Struktur, chemischer Bindung und den Eigenschaften und Strukturen der Elemente und ihrer Verbindungen. Die Studierenden können moderne bindungstheoretische Modelle wie die Molekülorbitaltheorie (MO-Theorie) anwenden und zur Beschreibung von Verbindungen der Nichtmetalle, Halbmetalle und Metalle nutzen. Zur Beschreibung von Übergangsmetallverbindungen kennen die Studierenden die Grundlagen der Koordinationschemie und sind in der Lage, Modelle wie die MO- und Ligandenfeldtheorie zu nutzen, um deren Eigenschaften wie z. B. Farbe und Magnetismus vorherzusagen und zu diskutieren. Die Studierenden können Festkörperstrukturen analysieren, ihren Aufbau beschreiben und Strukturbeziehungen ableiten. Die Studierenden beherrschen wichtige physikalische, spektroskopische und kristallographische Untersuchungsmethoden und kennen die Grundlagen der metallorganischen Chemie.</p>			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Chemie			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Übergangsmetalle AC 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Bröring Ulrike Giere Monika Miehe		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Übergangsmetalle AC 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Bröring Ulrike Giere Monika Miehe		1	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Hauptgruppenelemente AC 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Bröring Ulrike Giere Monika Miehe		3	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Hauptgruppenelemente AC 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Bröring Ulrike Giere Monika Miehe		1	Übung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Symmetrie und Kristallographie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Ulrike Giere Christian Kleeberg Monika Miehe		1	Seminar	deutsch

<b>Modulname</b>	Quantenchemie 2		
<b>Nummer</b>	1497140	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	CHE-STD3-14	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Lebenswissenschaften
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 4,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	120		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	78
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Referat (PL)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Experimentelle Arbeit (SL)		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p><i>Seminar Computerchemie:</i> Anwendung der Quantenmechanik für Moleküle, Potentialenergieflächen, Molekulardynamiksimulationen, quantenchemische Näherungsmethoden (insbesondere Hartree-Fock und Dichtefunktionaltheorie), chemische Konzepte (chemische Bindung, Partialladungen, Elektronegativität, Hückel-Theorie, Aromatizität).</p> <p><i>Praktikum Computerchemie:</i> Benutzung und Anwendung von quantenchemischen Rechenprogrammen zur Lösung chemischer Fragestellungen.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden beherrschen weiterführende Modelle und quantenchemische Methoden zur Beschreibung der elektronischen Struktur von Molekülen. Sie sind mit chemischen Konzepten (wie z.B. chemische Bindung, Partialladungen, Elektronegativität, Aromatizität) und deren Ableitung aus der Quantenmechanik vertraut. Sie sind in der Lage, computerchemische Rechenmethoden zur Lösung chemischer Fragestellungen anzuwenden und die Ergebnisse von Computersimulationen kritisch zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Publikationen zu lesen und dort beschriebene quantenchemische Rechnungen einzuordnen und zu bewerten.			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Chemie			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Computerchemie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christoph Jacob		1	Seminar	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Computerchemie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
N.N. Dozent-Chemie Christoph Jacob		2	Praktikum	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Praktikum Computerchemie (Gruppe 2)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
N.N. Dozent-Chemie Christoph Jacob			Praktikum	deutsch

<b>Modulname</b>	Allgemeine Chemie		
<b>Nummer</b>	1499200	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	CHE-STD-20	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Lebenswissenschaften
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>			
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Chemie			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Allgemeine und Anorganische Chemie für Chemie, Lebensmittelchemie und Naturwissenschaftler				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Ulrike Giere Monika Mieke Marc Walter		4	Vorlesung	deutsch

  

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Praktikum Allgemeine Chemie für Physik (SP-KS)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Ulrike Giere Monika Mieke Marc Walter			Praktikum	deutsch

<b>Modulname</b>	Physikalische Chemie		
<b>Nummer</b>	1499220	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	CHE-STD-22	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Lebenswissenschaften
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>			
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Chemie			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Kinetik und Struktur (PC2)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Stefanie Tschierlei		3	Vorlesung	deutsch

  

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Apparatives Praktikum: Physikalische Chemie für Physiker				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christof Maul			Praktikum	deutsch

Wahlnebenfach Elektrotechnik	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Regelungstechnik		
<b>Nummer</b>	2412600	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-IFR-60	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Marcus Grobe
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur 180 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Grundlagen, Blockschaltbild, Modellbildung dynamischer Systeme mit konzentrierten Elementen, Differenzialgleichungen, Linearisierung, Frequenzbereich, Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, typische Einzelelemente von Regelstrecken, Übertragungsfunktion, Regelkreis, Stabilität, Reglerentwurf, Ersatzzeitkonstante, Wurzelortskurvenverfahren, Kaskadenregelung, Einsatz von Mikrorechnern, Zeitdiskrete Regelsysteme, Differenzgleichungen, z-Transformation, Digitale Signalverarbeitung, Filter, Bilineare Transformation, Kompensationsregler, Dead-Beat-Regler			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse im Bereich der linearen Regelungstechnik. Sie kennen die Eigenschaften und das dynamische Verhalten von regelungstechnischen Grundbausteinen und Standardreglern. Die Studierenden können die Grundzüge der digitalen Signalverarbeitung schildern und die Arbeitsweise eines digitalen Regelsystems erläutern. Sie verstehen sowohl die Konzepte zur Beschreibung linearer sowie einfacher nichtlinearer dynamischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich als auch das Konzept der Laplace- und Z-Transformation. Sie können lineare zeitinvariante Systeme mit konzentrierten Speichern modellieren und Regler im Frequenzbereich entwerfen. Hierzu zählt der Entwurf mittels Polvorgabe, das Bilden von Ersatzzeitkonstanten, sowie das Arbeiten im Bode-Diagramm als auch das Auslegen von zeitdiskreten Reglern. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Stabilität von geschlossenen Regelkreisen zu analysieren und deren Güte zu beurteilen.			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript - J. Lunze: Regelungstechnik 1 &amp; 2, Springer-Verlag, ISBN: 978-3540689072 &amp; 978-3540784623</li> <li>- R. Unbehauen: Regelungstechnik 1 &amp; 2, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3834804976 &amp; 978-3528833480</li> <li>- O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig-Verlag, ISBN: 978-3778529706</li> <li>- W. Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3528535841</li> </ul>			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Elektrotechnik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Regelungstechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marcus Grobe		3	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Regelungstechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marcus Grobe		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Elektronik		
<b>Nummer</b>	2413500	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-IHT-50	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Waag
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur 150 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• #Elektronische Eigenschaften von Halbleitern #</li> <li>• Diode #</li> <li>• FET #</li> <li>• Bipolar-Transistoren #</li> <li>• Schaltungstechnik #</li> <li>• Digitale Elektronik optoelektrische Bauelemente</li> <li>• integrierte Schaltungen und Halbleitertechnologische Prozesse</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden können die Prinzipien, Wirkungsweisen und elektrischen Eigenschaften wichtiger Halbleiter-Bauelemente (Dioden, bipolare Transistoren, Thyristoren und Feldeffekttransistoren) berechnen, erläutern und ihren Einsatz in einfachen analogen und digitalen Grundsaltungen planen. Zu diesem Themenbereich gehören auch eine Beschreibung der Natur von Ladungstransport in Halbleitern und dessen physikalische Grundlagen. Hierzu lösen die Studierenden Differentialgleichungen zur Beschreibung von örtlichen Feldstärke-, Bandkanten- und Ladungsträgerkonzentrationsverläufen und berechnen den daraus resultierenden Stromtransport. Im Ergebnis erhalten sie so Kennlinien wichtiger Halbleiter-Bauelemente. Die Funktionsweisen und Einsatzbereichen optoelektronischer Bauelemente, wie Leuchtdioden, Laser, Photodetektoren und Solarzellen können detailliert beschrieben werden. Die Studierenden können darüberhinaus die physikalischen Grundlagen optoelektronischer Bauelemente erfassen und deren Bedeutung für die Anwendung beschreiben. Sie können sicher die physikalischen Grundkonzepte zur Beschreibung elektrischer und optischer Eigenschaften von Halbleitern auf der Basis von Kristall- und Bandstrukturen sowie daraus abgeleiteter Größen wiedergeben. Ebenso können Grundkonzepte des CMOS-Designs wiedergegeben und zentrale technologische Prozesse beschrieben werden. Sie können das Kleinsignalverhalten einfacher analoger Verstärkerschaltungen analysieren.</p>			
<b>Literatur</b>			
# A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990 ISBN: 3-519-03070-5			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Elektrotechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Elektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner Andreas Waag	Erwin Peiner Andreas Waag	3	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990				
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Elektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner Andreas Waag		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Übungsskript (Aufgaben mit Lösungen) zum Herunterladen				

<b>Modulname</b>	Grundlagen der elektrischen Energietechnik		
<b>Nummer</b>	2414320	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-IMAB-32	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Markus Henke
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	96
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur 180 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>Teil 1: #</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Energieversorgung #</li> <li>- Grundlagen der elektrischen Energieübertragung #</li> <li>- Hochspannungs-Drehstrom-Übertragung, Drehstromsysteme, Drehstromtransformatoren, Synchrongeneratoren, Freileitungen- und Kabel #</li> <li>- Kraftwerksregelung # Fehler in Drehstromnetzen #</li> <li>- Hochspannungs-Gleichstrom Übertragung #</li> <li>- Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft #</li> <li>- Primär- und Sekundärenergien #</li> <li>- Elektrische Energieerzeugung, thermodynamische Grundlagen, Joule-Prozess, Clausius-Rankine-Prozess #</li> <li>- Gasturbinenkraftwerk, Dampfkraftwerk, Kombikraftwerke</li> <li>- Grundlagen der Hochspannungstechnik #</li> <li>- Spannungsbeanspruchungen im Netz, Isolationskoordination #</li> <li>- Elektrische Festigkeit, Berechnung elektrischer Felder, Ausnutzungsfaktor nach Schwaiger #</li> <li>- Durchschlagspannung, Durchschlagfeldstärke Schutzmaßnahmen, Personenschutz in Niederspannungsnetzen</li> </ul> <p>Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der elektromechanischen Energieumformung #</li> <li>- Kräfte in Magnetkreisen #</li> <li>- Funktionsweise und Beschreibung (Ersatzschaltbilder) der grundlegenden Arten elektrischer Maschinen</li> <li>- Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen</li> <li>- Dreh- und Wanderfelder, mathematische Beschreibung</li> <li>- Synchronmaschine</li> <li>- Asynchronmaschine</li> </ul> <p>Teil 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Leistungselektronik #</li> <li>- Komponenten der Leistungselektronik</li> <li>- Leistungshalbleiter und deren Anwendungen #</li> <li>- Stromrichtergrundschaltungen #</li> </ul>			

- Netzurückwirkungen #
- Blindleistungen #
- Wechselrichter-Grundlagen

**Qualifikationsziel**

Nach Abschluss dieses Modulbestandteils sind die Studierenden in der Lage:

Teil 1:

- grundlegende Kenntnisse der Ersatzschaltungen von Betriebsmitteln zu verstehen und anzuwenden
- komplexe Rechnungen in Drehstromnetzen für Betriebs- und Kurzschlussfälle anzuwenden
- #die mathematischen Zusammenhänge auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden

Teil 2:

- #die grundlegenden Wirkungsweisen elektromagnetischer Wandler (elektrischer Maschinen) zu verstehen
- #die Gleichungen, die das prinzipielle Betriebsverhalten der Gleichstrom, der Asynchronmaschine und der Synchronmaschine beschreiben zu analysieren und zu interpretieren
- die mathematischen Zusammenhänge auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden

Teil 3:

- aus dem Aufbau von heute üblichen Leistungshalbleiterschaltern deren Funktionsweise und elektrisches Verhalten herzuleiten
- die Funktionsweise von Stromrichter-Grundsaltungen aus der Gruppe der Gleichrichter, Gleichstromsteller, Wechselrichter und Umrichter zu verstehen und Anwendungsbeispiele zu benennen
- #den Zusammenhang von Eingangs- und Ausgangsgrößen dieser Grundsaltungen zu analysieren und mathematisch zu beschreiben

**Literatur**

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Elektrotechnik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Elektrischen Energietechnik (2013)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Lucas Vincent Hanisch Markus Henke Michael Kurrat Regine Mallwitz Robert Rohn Günter Tareilus Cengiz Uzlu Patrick Vieth		4	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Teil 1: Grundlagen der Energieversorgung Elektrische Energieversorgung, K. Heuck, Vieweg Verlag Elektrische Energieverteilung, R. Flosdorff, Teubner Verlag Teil 2: Grundlagen der elektromechanischen Energieumformung R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser Binder, Elektrische Maschinen und Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Teil 3: Grundlagen der Leistungselektronik Leistungselektronik - Grundlagen und Anwendung, R. Jäger, E. Stein, VDE-Verlag Grundkurs Leistungselektronik, Joachim Specovius, Vieweg-Verlag				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Elektrischen Energietechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Lucas Vincent Hanisch Markus Henke Michael Kurrat Regine Mallwitz Robert Rohn Günter Tareilus Cengiz Uzlu Patrick Vieth		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Informationstechnik		
<b>Nummer</b>	2424610	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-NT-61	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Eduard Jorswieck
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	96
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur 120 Minuten – 3 Teile jeweils 40 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>Physikalische Grundlagen der Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die elektromagnetische Welle</li> <li>• Der drahtlose Kanal</li> <li>• Antennen</li> <li>• Ausbreitung e/m Wellen</li> <li>• Berechnung von Funkstrecken</li> <li>• THz-Kommunikation</li> <li>• Funksysteme</li> <li>• Optische Kommunikation</li> <li>• Silizium Photonik</li> <li>• Plasmonik</li> </ul> <p>Nachrichtentechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe und Konzepte der Nachrichtentechnik</li> <li>• Geschichte der Nachrichtentechnik</li> <li>• Modelle, Inhalte und Medien der Nachrichtentechnik</li> <li>• Quellen- und Quellencodierung</li> <li>• Signale, Systeme, Modulationsverfahren</li> <li>• Übertragungskanäle</li> <li>• Entscheidungstheorie</li> <li>• Kanalcodierung</li> </ul> <p>Kommunikationsnetze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Link Schicht: Ethernet</li> <li>• Netzwerkschicht: Store and Forward</li> <li>• Netzwerkschicht: Verzögerung, Verluste, und Durchsatz</li> <li>• Netzwerkschicht: Routing-Protokolle und -Algorithmen</li> </ul>			

- Transportschicht: TCP- und UDP-Grundlagen, Neue Transportprotokolle
- Leistungsbewertung: Theoretische und praktische Methoden
- Netzwerksicherheit: Grundlagen der Kryptographie

**Qualifikationsziel**

Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Konzepte der Informationstechnik zu benennen und in die Grundlagen der Nachrichtentechnik, der Kommunikationsnetze sowie der Kommunikation und ihrer zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien einzuteilen. Die Studierenden sind in der Lage die drei Bereiche voneinander abzugrenzen, deren Verbindungen, Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zu erfassen sowie wichtige Aufgabenstellungen in der informationstechnischen Forschung und Entwicklung einzuordnen. Sie kennen und verstehen grundlegende Modelle moderner Kommunikationssysteme und -netzwerke auf den technologischen Schichten (Physikalische-, Übertragungs-, Mehrfachzugriffs- und Netzwerkschicht) und können neue Modelle für zukünftige Technologien konstruieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage zu beurteilen, welche theoretischen Aspekte der Informationstechnik adressiert werden müssen, um die Forschung auf dem Feld voranzubringen.

**Literatur**

1. J. G. Proakis, M. Salehi, Grundlagen der Kommunikationstechnik, Pearson Studium, 2. Auflage, 2004.
2. M. Bossert, Einführung in die Nachrichtentechnik, Oldenbourg Verlag, 2012.
3. A. F. Molisch, Wireless Communications: From Fundamentals to Beyond 5G (Wiley - IEEE)
4. P. P. Sahu, Fundamentals of Optical Networks and Components
5. Deep Medhi and Karthik Ramasamy. Network Routing - Algorithms, Protocols, and Architectures (2nd ed.). Morgan Kaufmann.
6. James F. Kurose and Keith Ross. Computer Networking: A Top-Down Approach (8th ed.). Pearson.
7. Dimitri Bertsekas und Bob Gallager. Data Networks, Second Edition, Prentice Hall.

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Elektrotechnik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Alle Veranstaltungen müssen belegt werden.

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Grundlagen der Informationstechnik 2. Teil: Hochfrequenztechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Schneider		2	Vorlesung	deutsch

**Literaturhinweise**

Foliensatz zur VL

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Informationstechnik: Teil Digitale Kommunikationsnetze				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Admela Jukan		1	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Informationstechnik: Teil Rechnerarchitektur				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Harald Michalik		1	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Informationstechnik 1. Teil: Nachrichtentechnik I				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Eduard Jorswieck Bile Peng		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
- Skript - Vorlesungsbegleitendes Multimedia-Lernprogramm (CD) - Martin Werner: Nachrichtentechnik, Reihe: Studium Technik, Vieweg+Teubner Verlag, ISBN 3-8348-0456-8, 2009				

Wahlnebenfach Informatik	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Programmieren 1		
<b>Nummer</b>	4210430	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-PRS-43	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Martin Johns
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Studierenden sollten parallel das Modul "Algorithmen und Datenstrukturen" besuchen.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder Take-Home-Exam		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der imperativen und objektorientierten Programmierung anhand der Sprache Java</li> <li>- rekursive Methoden</li> <li>- Zuverlässigkeit von Programmen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der imperativen und objektorientierten Programmierung sowie der Sprache Java. Sie sind in der Lage, kleine Programme selbstständig zu entwickeln.			
<b>Literatur</b>			
R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011.			
D. Ratz, J.Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011.			
R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010.			
W. Struckmann, D. Wätjen: Mathematik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Informatik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Programmieren 1				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Martin Johns Arne Schmidt		4	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011. D. Ratz, J.Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011. R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010. W. Struckmann, D. Wätjen: Mathematik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Programmieren 1				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Martin Johns		2	kleine Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011. D. Ratz, J.Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011. R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010. W. Struckmann, D. Wätjen: Mathematik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.				

<b>Modulname</b>	Programmieren 2		
<b>Nummer</b>	4210440	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-PRS-44	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Martin Eisemann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Studierenden sollten vorher die Module "Algorithmen und Datenstrukturen" und "Programmieren I" besucht haben.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min.) oder Take-Home-Exam		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der objektorientierten Programmierung anhand der Sprache Java</li> <li>- Programmierung dynamischer und rekursiver Datenstrukturen</li> <li>- Grundlagen der Parallelprogrammierung</li> <li>- Grundlagen der Grafikprogrammierung</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse der imperativen und objektorientierten Programmierung sowie der Sprache Java. Sie sind in der Lage, mittelgroße Programme selbstständig zu entwickeln und dabei Aspekte der strukturierten Programmierung zu berücksichtigen.			
<b>Literatur</b>			
R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011.			
D. Ratz, J.Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011.			
R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Informatik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Programmieren 2				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Martin Eisemann	Steve Grogorick	4	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011. D. Ratz, J.Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011. R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010.				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Programmieren 2				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Martin Eisemann Steve Grogorick		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Theoretische Informatik 1		
<b>Nummer</b>	4212350	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-THI-35	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Roland Meyer
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: 50 % der gelösten Hausaufgaben		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Endliche Automaten</li> <li>- reguläre Sprachen</li> <li>- Kellerautomaten</li> <li>- Kontextfreie Grammatiken und Sprachen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Automaten, kontextfreie Sprachen und ihre Grammatiken.</li> <li>- Sie werden vorbereitet, diese Konzepte in anderen Gebieten der Informatik wiederzuerkennen und dort anzuwenden.</li> <li>- Die angesprochenen Modelle sollen den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, selbständig Modelle zu bilden. Diese Befähigung ist in allen Zweigen der Informatik sowie im späteren Berufsleben von großer Bedeutung.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002</li> <li>- Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002</li> </ul>			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Informatik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Theoretische Informatik 1				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Roland Meyer		4	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Theoretische Informatik 1				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Roland Meyer		1	kleine Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Theoretische Informatik 1				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Roland Meyer		1	Online-Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Computernetze 1			
<b>Nummer</b>	4213330	<b>Modulversion</b>	V2	
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-KM-33	<b>Sprache</b>		
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät	
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>		
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Lars Wolf	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108	
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>				
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder Take-Home-Exam			
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>				
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>				
<b>Inhalte</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historische Einordnung</li> <li>- Überblick zu Netzen &amp; Protokollen</li> <li>- Schichtenmodelle und Schichten</li> <li>- Protokollmechanismen</li> <li>- Kurzeinführung zu Internet-Protokollen</li> </ul>				
<b>Qualifikationsziel</b>				
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen Studierende ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Rechnernetzen. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie können beschreiben, wie die Abläufe in Rechnernetzen aussehen.</li> <li>- Des Weiteren haben die Studierenden ein grundsätzliches Verständnis dafür erarbeitet, welche Auswirkungen die Verteilung und Kommunikation durch Netze hat und wie damit umgegangen werden kann.</li> </ul>				
<b>Literatur</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Andrew S. Tanenbaum; David J. Wetherall: Computer Networks. International Edition. 5th edition. Pearson, 2010. ISBN-10: 0132553171 / ISBN-13: 9780132553179</li> <li>- James F. Kurose; Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach. International Edition. 6th edition. Pearson, 2012. ISBN-10: 0273768964 / ISBN-13: 9780273768968</li> </ul>				

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Informatik			



**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Computernetze

<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Lennart Almstedt Lars Wolf		4	Vorlesung/Übung	deutsch

**Literaturhinweise**

- Andrew S. Tanenbaum; David J. Wetherall: Computer Networks. International Edition. 5th edition. Pearson, 2010. ISBN-10: 0132553171 / ISBN-13: 9780132553179 - James F. Kurose; Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach. International Edition. 6th edition. Pearson, 2012. ISBN-10: 0273768964 / ISBN-13: 9780273768968

<b>Modulname</b>	Relationale Datenbanksysteme 1		
<b>Nummer</b>	4214560	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-IS-56	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Wolf-Tilo Balke
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, etwa 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- das relationale Datenmodell</li> <li>- ER- und UML-Modellierung</li> <li>- relationale Kalküle und Algebra</li> <li>- Aufbau und Verwendung der Structured Query Language SQL</li> <li>- Grundlagen der Administration von Datenbanken</li> <li>- Trigger und Aktive Datenbanken</li> <li>- Normalisierung von Datenbanken</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden besitzen nach Besuch dieses Moduls grundlegende praktische Fähigkeiten im Entwurf und der Abfrage relationaler Datenbanken. Zudem kennen sie die theoretischen Zusammenhänge des relationalen Modells mit realen Daten und Datenstrukturen und können diese anwenden.			
<b>Literatur</b>			
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Informatik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Relationale Datenbanksysteme 1				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Wolf-Tilo Balke		3	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
wird in der Vorlesung bekanntgegeben				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Relationale Datenbanksysteme 1				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Wolf-Tilo Balke		1	kleine Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
wird in der Vorlesung bekanntgegeben				

<b>Modulname</b>	Software Engineering 1		
<b>Nummer</b>	4220430	<b>Modulversion</b>	V3
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-SSE-43	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Wolf-Tilo Balke
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein.		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick zu Softwaretechniken</li> <li>- Vorgehensweisen</li> <li>- Entwurf, Implementierung</li> <li>- Objektorientierung</li> <li>- Modellierung, UML</li> <li>- Software/System-Architekturen</li> <li>- Muster in der Softwareentwicklung</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme. Sie sind prinzipiell in der Lage, die Aufgabenstellung zu erfassen, zu modellieren und in ein Design umzusetzen.			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ian Sommerville: Software Engineering. 7. Aufl. Addison-Wesley, München 2004, ISBN 0-321-21026-3.</li> <li>- Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1996, 1998, 2001, ISBN 3-8274-0480-0.</li> <li>- J. Ludewig, H. Lichten: Software Engineering - Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken. 1. Auflage. dpunkt-Verlag, Heidelberg 2006, ISBN 3-89864-268-2</li> </ul>			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Informatik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Software Engineering 1				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Arne Schmidt		2	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Software Engineering 1				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Carolin Döring Domenik Eichhorn Linek Phil Höhn Nikolas Karstaedt Niclas Kleinert Tobias Runge Ina Schaefer Felix Schoenitz		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Betriebssysteme			
<b>Nummer</b>	4225040	<b>Modulversion</b>	V3	
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-IBR-04	<b>Sprache</b>		
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät	
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>		
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rüdiger Kapitza	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94	
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>				
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam			
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>				
<b>Inhalte</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der Betriebssysteme</li> <li>- Prozessverwaltung</li> <li>- Interprozesskommunikation</li> <li>- Speicherverwaltung</li> <li>- Ein- und Ausgabe</li> <li>- Dateisysteme</li> </ul>				
<b>Qualifikationsziel</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden haben am Ende des Kurses einen guten Überblick über die grundlegenden Konzepte von Betriebssystemen.</li> <li>- Sie haben insbesondere von Prozessen und Speicherverwaltung ein tiefgehendes Verständnis erworben.</li> <li>- Sie können die erlernten Prinzipien in realen Betriebssystemen identifizieren und die Qualität der Implementierung einschätzen.</li> </ul>				
<b>Literatur</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A. Tanenbaum: Modern Operating Systems, 2nd., Prentice-Hall, 2001.</li> <li>- W. Stallings: Operating Systems: International Version: Internals and Design Principles, 7th revised edition, Prentice Hall International, 2011.</li> <li>- Silberschatz, Galvin, Gane: Operating System Concepts, 8th edition, John Wiley &amp; Sons, 2011</li> </ul>				

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Informatik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betriebssysteme				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Rüdiger Kapitza		4	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betriebssysteme				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Rüdiger Kapitza		1	Übung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betriebssysteme				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Rüdiger Kapitza		1	kleine Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Algorithmen und Datenstrukturen		
<b>Nummer</b>	4227130	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-ALG-13	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Sandor Fekete
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse bezüglich der Finite Elemente Methode, numerischer Verfahren zur Quadratur und Polynomapproximation sowie Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sind hilfreich. Ein Besuch der Veranstaltung #Unsicherheiten in technischen Systemen# ist keine Voraussetzung.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Wahrscheinlichkeit und Zufallsvariablen, fortgeschrittene Monte Carlo Verfahren, stochastische Quadratur, stochastische Spektralverfahren, globale Sensitivitätsanalyse, datengetriebene Quantifizierung von Unsicherheiten.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden können die Grundregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung und die verschiedenen elementaren Beschreibungen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowie Beispiele von Verteilungen benennen. Sie können physikalisch/technische Systeme stochastisch mit Hilfe von Zufallsvariablen modellieren. Die Studierenden können außerdem Monte Carlo und stochastische Spektralverfahren zur Quantifizierung von Unsicherheiten anwenden und durch Methoden der Sensitivitätsanalyse die Auswirkungen und Ausbreitung von Unsicherheiten in Modellen analysieren. Sie sind außerdem in der Lage, die numerische Effizienz dieser Verfahren zu beurteilen. Die Studierenden können die Vorgehensweise bei der datengetriebenen Unsicherheitsquantifizierung erläutern.			
<b>Literatur</b>			
- O. Le Maitre, O.M. Knio: Spectral Methods for Uncertainty Quantification, Springer Netherlands, 2010 - D. Xiu: Numerical Methods for Stochastic Computations: A Spectral Method Approach, Princeton University Press, 2010 - G. J. Lord, C.E. Powell, T. Shardlow: An introduction to computational stochastic PDEs, Cambridge University Press, 2014			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Informatik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Algorithmen und Datenstrukturen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Sandor Fekete		5	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
- Th. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 3rd edition. MIT Press, Cambridge 2009.				

<b>Modulname</b>	Einführung in die IT-Sicherheit			
<b>Nummer</b>	4229070	<b>Modulversion</b>	V2	
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-ISS-07	<b>Sprache</b>		
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät	
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>		
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Konrad Rieck	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94	
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Voraussetzung: Der erfolgreiche Abschluss der Module "Betriebssysteme" und "Computernetze 1".			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam			
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: erfolgreiche Bearbeitung von mind. 50% der Übungsaufgaben			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>				
<b>Inhalte</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- symmetrische und asymmetrische Kryptosysteme</li> <li>- Zugangs- und Zugriffskontrolle</li> <li>- Grundlagen der Netzsicherheit</li> <li>- Grundlagen der Rechnersicherheit</li> <li>- Angriffserkennung und -abwehr</li> </ul>				
<b>Qualifikationsziel</b>				
Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Kryptographie sowie der Netz- und Rechnersicherheit vertraut. Sie kennen relevante Probleme und können hierfür Lösungsansätze entwickeln. Weiterhin können sie defensive und offensive Sicherheitstechniken anwenden.				
<b>Literatur</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Bishop. Computer Security - Art and Science. Macmillian Publishing, 2002</li> <li>- D. Gollmann. Computer Security. Wiley &amp; Sons, 2011</li> <li>- C. Eckert. IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle. Oldenbourg, 2006</li> <li>- B. Schneier. Applied Cryptography. Wiley &amp; Sons, 1995</li> <li>- P. Szor. The Art of Computer Virus Research and Defense. Addison-Wesley, 2005</li> </ul>				

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Informatik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Einführung in die IT-Sicherheit				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Martin Johns Konrad Rieck		4	Vorlesung/Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Technische Informatik		
<b>Nummer</b>	4299750	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-STD-75	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- Hardwarestruktur eines Rechnersystems - Zahlendarstellung, Zahlenarithmetik - Schaltnetze, Minimierung, Standardschaltnetze - Schaltwerke, Realisierungen - Busse - Grundfunktionen und Protokolle - - Prozessor-Struktur (Mikroarchitektur) - Instruction Set Architecture - Grundlagen Assemblersprache			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden die elementaren Grundlagen von Rechnersystemen.			
<b>Literatur</b>			
- J. Wakerly: Digital Design, Prentice Hall, 2001 - D. Gajski: Principles of Digital Design, Prentice Hall, 1997 - M. Mano, Ch. Kime: Logic and Computer Design Fundamentals, Prentice Hall, 2001 - A. Tanenbaum, J. Goodman: Computerarchitektur, Pearson Studium, 2001			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Informatik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Technische Informatik II (BA)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Bettina Boettger Rolf Ernst Sabine Klöpffer Peter Rüffer		2	Übung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Technische Informatik II (BA)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Bettina Boettger Rolf Ernst Sabine Klöpffer Peter Rüffer		2	Vorlesung	deutsch

Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Volkswirtschaftslehre		
<b>Nummer</b>	2212140	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	WW-VWL-14	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	2	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Markus Ludwig
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Klausur 120 (min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	nur für Bachelor Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur 120 (min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angebot und Nachfrage</li> <li>• Wettbewerb und Markteffizienz</li> <li>• Gesamtwirtschaftliche Größen (Bruttoinlandsprodukt, Inflation, Arbeitslosigkeit)</li> <li>• Konjunktur und Wachstum</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis von der Funktionsweise von Märkten. Sie kennen den empirisch-statistischen Hintergrund gesamtwirtschaftlicher Größen wie BIP, Inflation, Arbeitslosigkeit und Zahlungsbilanz und können die Wirtschaftspolitik in Deutschland vor dem Hintergrund volkswirtschaftlicher Theorien beschreiben und bewerten.			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
Übungen und Tutorien freiwillig.				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Mikroökonomik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Markus Ludwig		3	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blanchard, Oliver, Illing, Gerhard: Makroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage</li> <li>• Mankiw, N. Gregory, Taylor, Mark P.: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel, aktuelle Auflage</li> <li>• Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage</li> </ul>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Makroökonomik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Felix Rösel		3	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blanchard, Oliver, Illing, Gerhard: Makroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage.</li> <li>• Mankiw, N. Gregory, Taylor, Mark P.: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel, aktuelle Auflage.</li> <li>• Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage.</li> </ul>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Mathe-Repetitorium				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Markus Ludwig		1	Tutorium	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Mikroökonomik zur Wiederholung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Markus Ludwig		1	Tutorium	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Makroökonomik zur Wiederholung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Felix Rösel		1	Tutorium	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
wie in der Vorlesung Makroökonomik aus dem Sommersemester				

<b>Modulname</b>	Betriebliches Rechnungswesen			
<b>Nummer</b>	2214120	<b>Modulversion</b>	V2	
<b>Kurzbezeichnung</b>	WW-ACuU-12	<b>Sprache</b>		
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät	
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>		
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Heinz Ahn	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124	
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>				
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam			
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>				
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>				
<b>Inhalte</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die kapitalmarktorientierte Rechnungslegung nach IFRS</li> <li>• Die Technik des Buchens von Geschäftsvorfällen</li> <li>• Allgemeine Ansatz- und Bewertungsregeln</li> <li>• Darstellung der Vermögenslage</li> <li>• Darstellung der Ertragslage</li> <li>• Darstellung der Finanzlage</li> <li>• Grundbegriffe der Kosten- und Erlösrechnung</li> <li>• Kosten- und Erlösartenrechnung</li> <li>• Kostenstellenrechnung</li> <li>• Kosten- und Erlösträgerrechnung</li> <li>• Kosten- und Leistungsrechnungssysteme auf Teilkostenbasis</li> </ul>				
<b>Qualifikationsziel</b>				
Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Aufgaben und Methoden des industriellen Rechnungswesens. Dies betrifft das externe und das interne Rechnungswesen.				
<b>Literatur</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zimmermann, J./Werner, J.R.: Buchführung und Bilanzierung nach IFRS, Pearson Studium, München 2008 (bzw. ggf. aktuellere Auflage)</li> <li>• Deimel, K./Isemann, R./Müller, S.: Kosten und Erlösrechnung - Grundlagen,</li> <li>• Managementaspekte und Integrationsmöglichkeiten der IFRS, Pearson Studium, München 2006 (bzw. ggf. aktuellere Auflage)</li> </ul>				

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftswissenschaften Elektrotechnik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betriebliches Rechnungswesen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Heinz Ahn Julia Katharina Langner Wenke Tiebermann		2	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betriebliches Rechnungswesen - Übung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Heinz Ahn Julia Katharina Langner Wenke Tiebermann		2	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zimmermann, J./Werner, J. R./Hitz, J.-M. (2020): Buchführung und Bilanzierung nach IFRS und HGB, 4. Aufl., Pearson</li> <li>• Deimel, K./Erdmann, G./Isemann, R./Müller, S. (2017): Kostenrechnung: Das Lehrbuch für Bachelor, Master und Praktiker, Pearson, Kapitel 1–6</li> </ul>				

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Produktion & Logistik und Finanzwirtschaft		
<b>Nummer</b>	2299530	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	WW-STD-53	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan der Wirtschaftswissenschaften
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Klausur, 120 Minuten oder Take-Home-Exam		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische und dynamische Vorteilhaftigkeitsentscheidungen unter Sicherheit;</li> <li>• Grundlagen der Unternehmensfinanzierung;</li> <li>• Simultane Investitions- und Finanzierungsentscheidungen;</li> <li>• Einführung in die und Grundbegriffe der Produktwirtschaft sowie der Logistik;</li> <li>• Planungsaufgaben des Produktionsmanagements; Erfolgstheorie;</li> <li>• Mathematische Grundkonzepte für Bewertung und optimale Planung.</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Finanzwirtschaft und der Produktionswirtschaft sowie der Logistik. Sie können die Vorteilhaftigkeit von Investitionsprojekten mit Hilfe finanzwirtschaftlicher Verfahren beurteilen und besitzen grundlegende Kenntnisse hinsichtlich des Einsatzes von Finanzierungsinstrumenten. Die Studierenden verfügen ferner über ein Verständnis für die Modellierung und Bewertung von Produktions- und Logistiksystemen und Grundlagen des operativen Produktionsmanagements.			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dyckhoff, H.; Spengler, T. S. (2010): Produktionswirtschaft – Eine Einführung, Springer, Berlin.</li> <li>• Breuer, W. (2013): Finanzierung, 3. Auflage, Wiesbaden.</li> <li>• Breuer, W. (2012): Investition I, 4. Auflage, Wiesbaden.</li> <li>• Hirth, H. (2017): Grundzüge der Finanzierung und Investition, 4. Auflage, München.</li> <li>• Kruschwitz, L.; Lorenz, D. (2019): Investitionsrechnung, 15. Auflage, Berlin.</li> </ul>			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftswissenschaften Elektrotechnik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
Vorlesungen verpflichtend. Tutorien, Übungen freiwillig				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Einführung in die Finanzwirtschaft				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marc Gürtler Stefan Pjatak		2	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Vergleiche Homepage des Lehrstuhls				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Einführung in Produktion und Logistik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Thomas Spengler		2	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dyckhoff/Spengler: Produktionswirtschaft (Springer, 2010, 3. Auflage)</li> <li>• Hahn, R.: Sustainability Management (2022)</li> </ul>				

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Unternehmensführung und Marketing		
<b>Nummer</b>	2299540	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	WW-STD-54	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan der Wirtschaftswissenschaften
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Unternehmensführung;</li> <li>• Grundlagen der Beschaffungswirtschaft;</li> <li>• Grundlagen des betrieblichen Entscheidens;</li> <li>• Grundlagen des Marketing;</li> <li>• Marketing-Forschung;</li> <li>• Ziele und Basisstrategien des Marketing;</li> <li>• Marketing-Implementierung und -Kontrolle;</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre und des Marketings. Sie können die unterschiedlichen betrieblichen Unternehmensfunktionen, insbesondere die drei Hauptfunktionen Planung, Entscheidung und Kontrolle, voneinander abgrenzen und beschreiben. Die Studierenden haben darüber hinaus die Fähigkeit erworben, die betriebswirtschaftliche Realität aus der Perspektive des Marketings zu betrachten.			
<b>Literatur</b>			
Einführung in das Marketing:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fritz, W. /von der Oelsnitz, D./Seegebarth, B.: Marketing. Elemente marktorientierter Unternehmensführung, 5. Aufl., Stuttgart 2019.</li> <li>• Meffert, H./Burmam, C./Kirchgeorg, M.: Marketing : Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele, 12. Aufl., Wiesbaden 2014.</li> <li>• Kotler, P./Keller, K./Opresnik, M. O.: Marketing-Management, 15. Aufl., München 2017.</li> <li>• Homburg, C.: Grundlagen des Marketingmanagements: Einführung in Strategie, Instrumente, Umsetzung und Unternehmensführung, 5. Aufl., Wiesbaden 2017.</li> <li>• Folienskript</li> </ul>			
Einführung in die Unternehmensführung:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• von der Oelsnitz, D. (2009): Management. Geschichte, Aufgaben, Beruf, München.</li> <li>• Staehle, W.H. (1999): Management, 8. Aufl., München.</li> <li>• Steinmann, H./Schreyögg, G. (2005): Management, 6. Aufl., Wiesbaden</li> </ul>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftswissenschaften Elektrotechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
Vorlesungen verpflichtend. Übungen, Tutorien freiwillig.
<b>Anwesenheitspflicht</b>

Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Unternehmensführung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dietrich von der Oelsnitz Ludger Voigt		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• von der Oelsnitz, D. (2009): Management. Geschichte, Aufgaben, Beruf, München</li> <li>• Staehle, W.H. (1999): Management, 8. Aufl., München</li> <li>• Steinmann, H./Schreyögg, G. (2005): Management, 6. Aufl., Wiesbaden</li> </ul>				

Titel der Veranstaltung				
Einführung in das Marketing				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Malte Fiedler Bernd Meier		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fritz, W. /von der Oelsnitz, D./Seegebarth, B.: Marketing. Elemente marktorientierter Unternehmensführung, 5. Aufl., Stuttgart 2019</li> <li>• Meffert, H./Burmam, C./Kirchgeorg, M.: Marketing : Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele, 12. Aufl., Wiesbaden 2014</li> <li>• Kotler, P./Keller, K./Opresnik, M. O.: Marketing-Management, 15. Aufl., München 2017</li> <li>• Homburg, C.: Grundlagen des Marketingmanagements: Einführung in Strategie, Instrumente, Umsetzung und Unternehmensführung, 5. Aufl., Wiesbaden 2017</li> <li>• Folienskript</li> </ul>				

Titel der Veranstaltung				
Repetitorium zur Vorlesung "Einführung in das Marketing"				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Malte Fiedler Wolfgang Fritz		2	Kolloquium	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Tutorien zu Einführung in die Unternehmensführung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Dietrich von der Oelsnitz		2	Tutorium	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macharzina, K./Wolf, J. (2005): Unternehmensführung, 4. Aufl., Wiesbaden.</li> <li>• Staehle, W.H. (1999): Management, 8. Aufl., München.</li> <li>• Steinmann, H./Schreyögg, G. (2005): Management, 6. Aufl., Wiesbaden.</li> </ul>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Beratungskolloquium "Vorlesung Einführung in die Unternehmensführung"				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Ludger Voigt		1	Kolloquium	deutsch

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Regelungstechnik		
<b>Nummer</b>	2412600	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-IFR-60	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Marcus Grobe
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur 180 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	<p>Grundlagen, Blockschaltbild, Modellbildung dynamischer Systeme mit konzentrierten Elementen, Differenzialgleichungen, Linearisierung, Frequenzbereich, Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, typische Einzelelemente von Regelstrecken, Übertragungsfunktion, Regelkreis, Stabilität, Reglerentwurf, Ersatzzeitkonstante, Wurzelortskurvenverfahren, Kaskadenregelung, Einsatz von Mikrorechnern, Zeitdiskrete Regelsysteme, Differenzgleichungen, z-Transformation, Digitale Signalverarbeitung, Filter, Bilineare Transformation, Kompensationsregler, Dead-Beat-Regler</p>		
<b>Qualifikationsziel</b>	<p>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse im Bereich der linearen Regelungstechnik. Sie kennen die Eigenschaften und das dynamische Verhalten von regelungstechnischen Grundbausteinen und Standardreglern. Die Studierenden können die Grundzüge der digitalen Signalverarbeitung schildern und die Arbeitsweise eines digitalen Regelsystems erläutern. Sie verstehen sowohl die Konzepte zur Beschreibung linearer sowie einfacher nichtlinearer dynamischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich als auch das Konzept der Laplace- und Z-Transformation. Sie können lineare zeitinvariante Systeme mit konzentrierten Speichern modellieren und Regler im Frequenzbereich entwerfen. Hierzu zählt der Entwurf mittels Polvorgabe, das Bilden von Ersatzzeitkonstanten, sowie das Arbeiten im Bode-Diagramm als auch das Auslegen von zeitdiskreten Reglern. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Stabilität von geschlossenen Regelkreisen zu analysieren und deren Güte zu beurteilen.</p>		
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript - J. Lunze: Regelungstechnik 1 &amp; 2, Springer-Verlag, ISBN: 978-3540689072 &amp; 978-3540784623</li> <li>- R. Unbehauen: Regelungstechnik 1 &amp; 2, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3834804976 &amp; 978-3528833480</li> <li>- O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig-Verlag, ISBN: 978-3778529706</li> <li>- W. Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3528535841</li> </ul>		

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Elektrotechnik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Regelungstechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marcus Grobe		3	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Regelungstechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marcus Grobe		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Elektronik		
<b>Nummer</b>	2413500	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-IHT-50	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Waag
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur 150 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• #Elektronische Eigenschaften von Halbleitern #</li> <li>• Diode #</li> <li>• FET #</li> <li>• Bipolar-Transistoren #</li> <li>• Schaltungstechnik #</li> <li>• Digitale Elektronik optoelektrische Bauelemente</li> <li>• integrierte Schaltungen und Halbleitertechnologische Prozesse</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden können die Prinzipien, Wirkungsweisen und elektrischen Eigenschaften wichtiger Halbleiter-Bauelemente (Dioden, bipolare Transistoren, Thyristoren und Feldeffekttransistoren) berechnen, erläutern und ihren Einsatz in einfachen analogen und digitalen Grundsaltungen planen. Zu diesem Themenbereich gehören auch eine Beschreibung der Natur von Ladungstransport in Halbleitern und dessen physikalische Grundlagen. Hierzu lösen die Studierenden Differentialgleichungen zur Beschreibung von örtlichen Feldstärke-, Bandkanten- und Ladungsträgerkonzentrationsverläufen und berechnen den daraus resultierenden Stromtransport. Im Ergebnis erhalten sie so Kennlinien wichtiger Halbleiter-Bauelemente. Die Funktionsweisen und Einsatzbereichen optoelektronischer Bauelemente, wie Leuchtdioden, Laser, Photodetektoren und Solarzellen können detailliert beschrieben werden. Die Studierenden können darüberhinaus die physikalischen Grundlagen optoelektronischer Bauelemente erfassen und deren Bedeutung für die Anwendung beschreiben. Sie können sicher die physikalischen Grundkonzepte zur Beschreibung elektrischer und optischer Eigenschaften von Halbleitern auf der Basis von Kristall- und Bandstrukturen sowie daraus abgeleiteter Größen wiedergeben. Ebenso können Grundkonzepte des CMOS-Designs wiedergegeben und zentrale technologische Prozesse beschrieben werden. Sie können das Kleinsignalverhalten einfacher analoger Verstärkerschaltungen analysieren.</p>			
<b>Literatur</b>			
# A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990 ISBN: 3-519-03070-5			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Elektrotechnik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Elektronik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Erwin Peiner Andreas Waag	Erwin Peiner Andreas Waag	3	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Elektronik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Erwin Peiner Andreas Waag		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Übungsskript (Aufgaben mit Lösungen) zum Herunterladen				

<b>Modulname</b>	Grundlagen der elektrischen Energietechnik		
<b>Nummer</b>	2414320	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-IMAB-32	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Markus Henke
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	96
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur 180 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>Teil 1: #</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Energieversorgung #</li> <li>- Grundlagen der elektrischen Energieübertragung #</li> <li>- Hochspannungs-Drehstrom-Übertragung, Drehstromsysteme, Drehstromtransformatoren, Synchrongeneratoren, Freileitungen- und Kabel #</li> <li>- Kraftwerksregelung # Fehler in Drehstromnetzen #</li> <li>- Hochspannungs-Gleichstrom Übertragung #</li> <li>- Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft #</li> <li>- Primär- und Sekundärenergien #</li> <li>- Elektrische Energieerzeugung, thermodynamische Grundlagen, Joule-Prozess, Clausius-Rankine-Prozess #</li> <li>- Gasturbinenkraftwerk, Dampfkraftwerk, Kombikraftwerke</li> <li>- Grundlagen der Hochspannungstechnik #</li> <li>- Spannungsbeanspruchungen im Netz, Isolationskoordination #</li> <li>- Elektrische Festigkeit, Berechnung elektrischer Felder, Ausnutzungsfaktor nach Schwaiger #</li> <li>- Durchschlagspannung, Durchschlagfeldstärke Schutzmaßnahmen, Personenschutz in Niederspannungsnetzen</li> </ul> <p>Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der elektromechanischen Energieumformung #</li> <li>- Kräfte in Magnetkreisen #</li> <li>- Funktionsweise und Beschreibung (Ersatzschaltbilder) der grundlegenden Arten elektrischer Maschinen</li> <li>- Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen</li> <li>- Dreh- und Wanderfelder, mathematische Beschreibung</li> <li>- Synchronmaschine</li> <li>- Asynchronmaschine</li> </ul> <p>Teil 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Leistungselektronik #</li> <li>- Komponenten der Leistungselektronik</li> <li>- Leistungshalbleiter und deren Anwendungen #</li> <li>- Stromrichtergrundschaltungen #</li> </ul>			

- Netzurückwirkungen #
- Blindleistungen #
- Wechselrichter-Grundlagen

**Qualifikationsziel**

Nach Abschluss dieses Modulbestandteils sind die Studierenden in der Lage:

Teil 1:

- grundlegende Kenntnisse der Ersatzschaltungen von Betriebsmitteln zu verstehen und anzuwenden
- komplexe Rechnungen in Drehstromnetzen für Betriebs- und Kurzschlussfälle anzuwenden
- #die mathematischen Zusammenhänge auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden

Teil 2:

- #die grundlegenden Wirkungsweisen elektromagnetischer Wandler (elektrischer Maschinen) zu verstehen
- #die Gleichungen, die das prinzipielle Betriebsverhalten der Gleichstrom, der Asynchronmaschine und der Synchronmaschine beschreiben zu analysieren und zu interpretieren
- die mathematischen Zusammenhänge auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden

Teil 3:

- aus dem Aufbau von heute üblichen Leistungshalbleiterschaltern deren Funktionsweise und elektrisches Verhalten herzuleiten
- die Funktionsweise von Stromrichter-Grundsaltungen aus der Gruppe der Gleichrichter, Gleichstromsteller, Wechselrichter und Umrichter zu verstehen und Anwendungsbeispiele zu benennen
- #den Zusammenhang von Eingangs- und Ausgangsgrößen dieser Grundsaltungen zu analysieren und mathematisch zu beschreiben

**Literatur**

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Elektrotechnik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Elektrischen Energietechnik (2013)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Lucas Vincent Hanisch Markus Henke Michael Kurrat Regine Mallwitz Robert Rohn Günter Tareilus Cengiz Uzlu Patrick Vieth		4	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Teil 1: Grundlagen der Energieversorgung Elektrische Energieversorgung, K. Heuck, Vieweg Verlag Elektrische Energieverteilung, R. Flosdorff, Teubner Verlag Teil 2: Grundlagen der elektromechanischen Energieumformung R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser Binder, Elektrische Maschinen und Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Teil 3: Grundlagen der Leistungselektronik Leistungselektronik - Grundlagen und Anwendung, R. Jäger, E. Stein, VDE-Verlag Grundkurs Leistungselektronik, Joachim Specovius, Vieweg-Verlag				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Elektrischen Energietechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Lucas Vincent Hanisch Markus Henke Michael Kurrat Regine Mallwitz Robert Rohn Günter Tareilus Cengiz Uzlu Patrick Vieth		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Informationstechnik		
<b>Nummer</b>	2424610	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-NT-61	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Eduard Jorswieck
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	96
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur 120 Minuten – 3 Teile jeweils 40 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>Physikalische Grundlagen der Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die elektromagnetische Welle</li> <li>• Der drahtlose Kanal</li> <li>• Antennen</li> <li>• Ausbreitung e/m Wellen</li> <li>• Berechnung von Funkstrecken</li> <li>• THz-Kommunikation</li> <li>• Funksysteme</li> <li>• Optische Kommunikation</li> <li>• Silizium Photonik</li> <li>• Plasmonik</li> </ul> <p>Nachrichtentechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe und Konzepte der Nachrichtentechnik</li> <li>• Geschichte der Nachrichtentechnik</li> <li>• Modelle, Inhalte und Medien der Nachrichtentechnik</li> <li>• Quellen- und Quellencodierung</li> <li>• Signale, Systeme, Modulationsverfahren</li> <li>• Übertragungskanäle</li> <li>• Entscheidungstheorie</li> <li>• Kanalcodierung</li> </ul> <p>Kommunikationsnetze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Link Schicht: Ethernet</li> <li>• Netzwerkschicht: Store and Forward</li> <li>• Netzwerkschicht: Verzögerung, Verluste, und Durchsatz</li> <li>• Netzwerkschicht: Routing-Protokolle und -Algorithmen</li> </ul>			

- Transportschicht: TCP- und UDP-Grundlagen, Neue Transportprotokolle
- Leistungsbewertung: Theoretische und praktische Methoden
- Netzwerksicherheit: Grundlagen der Kryptographie

**Qualifikationsziel**

Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Konzepte der Informationstechnik zu benennen und in die Grundlagen der Nachrichtentechnik, der Kommunikationsnetze sowie der Kommunikation und ihrer zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien einzuteilen. Die Studierenden sind in der Lage die drei Bereiche voneinander abzugrenzen, deren Verbindungen, Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zu erfassen sowie wichtige Aufgabenstellungen in der informationstechnischen Forschung und Entwicklung einzuordnen. Sie kennen und verstehen grundlegende Modelle moderner Kommunikationssysteme und -netzwerke auf den technologischen Schichten (Physikalische-, Übertragungs-, Mehrfachzugriffs- und Netzwerkschicht) und können neue Modelle für zukünftige Technologien konstruieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage zu beurteilen, welche theoretischen Aspekte der Informationstechnik adressiert werden müssen, um die Forschung auf dem Feld voranzubringen.

**Literatur**

1. J. G. Proakis, M. Salehi, Grundlagen der Kommunikationstechnik, Pearson Studium, 2. Auflage, 2004.
2. M. Bossert, Einführung in die Nachrichtentechnik, Oldenbourg Verlag, 2012.
3. A. F. Molisch, Wireless Communications: From Fundamentals to Beyond 5G (Wiley - IEEE)
4. P. P. Sahu, Fundamentals of Optical Networks and Components
5. Deep Medhi and Karthik Ramasamy. Network Routing - Algorithms, Protocols, and Architectures (2nd ed.). Morgan Kaufmann.
6. James F. Kurose and Keith Ross. Computer Networking: A Top-Down Approach (8th ed.). Pearson.
7. Dimitri Bertsekas und Bob Gallager. Data Networks, Second Edition, Prentice Hall.

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Elektrotechnik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Alle Veranstaltungen müssen belegt werden.

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Grundlagen der Informationstechnik 2. Teil: Hochfrequenztechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Schneider		2	Vorlesung	deutsch

**Literaturhinweise**

Foliensatz zur VL

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Informationstechnik: Teil Digitale Kommunikationsnetze				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Admela Jukan		1	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Informationstechnik: Teil Rechnerarchitektur				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Harald Michalik		1	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der Informationstechnik 1. Teil: Nachrichtentechnik I				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Eduard Jorswieck Bile Peng		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
- Skript - Vorlesungsbegleitendes Multimedia-Lernprogramm (CD) - Martin Werner: Nachrichtentechnik, Reihe: Studium Technik, Vieweg+Teubner Verlag, ISBN 3-8348-0456-8, 2009				

Wahlnebenfach Umweltnaturwissenschaften	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Geosphäre 1 - Geologie und Geomorphologie		
<b>Nummer</b>	1199880	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	GEA-IUG-07	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	Institut für Geosysteme und Bioindikation
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Antje Schwalb
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	92	<b>Selbststudium (h)</b>	148
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur 120 Min.		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Protokoll zur Geländeübung Geologie und Geomorphologie		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>Es werden theoretische und praktische Übungen angeboten. Übergeordnete Themenbereiche: Exogene und endogene Prozesse, Aufbau und geologische Entwicklung der Erde, Grundzüge von Geologie, Paläontologie und Mineralogie, Erdgeschichte, regionale Geologie und Geomorphologie, Praktische Tätigkeit im Gelände.</p> <p>[Geologie (V)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der Geologie, Entstehung und Aufbau der Erde</li> <li>- Prozesse an Plattengrenzen</li> <li>- Erd- und Seebeben und Plattentektonik</li> <li>- Vulkanismus</li> <li>- Kreislauf der Gesteine</li> <li>- Sedimente und Verwitterung</li> <li>- Wasser, Wind und Eis als Erosionskräfte und Transportmedien, Massenbewegungen</li> <li>- Prozesse im Ozean, Landschaftsgenese</li> <li>- Rohstoffe</li> <li>- Geologische Zeit, Katastrophen und Orogenesen</li> <li>- Karbon, Perm, Trias: Kohle und Salz</li> <li>- Jura, Kreide, Tertiär, Quartär: Vom Treibhaus ins Eishaus</li> </ul> <p>[Geomorphologie (V)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Weg ins Eiszeitalter</li> <li>- Glazigene Prozesse, Sedimente und Formen</li> <li>- Periglaziäre, fluviatile und äolische Prozesse, Sedimente und Formen</li> <li>- Oberflächenformen und Sedimente in Niedersachsen</li> <li>- Landschaftsentwicklung im Quartär in Niedersachsen</li> <li>- Landschaftsentwicklung im Quartär in Deutschland</li> <li>- Gestaltung der deutschen Küste im Holozän</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Das Modul Geosphäre I vermittelt die wesentlichen geologischen und geomorphologischen Prozesse, die das äußere Erscheinungsbild der Erdoberfläche bestimmen. Die Inhalte der Vorlesungen werden im Rahmen der Geländeübungen praktisch vertieft, und die das Landschaftsbild und Landnutzung prägenden endogenen und exogenen Prozesse erarbei-</p>			

tet. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit zur Abgrenzung und Einordnung natürlicher Prozesse und anthropogener Eingriffe.

**Literatur**

- John Grotzinger, Thomas Jordan: Press Siever Allgemeine Geologie, 2017
- Heinrich Bahlburg, Christoph Breitzkreuz: Grundlagen der Geologie, 2017
- Martin Meschede, Geologie Deutschlands, 2015
- Harald Zepp, Geomorphologie
- Margot Böse, Jürgen Ehlers, Frank Lehmkuhl, Deutschlands Norden: vom Erdaltertum zur Gegenwart, 2018
- Joachim Eberle, Bernhard Eitel, Wolf Dieter Blümel, Peter Wittmann, Deutschlands Süden vom Erdmittelalter zur Gegenwart

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Umwelt-naturwissenschaften			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

Titel der Veranstaltung				
Geländeübung Geosphäre I				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Katrin Naumann Antje Schwalb		3	Praktische Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Geologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Antje Schwalb		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Geomorphologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Antje Schwalb		1	Vorlesung	deutsch

<b>Modulname</b>	Geosphäre 2 - Mineralogie/Petrographie und Geo-/Hydrochemie		
<b>Nummer</b>	1111110	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	GEA-IUG-11	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Harald Biester
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	156
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Min.		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
[Grundzüge der Geochemie und Hydrochemie (VÜ)] Entstehung und Verteilung der Elemente, chemischer Aufbau der Erde, Wasserinhaltsstoffe-Ladungsbilanz, Alkalinität, KAK, Debye-Hückel-Theorie, Aktivität, Aktivitätskoeffizienten [Mineralogie und Petrographie (VÜ)] Es werden theoretische und praktische Übungen angeboten. Übergeordnete Themenbereiche: Exogene und endogene Prozesse, Aufbau und geologische Entwicklung der Erde, Grundzüge von Geologie, Paläontologie und Mineralogie, Erdgeschichte, Praktische Tätigkeit im Gelände			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Verständnis für die Zusammenhänge der thermodynamischen Grundzüge zur anorganischen Hydrochemie und Geochemie natürlicher Systeme wie Gewässer und Böden. Fähigkeit zur Abgrenzung natürlicher von anthropogenen Prozessen. Grundlagenkenntnisse über Stoffflüsse in der Umwelt. Anwendung geochemischen Grundwissens auf anthropogen verursachte Umweltprobleme Fähigkeit zur Berechnung von chemischen Reaktionsgleichgewichten. Grundkenntnisse über das Verhalten einiger wichtiger Schadstoffe und geochemischer Archive in der Umwelt.			
<b>Literatur</b>			
Minerale und Gesteine: - Georg Markl - Lehrbuch der Mineralogie Rössler - Mineralogie Matthes Geo- und Hydrochemie - Principles and Applications of Geochemistry. Gunter Faure. Prentice Hall, Inc., 1998. - Environmental Chemistry. Baird C, und Cann, M. Palgrave Macmillan, 2004 - Environmental Chemistry. vanLoon, G.W. und Duffy, S.J. Oxford University Press 2005. - Aquatische Chemie. Sigg, L. und Stumm, W.. Vdf Hochschulverlag AG, 1996. - Geochemistry, Groundwater and Pollution Appelo, C.A.J und Postma, D. 2 Edition (2005), A.A. Balkema. - Principles and Applications of Geochemistry. Gunter Faure. Prentice Hall, Inc., 1998.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Umwelt-naturwissenschaften			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Mineralogie und Petrographie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Harald Biester		2	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundzüge der Geochemie und Hydrochemie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Harald Biester		4	Vorlesung/Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Atmosphäre		
<b>Nummer</b>	1514160	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IGÖ-16	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	
<b>Moduldauer</b>	2	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stephan Weber
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	74	<b>Selbststudium (h)</b>	136
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) Studienleistung: Protokoll Geländeübung		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
[Klimatologie(V+Ü)] - Allgemeine Klimatologie und Klimageographie [Öko- und Geländeklimatologie (V)] - Klima-ökologische Grundlagen (Energie- und Stoffflüsse, Stoffkreisläufe) - Geländeklimatische Prozesse - Atmosphäre-Biosphäre Interaktion - Anwendung und Erlernen berufsrelevanter Methoden (Einsatz klimatologischer Messtechnik, Datenauswertung und -präsentation) [Öko- und Geländeklimatologie (P)] -Geländeübung zur Vorlesung Ökoklimatologie (4. Semester), 3 Geländetage - Anwendung und Erlernen berufsrelevanter Methoden (Einsatz klimatologischer Messtechnik, Datenauswertung und -präsentation)			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Atmosphäre verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen in den Bereichen der allgemeinen Klimatologie, Klimageographie, Ökoklimatologie und Geländeklimatologie. Sie sind in der Lage die wesentlichen Zusammenhänge atmosphärischer Prozesse im Klimasystem nachzuvollziehen und Wechselwirkungen mit der Landoberfläche abzuleiten. Sie verstehen die interdisziplinären Zuständigkeiten der Ökoklimatologie sowie geländeklimatische Prozesse in Wechselwirkung mit der Landoberfläche. Sie verfügen zudem über praktische und berufsrelevante Kenntnisse der Anwendung klimatologischer Messtechnik zur Beantwortung gelände- bzw. ökoklimatischer Fragestellungen.			
<b>Literatur</b>			
Wird in der VL bekanntgegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Umwelt-naturwissenschaften			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Klimatologie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Agnes Straaten Stephan Weber		2	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Klimatologie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Agnes Straaten Stephan Weber		1	Übung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Öko- und Geländeklimatologie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Stephan Weber		1	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Öko- und Geländeklimatologie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jannik Heusinger Stephan Weber		1	Praktikum	deutsch

<b>Modulname</b>	Pedosphäre 2 - Wasser-, Gas- und Stoffhaushalt von Böden		
<b>Nummer</b>	1514170	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IGÖ-17	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Wolfgang Durner
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	184
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) und Praktikumsbericht		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	Klausur 3/8; Praktikumsbericht 5/8		
<b>Inhalte</b>			
<p>[Wasser- und Stoffhaushalt von Böden (VÜ)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozesse und Kennwerte des Wasser-, Gas- und Stoffhaushalts von Böden,</li> <li>- Funktionen des Bodens als Filter und Reaktor,</li> <li>- Bodenökologie.</li> <li>- Biogeochemische Stoffkreisläufe</li> <li>- Bedeutung der Mikroorganismen für die ökosystemaren Leistungen von Böden.</li> </ul> <p>[Bodenkundliches Laborpraktikum (L)]</p> <p>Experimentelle Bestimmung bodenphysikalischer, bodenhydrologischer und bodenchemischer Parameter an Laborproben.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme der Modulveranstaltungen kennen und verstehen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· die grundlegenden Fachtermini und Methoden der Bodenphysik</li> <li>· die Bedeutung von Böden für terrestrische biogeochemische Stoffkreisläufe</li> <li>· die wesentlichen, in Böden ablaufenden physikochemischen und biologischen Prozesse</li> <li>· die Prinzipien und Kennwerte des Wasser-, Gas- und Stoffhaushalts von Böden</li> <li>· grundlegende bodenphysikalische und bodenchemische Analysemethoden</li> </ul> <p>Sie sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Bodenproben im Labor mit bodenphysikalischen und bodenchemischen Standardmethoden zu untersuchen</li> <li>· Messungen wissenschaftlich auszuwerten und darzustellen, und die Untersuchungsergebnisse zu interpretieren und zu bewerten.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
Durner W. and H. Flühler (2003): Transport and Accessibility of Solutes in Soils. Lecture Notes. TU Braunschweig.			

Durner, W., and D. Or (2005): Chapter 73: Soil Water Potential Measurement, in: Anderson M.G. and J. J. McDonnell, Encyclopedia of Hydrological Sciences, Chapter 73, 1089-1102, John Wiley & Sons, Ltd.

Durner, W., and H. Flühler (2005): Chapter 74: Soil Hydraulic Properties, in: Anderson M.G. and J. J. McDonnell, Encyclopedia of Hydrological Sciences, Chapter 74, 1103-1120, John Wiley & Sons, Ltd.

Durner, W., and K. Lipsius (2005): Chapter 75: Determining Soil Hydraulic Properties, in: Anderson M.G. and J. J. McDonnell, Encyclopedia of Hydrological Sciences, Chapter 75, 1121-1144, John Wiley & Sons, Ltd.

Gisi, U. (Hrsg.): Bodenökologie, 2. Aufl., Georg Thieme Verlag, 1997, 351 Seiten, ISBN 3137472024, 9783137472025. Jury W.A., and R.E. Horton (1994): Soil Physics, 6th Edition. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

Tindall J.A. and J.R. Kunkel (1999): Unsaturated Zone Hydrology. Prentice Hall, London.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Umwelt-naturwissenschaften			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Bodenkundliches Laborpraktikum				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Wolfgang Durner Sascha Iden Andre Peters		3	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Wasser- und Stoffhaushalt von Böden				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Wolfgang Durner Sascha Iden Andre Peters		3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Lehrbücher zur LV: - Jury und Horton (2006): Soil Physics, 6th ed. John Wiley & Sons, Inc. - Hartge/Horn (2014): Einführung in die Bodenphysik. 4. Auflage, Schweizerbart, Stuttgart. - Tindall J.A. und J.R. Kunkel (1999): Unsaturated Zone Hydrology for Scientists and Engineers. Prentice Hall, New Jersey.				

<b>Modulname</b>	Hydrosphäre		
<b>Nummer</b>	1514220	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IGÖ-22	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	7 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Matthias Schöniger
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	98	<b>Selbststudium (h)</b>	142
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) 50%, und Klausur (60 Min.) 50%		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>[Hydrologie und Hydrogeologie (VÜ)] Aufgaben der Hydrologie und Wasserwirtschaft, Wasserkreislauf und Wasserbilanzen, Aufbereiten hydrometeorologischer Daten, Grundlagen der Statistik, der Niederschlag-Abfluss-Modellierung, der Speicherwirtschaft und der Gewässergüte von Seen und Fließgewässern, Grundlagen der Geologie, hydrogeologische Zusammenhänge, Grundwasserleiter und hydrogeologische Kenndaten, Grundwasserströmung, Multiaquifersysteme, hydrogeologische Kartierung, Grundwassererkundung, Wasserhaushalt und Grundwasserneubildung, Grundwasserbewirtschaftung und Grundwassermodelle [Hydrometrie und Gewässerkunde (V)] 1. Einführung in die Messgeräte und -verfahren (meteorologische u. hydrologische Größen, Messwertgeber, Datenspeicherung, -übertragung), 2. Theoretische Grundlagen zu Messvorgängen in fließenden und stehenden Gewässern, auch unterirdischen (Wasserstand, Abfluss, Inhaltsstoffe) und in der Umweltmeteorologie/bodennahen Atmosphäre (Niederschlag, Lufttemperatur, Feuchte, Wind, Verdunstung), 3. Planung eines meteorologisch-hydrologischen Messprogramms, 4. Dokumentationswesen von umweltmeteorologischen-wasserwirtschaftlichen Messdaten (graphische Auswertung, Ableitung von Hauptzahlen etc.), Datenbeschaffung von amtlichen Dienst- und Fachbehörden.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden können die einzelnen Prozesse des hydrologischen Wasserkreislaufes, der wichtigsten hydrologischen Speichersysteme, des Flußgebietsmanagements und der Wasserwirtschaft verstehen und berechnen. Weiterhin erwerben sie Methodenkompetenz im Zusammenhang mit der Messdatenaufnahme im Feld in natürlichen und wasserwirtschaftlich genutzten Landschaftsräumen und Flussgebieten. Fähigkeit zur messtechnischen Erfassung der wichtigsten Wasserhaushaltskomponenten Niederschlag, Abfluss, Grundwasser und Verdunstung. Fähigkeit zur Bemessung bzw. Quantifizierung von wasserbaulichen Maßnahmen mit besonderem Schwerpunkt auf Flussgebieten bzw. Auenbereichen.</p>			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Umwelt-naturwissenschaften			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Hydrometrie und Gewässerkunde				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Matthias Schöniger		3	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Hydrologie und Hydrogeologie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Matthias Schöniger Kai Schröter		4	Vorlesung/Übung	deutsch

Wahlnebenfach Mathematik	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Angewandte Analysis		
<b>Nummer</b>	1295020	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD6-02	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	Unregelmäßig	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	216
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Es wird das Wissen der Grundvorlesungen Analysis und Lineare Algebra vorausgesetzt.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensions- und Skalierungsargumente</li> <li>• Qualitatives Verhalten von Differentialgleichungen</li> <li>• Asymptotische Analysis</li> <li>• Integraltransformationen</li> <li>• Integralgleichungen</li> <li>• weiterführende Themen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse</li> <li>• Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens</li> <li>• Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche</li> <li>• Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung</li> <li>• Kennenlernen wichtiger Techniken der mathematischen Analysis und ihrer Anwendung auf natur- oder ingenieurwissenschaftliche Probleme</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Modulname</b>	Diskrete Mathematik		
<b>Nummer</b>	1295160	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD6-16	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	Unregelmäßig	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombinatorische Beweisprinzipien</li> <li>• Permutationen, Kombinationen, Variationen</li> <li>• Inklusion – Exklusion</li> <li>• Modulare Arithmetik mit Anwendungen</li> <li>• Differenzgleichungen</li> <li>• RSA-Verfahren</li> <li>• Bäume und Wälder</li> <li>• Eulersche und hamiltonsche Graphen</li> <li>• Planare Graphen</li> <li>• Kryptosysteme</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse</li> <li>• Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens</li> <li>• Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche</li> <li>• Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung</li> <li>• Beherrschen kombinatorischer Beweisprinzipien, sowie Grundbegriffe von Permutationen, Kombinationen, Variationen und modularer Arithmetik</li> <li>• Beherrschen von Grundbegriffen der Graphentheorie und der Kryptographie</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Aigner, Diskrete Mathematik, Vieweg</li> <li>• A. Steger: Diskrete Strukturen, Band 1. Springer</li> </ul>			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Modulname</b>	Einführung in die Mathematische Optimierung		
<b>Nummer</b>	1295180	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD6-1	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	216
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundfragen der Nichtlinearen Optimierung: (Modelle, Lösungen, Schranken, Komplexität, Konvexität, Nichtlinearität, ...);</li> <li>• Konvexität und Nichtkonvexität von Mengen und Funktionen, Linearität und Nichtlinearität von Funktionen</li> <li>• Einführung in die Theorie der unbeschränkten und beschränkten nichtlinearen Optimierung; notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen, KKT-Punkte, Constraint Qualifications, Dualitätssprinzip, Dualitätssätze der Nichtlinearen Optimierung</li> <li>• Suchrichtung, Abstiegsrichtung, Winkelbedingung, Konvergenzraten, Lokaler Kontraktionssatz</li> <li>• Globalisierung, Liniensuche, Vertrauensgebiete,</li> <li>• Gradientenverfahren, Newton-, Quasi-Newton- und Newton-Typ-Verfahren, Gradientenprojektionsverfahren, Active-Set-Verfahren, SQP-Verfahren, Barriere- und Innere-Punkte-Verfahren</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Grundkenntnissen in den Bereichen Mathematische Optimierung, Numerik und Stochastik</li> <li>• Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis, Linearer Algebra und Computerorientierter Mathematik</li> <li>• Kennenlernen von Anwendungen der Bereiche Stochastik, Numerik oder Optimierung, auch mit umfangreicheren Beispielen</li> <li>• Wissen und Verstehen unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen</li> <li>• Fähigkeit zu mathematischer Modellierung im Rahmen nichtlinearer kontinuierlicher Optimierungsprobleme</li> <li>• Beherrschen der zugrunde liegenden Theorien und Algorithmen, etwa zu Optimalitätsbedingungen, Abstiegsverfahren und zur Bestimmung der optimalen Aktiven Menge</li> <li>• Fähigkeit zur Implementation und Komplexitätsanalyse von Optimierungsalgorithmen</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			

- J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization. Springer, 2006.
- M. Ulbrich, S. Ulbrich: Nichtlineare Optimierung. Birkhäuser, 2012.
- F. Jarre, J. Stoer: Optimierung, Springer, 2004
- C. Geiger, C. Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben. Springer, 2002.
- R.E. Burkard, U.T. Zimmermann: Einführung in die Mathematische Optimierung, Springer, 2012.
- W. Alt: Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, 2004

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			



**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Einführung in die Mathematische Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christian Kirches		4	Vorlesung/Übung	deutsch

**Literaturhinweise**

Grundlage der Vorlesung:

- J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization. Springer, 2006.
- M. Ulbrich, S. Ulbrich: Nichtlineare Optimierung. Birkhäuser, 2012.

weitere Literatur:

- F. Jarre, J. Stoer: Optimierung, Springer, 2004
- C. Geiger, C. Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben. Springer, 2002.
- R.E. Burkard, U.T. Zimmermann: Einführung in die Mathematische Optimierung, Springer, 2012.
- W. Alt: Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, 2004

**Titel der Veranstaltung**

Einführung in die Mathematische Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christian Kirches		2	Übung	deutsch

**Titel der Veranstaltung**

Einführung in die Mathematische Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christian Kirches		2	kleine Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Geometrie		
<b>Nummer</b>	1295190	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD6-19	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung / Grundlagen</li> <li>• Klassische euklidische Geometrie</li> <li>• Polygone, Kreise und Dreiecke</li> <li>• Sphärische Geometrie</li> <li>• Einblicke in die nicht-euklidische Geometrie</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse</li> <li>• Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens</li> <li>• Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche</li> <li>• Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung</li> <li>• Kennenlernen spezieller geometrischer Methoden, insbesondere die Gemeinsamkeiten und Unterschiede spezieller Geometrien</li> <li>• Fähigkeit zum Einsatz geometrischer Methoden in verschiedenen Bereichen der Mathematik und in vielfältigen Anwendungen</li> <li>• Vertrautheit mit Geometriesoftware, wie z.B. Cinderella</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

Titel der Veranstaltung				
Geometrie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Bettina Eick		3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben				

Titel der Veranstaltung				
Geometrie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Bettina Eick		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Graphentheorie		
<b>Nummer</b>	1295200	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD6-20	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	Unregelmäßig	<b>Lehrinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	216
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphenklassen und Graphenoperationen</li> <li>• Eulersche und Hamiltonsche Graphen</li> <li>• Matchings und Faktoren</li> <li>• Planare Graphen</li> <li>• Kreuzungszahlen</li> <li>• Geschlecht und weitere topologische Invarianten</li> <li>• Färbungen auf Graphen</li> <li>• Anwendungen der Graphentheorie</li> <li>• weiterführende Themen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse</li> <li>• Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens</li> <li>• Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche</li> <li>• Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung</li> <li>• Beherrschen der Grundbegriffe der Graphentheorie sowie wichtiger Anwendungen</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
wird in der Vorlesung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

Titel der Veranstaltung				
Graphentheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Herrmann		6	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
wird in der Vorlesung bekannt gegeben				

Titel der Veranstaltung				
Graphentheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Herrmann		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Variationsrechnung		
<b>Nummer</b>	1295230	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD6-23	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	Unregelmäßig	<b>Lehrinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Euler-Lagrange-Bedingung, Fundamentallemma</li> <li>• Variationsprobleme mit Nebenbedingungen</li> <li>• zweite Variation und Jacobi-Bedingung</li> <li>• Direkte Methode, schwache Unterhalbstetigkeit</li> <li>• Mountain-Pass-Theorem</li> <li>• Anwendungen aus der Mechanik, der Geometrie und der Theorie Partieller Differentialgleichungen</li> <li>• weiterführende Themen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse</li> <li>• Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens</li> <li>• Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche</li> <li>• Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung</li> <li>• Verständnis der Grundkonzepte der Variationsrechnung, wichtiger Beweismethoden und klassischer Anwendungen</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
wird in der Vorlesung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Variationsrechnung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jens Hoppe		3	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
(de) wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Variationsrechnung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jens Hoppe		1	kleine Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Zahlentheorie		
<b>Nummer</b>	1295250	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD6-25	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	Unregelmäßig	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	216
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Teilbarkeitslehre</li> <li>• euklidischer Algorithmus</li> <li>• zahlentheoretische Funktionen, Kongruenzen</li> <li>• Primitivwurzeln</li> <li>• quadratische Reste</li> <li>• quadratisches Reziprozitätsgesetz</li> <li>• ganzzahlige binäre quadratische Formen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Erweiterung und Vertiefung der in den Basismodulen Analysis und Lineare Algebra erlangten Kenntnisse</li> <li>• Kenntnisse über die additive und multiplikative Struktur ganzer Zahlen</li> <li>• Kenntnisse über die Verteilung von Primzahlen und über algebraische und analytische Methoden, solche Verteilungsaussagen zu beweisen</li> <li>• Die Fähigkeit, mit zahlentheoretischen Kongruenzen umzugehen und deren Bedeutung für die Zahlentheorie einzuschätzen</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der zahlentheoretischen Public-Key-Kryptographie</li> <li>• Die Kenntnis der Zusammenhänge zwischen quadratischen Formen und ganzen Zahlen, insbesondere die Kenntnis der Reduktionstheorie binärer ganzzahliger quadratischer Formen und die Fähigkeit, diese Theorie auf zahlentheoretische Probleme anzuwenden</li> <li>• Das Beherrschen von Methoden zur Lösung spezieller</li> <li>• Polynomgleichungen in ganzen Zahlen, z.B. Theorie und Anwendung der Kettenbrüche auf die sogenannte Pell-sche Gleichung</li> </ul>			

**Literatur**

- G.H. Hardy, E.M. Wright, An introduction to the theory of numbers
- I. Niven, H.S. Zuckerman, Einführung in die Zahlentheorie

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

<b>Modulname</b>	Einführung in die Numerik		
<b>Nummer</b>	1295280	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD6-28	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	216
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt. Studierende des Bachelorstudiengangs Finanz- und Wirtschaftsmathematik absolvieren 27 LP aus den drei Modulen "Einführung in die Stochastik", "Einführung in die Numerik" und "Einführung in die Mathematische Optimierung", wobei zwei der drei Module zu je 10 LP mit je einer Prüfungs- und Studienleistung und das dritte Modul mit nur der Studienleistung zu 7 LP abzuschließen sind. (BPO FWM 2013/14).		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehleranalyse</li> <li>• Kondition eines Problems, Stabilität eines Algorithmus</li> <li>• Numerische Verfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme</li> <li>• Behandlung linearer und nichtlinearer Ausgleichsprobleme</li> <li>• Interpolation und Approximation von Funktionen einer Veränderlichen</li> <li>• Numerische Integration (Quadratur) von Funktionen einer Veränderlichen</li> <li>• Methoden für Eigenwertprobleme</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Grundkenntnissen in den Bereichen Mathematische Optimierung, Numerik und Stochastik</li> <li>• Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis, Linearer Algebra und Computerorientierter Mathematik</li> <li>• Kennenlernen von Anwendungen der Bereiche Stochastik, Numerik oder Optimierung, auch mit umfangreicheren Beispielen</li> <li>• Wissen und Verstehen unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen</li> <li>• Beherrschen der Grundbegriffe der Numerik wie Approximation, Lösungsverfahren und Fehleranalyse</li> <li>• Vertrautheit mit relevanter Software</li> <li>• Fähigkeit zur Anwendung der Grundprinzipien der Implementation numerischer Algorithmen</li> </ul>			

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Deuffhard, A. Hohmann, „Numerische Mathematik I“, de Gruyter</li> <li>• C. Moler, „Numerical Computing with MATLAB“, SIAM, auch online</li> <li>• H.R. Schwarz, N. Köckler, „Numerische Mathematik“, Teubner</li> </ul>

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

### ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

#### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

#### Anwesenheitspflicht

#### Titel der Veranstaltung

Einführung in die Numerik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Heike Faßbender Michel-Niklas Senn		4	Vorlesung/Übung	deutsch

#### Literaturhinweise

- P. Deuffhard, A. Hohmann, „Numerische Mathematik I“, de Gruyter
- C. Moler, „Numerical Computing with MATLAB“, SIAM, auch online
- H.R. Schwarz, N. Köckler, „Numerische Mathematik“, Teubner

#### Titel der Veranstaltung

Einführung in die Numerik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Heike Faßbender		2	Übung	deutsch

#### Titel der Veranstaltung

Einführung in die Numerik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Heike Faßbender		2	kleine Übung	deutsch

#### Titel der Veranstaltung

Einführung in die Numerik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Heike Faßbender		2	Zusatzübung	deutsch

<b>Modulname</b>	Einführung in die Stochastik		
<b>Nummer</b>	1295290	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD6-29	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	N.N. Dozent-Mathematik
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	216
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt. Studierende des Bachelorstudiengangs Finanz- und Wirtschaftsmathematik absolvieren 27 LP aus den drei Modulen "Einführung in die Stochastik", "Einführung in die Numerik" und "Einführung in die Mathematische Optimierung", wobei zwei der drei Module zu je 10 LP mit je einer Prüfungs- und Studienleistung und das dritte Modul mit nur der Studienleistung zu 7 LP abzuschließen sind.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sigma-Algebren und Maße</li> <li>• Konstruktion von Maßen</li> <li>• Relative Häufigkeiten, Wahrscheinlichkeitsmaße</li> <li>• Elementare bedingte Wahrscheinlichkeiten</li> <li>• Messbaren Funktionen und Funktionenfolgen</li> <li>• Maßtheoretisches Integral</li> <li>• Lebesguemaße und Lebesgueintegral im <math>\mathbb{R}^n</math></li> <li>• Konvergenzsätze</li> <li>• Konvexe Funktionen und Ungleichungen</li> <li>• Maßtheoretische Konvergenzbegriffe</li> <li>• Absolute Stetigkeit von Maßen</li> <li>• Produkträume</li> <li>• Laplace-Experiment, diskrete Verteilung</li> <li>• Stochastische Unabhängigkeit</li> <li>• Zufallsvariablen auf diskreten und allgemeinem Wahrscheinlichkeitsräumen</li> <li>• Zufallsvariablen mit Dichten</li> <li>• Erwartungswert, Varianz und Kovarianz</li> <li>• Schwaches Gesetz der großen Zahlen</li> <li>• Zentraler Grenzwertsatz von de Moivre-Laplace</li> </ul>			

<b>Qualifikationsziel</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Grundkenntnissen in den Bereichen Mathematische Optimierung, Numerik und Stochastik</li> <li>• Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis, Linearer Algebra und Computerorientierter Mathematik</li> <li>• Kennenlernen von Anwendungen der Bereiche Stochastik, Numerik oder Optimierung, auch mit umfangreicheren Beispielen</li> <li>• Wissen und Verstehen unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen</li> <li>• Beherrschen der Grundbegriffe der Stochastik, wie den axiomatischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie, Stichproben und Zufallsvariablen, W-Maße und Verteilungen</li> <li>• Fähigkeit zur Berechnung von Erwartungswerten, Varianzen und Kovarianzen aus W-Verteilungen</li> <li>• Kennen elementarer Versionen des schwachen Gesetzes der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsätze</li> <li>• Beherrschen der Grundbegriffe der Maß- und Integrationstheorie</li> </ul>
<b>Literatur</b>
wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Einführung in die Stochastik (für Lehramt an Gymnasien)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jens-Peter Kreiß Frank Palkowski		2	Übung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Einführung in die Stochastik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Yana Kinderknecht		4	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Einführung in die Stochastik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Yana Kinderknecht		2	Übung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Einführung in die Stochastik (für Lehramt an Gymnasien)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jens-Peter Kreiß Frank Palkowski		4	Vorlesung	deutsch

<b>Modulname</b>	Basismodul Analysis 3		
<b>Nummer</b>	1296230	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD5-2	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) über den Inhalt des Basismoduls Analysis 3 nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</p> <p>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>[Integrale in mehreren Variablen]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau eines Integrationsbegriffs für Funktionen mehrerer Variablen</li> <li>• Transformationsformel für mehrdimensionale Integrale</li> </ul> <p>[Vektoranalysis]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrisierungen und Mannigfaltigkeiten</li> <li>• Tangentialraum und Gramsche Determinante</li> <li>• Integrale über parametrisierte Flächen</li> <li>• Satz von Gauß und Satz von Stokes</li> <li>• Differenzialformen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen und Verstehen des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und der Bedeutung logisch-mathematischer deduktiver Argumentation</li> <li>• Fähigkeit zur Benutzung formaler Prozesse in mathematischen Beweisen</li> <li>• Erkennen der Bedeutung von Voraussetzungen in mathematischen Sätzen: Lokalisierung der Voraussetzungen innerhalb der Beweise und mögliche Konsequenzen bei Fortfall von Voraussetzungen</li> <li>• Beherrschen der Grundbegriffe der Vektoranalysis, wie</li> <li>• Parametrisierung von Hyperflächen, Integrale auf Hyperflächen und Integralsätze</li> <li>• Erwerb von Basiskenntnissen der Analysis und Linearen Algebra; Kennenlernen des Zusammenspiels von Analysis und Linearer Algebra durch Anwendungen</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Analysis 3

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Sonar		6	Vorlesung/Übung	deutsch

**Literaturhinweise**

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

**Titel der Veranstaltung**

Analysis 3

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Sonar		2	Übung	deutsch

**Titel der Veranstaltung**

Analysis 3

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Sonar		2	kleine Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Basismodul Lineare Algebra		
<b>Nummer</b>	1297110	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD4-11	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	2	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 15,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	N.N. Dozent-Mathematik
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	168	<b>Selbststudium (h)</b>	282
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (180 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) über den Inhalt des Basismoduls Lineare Algebra nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>2 Studienleistungen in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers und 1 Studienleistung in Form einer Klausur (180 Minuten) am Ende von Lineare Algebra 1. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>[Lineare Algebra 1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengen, Relationen und Abbildungen</li> <li>• Körper, Vektorräume, Unterräume und Faktorräume</li> <li>• Lineare Unabhängigkeit, Basis und Dimension</li> <li>• Matrizen, Kern, Bild, Rang</li> <li>• Gauss-Algorithmus, Lösen von Gleichungssystemen</li> <li>• Lineare Abbildungen, Isomorphie- und Homomorphiesatz, Dualraum</li> <li>• Determinanten, Permutationsgruppen, Leibnizsche Formel, Rechenregeln für Determinanten</li> <li>• Eigenwerte, Eigenvektoren, Eigenräume, charakteristisches Polynom, Satz von Cayley Hamilton</li> <li>• Bilinearformen, Skalarprodukt, euklidische Räume, Orthonormalbasen, Hauptachsentransformation</li> </ul> <p>[Lineare Algebra 2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ringe und Polynomringe</li> <li>• Minimalpolynom einer Matrix/eines Endomorphismus und seine Berechnung</li> <li>• Normalformen von Endomorphismen</li> <li>• Eine Auswahl aus den Themen: Faktorisierung von Polynomen, Matrix-Zerlegungen, Vertiefung der Bilinearformen, Skalarprodukte und Normen oder Anwendungen der Linearen Algebra</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			

- Kennenlernen und Verstehen des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und der Bedeutung logischmathematischer deduktiver Argumentation
- Fähigkeit zur Benutzung formaler Prozesse in mathematischen Beweisen
- Erkennen der Bedeutung von Voraussetzungen in mathematischen Sätzen: Lokalisierung der Voraussetzungen innerhalb der Beweise und mögliche Konsequenzen bei Fortfall von Voraussetzungen
- Beherrschen der Grundbegriffe der Linearen Algebra, wie Gruppen, Ringe, Körper, Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus
- Beherrschen weiterführender Begriffe, wie Eigenvektoren, Eigenwerte, Diagonalisierung, Normalform, Polynome, Skalarprodukte und Orthonormalbasen
- Erwerb von Basiskonzepten der Analysis und Linearen Algebra; Kennenlernen des Zusammenspiels von Analysis und Linearer Algebra durch Anwendungen

**Literatur**

- A. Beutelspacher, Lineare Algebra, Vieweg Verlag
- G. Stroth, Lineare Algebra, Heldermann Verlag
- F. Lorenz, Lineare Algebra I/II, BI-Wissenschaftsverlag
- C. W. Curtis, Linear Algebra, Springer

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			


**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**
**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**
**Anwesenheitspflicht**
**Titel der Veranstaltung**

Lineare Algebra 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Volker Bach		2	kleine Übung	deutsch

**Titel der Veranstaltung**

Lineare Algebra 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Volker Bach		4	Vorlesung/Übung	deutsch

**Literaturhinweise**

- A. Beutelspacher, Lineare Algebra, Vieweg Verlag
- G. Stroth, Lineare Algebra, Heldermann Verlag
- F. Lorenz, Lineare Algebra I/II, BI-Wissenschaftsverlag
- C. W. Curtis, Linear Algebra, Springer

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Lineare Algebra 1				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Volker Bach		2	Übung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Lineare Algebra 2				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Volker Bach		2	Vorlesung/Übung	deutsch

<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Beutelspacher, Lineare Algebra, Vieweg Verlag</li> <li>• G. Stroth, Lineare Algebra, Heldermann Verlag</li> <li>• F. Lorenz, Lineare Algebra I/II, BI-Wissenschaftsverlag</li> <li>• C. W. Curtis, Linear Algebra, Springer</li> </ul>				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Lineare Algebra 2				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Volker Bach		1	Übung	deutsch

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Lineare Algebra 2				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Volker Bach		1	kleine Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Mathematische Modellbildung		
<b>Nummer</b>	1297150	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD4-15	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2', und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Newtonsche Mechanik (Massen, Federn, Dämpfer)</li> <li>• Wachstumsprozesse (Logistische Gleichung, Differentialgleichung mit Trennung der Veränderlichen, Einfache Differenzgleichung)</li> <li>• Diskrete Modellierung (Masernepedemie, Ökonomische Modelle, Newtonsches Abkühlungsgesetz)</li> <li>• Räuber-Beute-Modelle (Lotka-Volterra, Analyse im Phasenraum)</li> <li>• Stochastische Modellierung (Markoff-Ketten, Übergangsmatrizen in der Biologie)</li> <li>• Verkehrsmodellierung (Kontinuumsmechanische Deutung, Fluß und Dichte, Satz von der Erhaltung der Autoanzahl, Charakteristiken, Stautenstehung)</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis, Linearer Algebra und Computerorientierter Mathematik</li> <li>• Kennen einer Vielzahl von mathematischen Modellierungen realer Prozesse</li> <li>• Wissen und Verstehen unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen</li> <li>• Fähigkeit zur Formulierung, Anpassung und Überprüfung von Modellen</li> <li>• Aufbau von Grundkenntnissen und Kennenlernen von Anwendungen der Bereiche Numerik, Optimierung und Stochastik</li> <li>• Befähigung zum wissenschaftlichen Dialog mit Anwendern</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
Im 1-Fach-Bachelorstudiengang Mathematik: Alternativ mit Computerpraktikum zu belegen.
<b>Anwesenheitspflicht</b>

Titel der Veranstaltung				
Mathematische Modellbildung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann		3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben				

Titel der Veranstaltung				
Mathematische Modellbildung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann		1	kleine Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Algebra		
<b>Nummer</b>	1297160	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD4-16	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	216
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Es werden Kenntnisse in 'Lineare Algebra' vorausgesetzt.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ringtheorie: kommutative Ringe, Integritätsbereiche, Hauptidealbereiche, ZPERinge, euklidische Ringe</li> <li>• Polynomringe: <math>\mathbb{Z}[x]</math>, elementare Methoden zur Faktorisierung in irreduzible Polynome</li> <li>• Gruppentheorie: Untergruppen, Normalteiler, Faktorgruppen, Homomorphiesätze</li> <li>• Bahnen und Stabilisatoren, Einführung in die Sätze von Lagrange, Cayley und Sylow</li> <li>• Einführung in die transitiven und auflösbaren Gruppen</li> <li>• Einführung in die Theorie der algebraischen Körpererweiterungen</li> <li>• Gradsatz, Konstruktion von Zerfällungskörpern, Normale u. separable Erweiterungen</li> <li>• Galois-Korrespondenz und Hauptsatz der Galois-Theorie</li> <li>• Lösen von Polynomgleichungen durch Radikale</li> <li>• Klassische Beispiele und Anwendungen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis und Linearen Algebra</li> <li>• Kennenlernen eines klassischen Gebietes der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren</li> <li>• Beherrschen der grundlegenden algebraischen Strukturen wie Gruppen, Ringe und Körper und ihre grundlegenden Strukturtheorien</li> <li>• Kennenlernen der Galois-Theorie mit Anwendung auf das Lösen von Polynomgleichungen durch Radikale</li> <li>• Kennenlernen von Anwendungen der Algebra, zum Beispiel in den Konstruktionen mit Zirkel und Lineal</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Stroth, Algebra, de Gruyter Verlag</li> <li>• D. Robinson, A course in the theory of groups, Springer Verlag</li> <li>• E. Kunz : Algebra</li> </ul>			

- S.Lang : Algebra

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Algebra

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Timo de Wolff		6	Vorlesung/Übung	deutsch

**Literaturhinweise**

- G. Stroth, Algebra, de Gruyter Verlag
- D. Robinson, A course in the theory of groups, Springer Verlag
- E.Kunz : Algebra
- S.Lang : Algebra

**Titel der Veranstaltung**

Algebra

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Timo de Wolff		2	Übung	deutsch

**Titel der Veranstaltung**

Algebra

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Timo de Wolff		1	kleine Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Funktionentheorie		
<b>Nummer</b>	1297170	<b>Modulversion</b>	V2
<b>Kurzbezeichnung</b>	MAT-STD4-17	<b>Sprache</b>	
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	216
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Analysis 3' sowie der Inhalt des Basismoduls 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	<p>1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	<p>1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe und konforme Abbildungen</li> <li>• Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen</li> <li>• Holomorphe Funktionen</li> <li>• Cauchyscher Integralsatz und -formeln</li> <li>• Potenzreihen- und Laurententwicklung</li> <li>• Fortsetzung der elementaren Funktionen auf die komplexe Ebene</li> <li>• Isolierte Singularitäten</li> <li>• Residuensatz und Anwendungen</li> <li>• Auswahl aus Meromorphe Funktionen, Partialbruch und Produktentwicklungen, Riemannscher Abbildungssatz, elliptische Funktionen, Laplace-Transformationen und ähnlichem</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis und Linearen Algebra</li> <li>• Kennenlernen eines weiteren klassischen Gebiets der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren</li> <li>• Kennenlernen von Anwendungen der Funktionentheorie</li> <li>• Verständnis des Holomorphiebegriffs und seiner Äquivalenz zur Analytizität und zur Cauchyschen Integralformel</li> <li>• Fähigkeit zur Anwendung des Residuensatzes zur Berechnung von Integralen</li> <li>• Verständnis von Möbiustransformationen, konformen Abbildungen und Laurententwicklungen</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Fischer und I. Lieb, „Funktionentheorie“, Vieweg</li> <li>• K. Jänich, „Einführung in die Funktionentheorie“, Springer</li> <li>• R. Remmert, „Funktionentheorie I“, Springer</li> </ul>			

- E. Freitag, R. Busam, „Funktionentheorie“, Springer
- J.B. Conway, “Functions of one complex variable”, Springer

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Funktionentheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Sonar		6	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Fischer und I. Lieb, „Funktionentheorie“, Vieweg</li> <li>• K. Jänich, „Einführung in die Funktionentheorie“, Springer</li> <li>• R. Remmert, „Funktionentheorie I“, Springer</li> <li>• E. Freitag, R. Busam, „Funktionentheorie“, Springer</li> <li>• J. B. Conway, “Functions of one complex variable”, Springer</li> </ul>				
Titel der Veranstaltung				
Funktionentheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Sonar		2	kleine Übung	deutsch

Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen		
<b>Nummer</b>	1521040	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IGeP-026	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	2 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Joachim Block
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	28	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung über 30 Minuten am Ende des Semesters		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	<p>Die Vorlesung ist betont interdisziplinär und wendet sich an Studenten verschiedener Fachrichtungen, die daran interessiert sind, wie anspruchsvolle naturwissenschaftlich-technische Fragestellungen durch gezielte große Forschungsprojekte praktisch angegangen und gelöst werden können, und zwar unter verschiedenen gesellschaftlichen Randbedingungen. Ein Musterbeispiel solcher Großprojekte sind Raumfahrtmissionen, die deshalb auch einen Schwerpunkt des Vorlesungsstoffes bilden. Ausgehend von einer Reihe historischer Beispiele wird aufgezeigt, wie sich die Ziele, die Herangehensweise und die gesamte Managementphilosophie seit den 1950er Jahren entscheidend verändert haben und in welcher Weise dies die gewandelten gesellschaftlichen Leitbilder und deren Paradigmenwechsel widerspiegelt. Auch Vergleiche mit zwei weit älteren Explorationsprojekten (aus Antike und früher Neuzeit) werden angestellt, um epochenübergreifende Gemeinsamkeiten aufzuzeigen. Umgekehrt sind Projektsteuerungs- und Kontrollprozeduren, die ursprünglich nur für die Raumfahrt entwickelt wurden und erst von dort aus in erdgebundene Anwendungen transferiert worden sind, ebenfalls ein Gegenstand vertiefter Betrachtung.</p>		
<b>Qualifikationsziel</b>	<p>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Begriffe und Grundlagen moderner Managementphilosophien in der Raumfahrt. Das erworbene Wissen befähigt sie, die Projektplanung von Raumfahrtmissionen zu verstehen.</p>		
<b>Literatur</b>	<p>Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Luft- und Raumfahrttechnik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Joachim Block		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Larson, W. J., J. R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, Kluwer, 1996.				
Ley, W.; Wittmann, K.; Hallmann, W. (Hrsg.): Handbuch der Raumfahrttechnik. 3. völlig Neubearb. Aufl., Hanser-Verlag, 2008				
Harvey, B.: Europe's Space Programme. To Ariane and Beyond. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2003				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Joachim Block		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Raumfahrtmissionen im Sonnensystem		
<b>Nummer</b>	1521050	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-IGeP-05	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Joachim Block
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	28	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung über 30 Minuten am Ende des Semesters		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>Die Vorlesung ist betont interdisziplinär und wendet sich an Studenten verschiedener Fachrichtungen. Sie behandelt die Geschichte der Exploration des Sonnensystems von den historischen Anfängen bis heute. Im Mittelpunkt steht dabei die Erweiterung des naturwissenschaftlichen Weltbildes durch das mit Hilfe von Raumsonden sprunghaft gestiegene Wissen über die Planeten, Monde und kleinen Körper des Sonnensystems. Dabei werden Theorien und Modellvorstellungen, die noch aus dem Vor-Weltraumzeitalter stammen, mit der iterativ gewachsenen Erkenntnis der wirklichen Natur unserer kosmischen Umgebung verglichen. Die Abhängigkeit dieser fortschreitenden Kenntnis von den physikalisch-technischen Voraussetzungen, etwa von der Sensorik auf Raumsonden oder von der erzielbaren Autonomie von Bordsystemen, wird ebenso diskutiert wie die Priorisierung von Missionszielen auf Grund wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Paradigmen. Ein wichtiger Aspekt ist die Rückwirkung, welche die Erkenntnisse über unsere Erde als eines #habitablen# Planeten in diesem Sonnensystem auf das Selbstverständnis der menschlichen Gesellschaft ausüben. Die Vorlesung ist komplementär zu der im Wintersemester angebotenen Lehrveranstaltung #Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen#.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnis von den physikalisch-technischen Voraussetzungen bezüglich der Sensorik auf Raumsonden oder der erzielbaren Autonomie von Bordsystemen in der Raumfahrt. Das erworbene Wissen befähigt sie die Priorisierung von Zielen für Raumfahrtmissionen zu verstehen.</p>			
<b>Literatur</b>			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Raumfahrtmissionen im Sonnensystem				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Joachim Block		3	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Larson, W. J., J. R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, Kluwer, 1996.				
Ley, W.; Wittmann, K.; Hallmann, W. (Hrsg.): Handbuch der Raumfahrttechnik. 3. völlig neubearb. Aufl., Hanser-Verlag, 2008				
Harvey, B.: Europe's Space Programme. To Ariane and Beyond. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2003				

<b>Modulname</b>	Raumfahrtmissionen		
<b>Nummer</b>	2514040	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-ILR-04	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Carsten Wiedemann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E): 1 examination element: Written exam, 120 minutes or oral exam 45 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>(D) Grundlagen der Bahnmechanik: Bewegungsgleichung und Kepler-Bahnen, elliptische Bahnen, Bahntransfers. Satellitenbahnen im Raum: Startplätze und mögliche Bahnen, Berechnung von Subsatellitenbahnen, Typen von Subsatellitenbahnen. Störungstheorien von Satellitenbahnen: Störungen aufgrund der Störkraftkomponenten, Methode der Variation der Bahnelemente als Funktion der Zeit. Störungen von Satelliten auf Erdumlaufbahnen: Gravitationspotential der Erde, technisch relevante Gravitationsstörungen, aerodynamische Störungen, Bahnlebensdauer, Störungen auf der geostationären Bahn, solarer Strahlungsdruck.</p> <p>===== (E) Basics of orbital mechanics: equation of motion and Kepler orbits, elliptical orbits, orbit transfers. Satellite orbits in space: launch sites and possible orbits, calculation of satellite ground tracks, types of satellite ground tracks. Perturbation theories of satellite orbits: perturbations due to perturbing forces components, method of varying the orbital elements as a function of time. Perturbations of satellites in Earth orbits: Earth's gravitational potential, technically relevant gravitational perturbations, aerodynamic perturbations, orbital lifetime, perturbation on the geostationary orbit, solar radiation pressure.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>(D) Die Studierenden können die Bahnelemente benennen und einfache Umlaufbahnen beschreiben. Sie können die Lage dieser Bahnen im Raum in Abhängigkeit vom Startplatz beschreiben und die möglichen Inklinationen erläutern. Sie können dieses Verständnis auf die Berechnung des erforderlichen Startazimuts unter Berücksichtigung der Eigenrotation der Erde anwenden. Sie sind in der Lage, die Subspur von Satellitenbahnen zu analysieren. Sie können die Auswirkungen von Störbeschleunigungen auf die zeitliche Veränderung der Bahnelemente beurteilen. Sie sind in der Lage, Algorithmen zur Berücksichtigung technisch relevanter Bahnstörungen zu entwickeln. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse in den physikalischen Grundlagen erdgebundener Satellitenbahnen unter dem Einfluss der wichtigsten bahnmekanischen Störkräfte. Sie sind in der Lage, den Einfluss von Störkräften und Unsicherheiten in der Vorhersage von Satellitenbahnen zu bestimmen.</p> <p>===== (E) Students can name the orbital elements and describe simple orbits. They can describe the orientation of these orbits in space depending on the launch site and explain the possible inclinations. They can apply this understanding to the calculation of the required launch azimuth taking into account the earth's rotation. They are able to analyze the ground-track of satellite orbits. They can assess the effects of perturbing accelerations on the temporal changes of the orbital elements. They are able to develop algorithms to take into account technically relevant orbit perturbations. The students have knowledge of the physical principles of earthbound satellite orbits under the influence of the most important perturbations. They are able to determine the influence of perturbing forces and uncertainties in the prediction of satellite orbits.</p>			

Literatur
D.G. King-Hele, Satellite Orbits in an Atmosphere: Theory and application, Springer, 1 edition (December 31, 1987), ISBN-10: 0216922526. Vladimir A. Chobotov, Orbital Mechanics (AIAA Education Series), AIAA (American Institute of Aeronautics & Ast, 3. edition (May 2002), ISBN-10: 1563475375. Pedro Ramon Escobal, Methods of Orbit Determination, Krieger Pub Co, 2nd edition (October 1976), ISBN-10: 0882753193. David A. Vallado, Fundamentals of Astrondynamics and Applications, Microcosm Press, Hawthorne, CA and Springer, New York, NY, 2007. Oliver Montenbruck, Eberhard Gill, Satellite Orbits - Models Methods Applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2000. John P. Vinti, Orbital and Celestial Mechanics, in: Progress in Astronautics and Aeronautics, Vol. 177, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1998.
Hinweise
Deutsch

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Raumfahrtmissionen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Lorenz Böttcher Eduard Gamper Simona Silvestri		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Raumfahrtmissionen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Lorenz Böttcher Eduard Gamper Simona Silvestri		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Raumfahrtrückstände		
<b>Nummer</b>	2514060	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-ILR-06	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Carsten Wiedemann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E): 1 examination element: written exam 120 minutes or oral exam 45 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>(D) Definition der Weltraummüllumgebung, Weltraumüberwachung und Trümmermessungen, Modellierung der aktuellen Weltraummüllumgebung, Kollisionsflüsse von Trümmern auf operationellen Umlaufbahnen, Langzeitvorhersagen der Trümmerumgebung, Maßnahmen zur Vermeidung von Trümmern und deren Wirksamkeit, Kollisionsvermeidung von verfolgbareren Objekten mit Raumfahrzeugen, Vorhersage von Wiedereintritten und damit verbundenen Risiken, Abschirmtechnologien für Hochgeschwindigkeitseinschläge, Meteoritenumgebungsmodelle für die Erde, Risikobewertung für Meteoriten und erdnahe Objekte, elektrische Antriebe und nukleare Energieversorgungsanlagen.</p> <p>===== (E) Definition of the space debris environment, space surveillance and debris measurements, modeling of the current space debris environment, debris collision fluxes on operational orbits, long-term predictions of the debris environment, debris mitigation measures and their effectiveness, collision avoidance of trackable objects with spacecraft, prediction of re-entries and of associated risks, shielding technologies for hyper-velocity impacts, meteoroid environment models for the Earth, meteorite and near-Earth object risk assessment, electrical propulsion &amp; nuclear power sources.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>(D) Die Studierenden können die wesentlichen Quellen von Weltraummüllobjekten benennen und Durchmesserklassen zuordnen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Beobachtungsmethoden zu beschreiben und die dafür geeignete Auswahl der Sensorik zu erläutern. Sie können die Kenntnisse der Bahnmechanik auf die Verteilung der Objektpopulation in Erdnähe anwenden. Sie sind in der Lage, die Entstehung von Raumfahrtrückständen empirisch zu beschreiben und die Trümmerverteilung von orbitalen Einzelereignissen zu analysieren. Sie können die Kollisionseigenschaften zwischen Partikeln und Raumfahrzeugen beurteilen. Sie sind in der Lage, mittels geeigneter Software, Risikoanalysen für Satellitenmissionen durchzuführen und die Auswirkung von Vermeidungsmaßnahmen zu beurteilen.</p> <p>===== (E) Students can name the main sources of space debris objects and relate them to diameter classes. They are able to describe the most important observation methods and to explain the appropriate selection of sensors. They can apply the knowledge of orbital mechanics to the distribution of the object population on near earth orbits. They are able to describe the generation of space debris empirically and to analyze the debris distribution of individual orbital release events. They can assess the collision properties between particles and spacecraft. With the help of suitable software, they are able to carry out risk analyzes for satellite missions and to assess the impact of mitigation measures.</p>			
<b>Literatur</b>			

Heiner Klinkrad (Space Debris Office, ESA/ESOC, Darmstadt), Space Debris - Models and Risk Analysis (engl.), Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 2006, ISBN: 3-540-25448-X. Joseph A. Angelo, David Buden, Space Nuclear Power, Krieger Publishing Company (Oktober 1985), ISBN-10: 0894640003. Dan M. Goebel, Ira Katz, Fundamentals of Electric Propulsion: Ion and Hall Thrusters (Jpl Space Science and Technology), Wiley & Sons, (10. November 2008), ISBN-10: 0470429275.

**Hinweise**

Deutsch

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Raumfahrtrückstände

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Holger Krag Jürgen Lorenz Carsten Wiedemann		2	Vorlesung	deutsch

**Literaturhinweise**

Klinkrad, Heiner, Space Debris - Models and Risk Analysis, Springer Praxis Books, Astronautical Engineering 2006, ISBN: 978-3-540-25448-5.

**Titel der Veranstaltung**

Raumfahrtrückstände

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Holger Krag Carsten Wiedemann		1	Übung	deutsch

**Literaturhinweise**

Klinkrad, Heiner, Space Debris - Models and Risk Analysis, Springer Praxis Books, Astronautical Engineering 2006, ISBN: 978-3-540-25448-5.

<b>Modulname</b>	Raumfahrttechnik bemannter Systeme		
<b>Nummer</b>	2514070	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-ILR-07	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Carsten Wiedemann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E): 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 45 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>(D) Geschichte und Zukunft der Raumfahrt. Nahrung im Weltraum. Medizinische Auswirkungen der Raumfahrt. Internationale Raumstation (ISS): Montage und Konfiguration, europäische Beiträge, Columbus-Modul. Trägersysteme für ISS-Nachschub und Crew-Rotation. ISS-Nutzlastübersicht: Forschung, Nutzlast-Komponenten. Außenbordmanöver: amerikanische und russische Raumanzüge, amerikanische und russische Luftschieusen. ISS Robotik. ISS-Subsysteme. Astronautentraining und Missionsbetrieb: Auswahl und Training von Astronauten, ISS-Missionskontrollzentren und -betrieb, Eurocom und COSMO. Projektmanagement in der Raumfahrt: Grundlagen, Geschichte, Definitionen, Life-Cycle Cost, Design-to-Cost, Angebotsmanagement, Methoden der Gestaltung und Leitung von Sitzungen, Neueste Entwicklungen im Program Management, Lean und Total Quality Management, Kaizen und Business-Reengineering, Geschäftsprozess-Optimierung und Muda, Lean Management und Benchmarking, agiles Projektmanagement, Scrum. ===== (E) History and future of space flight. Food in space. Medical effects of space flight. International Space Station (ISS): Assembly and configuration, European contributions, Columbus Module. Transportation vehicles for ISS resupply and crew rotation. ISS payloads overview: types of research, P/L components. Extravehicular activity: US and Russian space suits, US and Russian air locks. ISS robotics. ISS subsystems. Astronaut training and mission operations: astronaut selection and training, ISS mission control centers and operations, Eurocom and COSMO. Project management in space: basics, history, definitions, life cycle cost, design-to-cost, bid management, methods of designing and managing meetings, latest developments in program management, lean and total quality management, Kaizen and business reengineering, Business process optimization and Muda, lean management and benchmarking, agile project management, Scrum.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>(D) Die Studierenden können die Module der ISS und benennen und ihren Einsatz für wissenschaftliche Aufgaben beschreiben. Sie sind in der Lage, die Funktionsweise der Subsysteme der Raumstation zu erklären und ihre Funktionsweise zu erläutern. Sie können den wissenschaftlichen Beitrag des Columbus Moduls darstellen. Sie sind in der Lage, die europäischen Beiträge zur ISS zu beurteilen. Sie sind fähig, den Einfluss menschlicher Faktoren im Rahmen des Betriebes der ISS zu berücksichtigen. Sie sind in der Lage, moderne Verfahren des Projektmanagements anzuwenden. Sie kennen die Anforderungen an das Management anspruchsvoller Projekte am Beispiel einer Raumstation sowohl auf technischer Ebene, als auch auf Seiten der Astronauten. ===== (E) Students can name the modules of the ISS and describe their scientific tasks. They are able to explain how the subsystems of the space station are used. They know the scientific contribution of the Columbus module. They will be able to assess the European contributions to the ISS. They are able to take into account the influence of human factors in the operation of the ISS. They are able</p>			

to apply modern project management procedures. They know the requirements for the management of demanding projects using the example of a space station both on the technical level and on the part of the astronauts. management.

**Literatur**

Wiley J. Larson, Linda K. Pranke, Human Spaceflight: Mission Analysis and Design (Space Technology Series), McGraw-Hill Companies, 1. edition (October 26, 1999), ISBN-10: 007236811X. Ernst Messerschmid, Reinhold Bertrand, Space Stations: Systems and Utilization, Springer, 1. edition (June 11, 1999), ISBN-10: 354065464X. Jürg Kuster, Eugen Huber, Robert Lippmann, Alphons Schmid, Emil Schneider, Urs Witschi, Roger Wüst, Handbuch Projektmanagement, Springer, 2. überarb. Aufl. (March 1, 2008), ISBN-10: 3540764313.

**Hinweise**

Deutsch

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Raumfahrttechnik bemannter Systeme

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Eichler Carsten Wiedemann		2	Vorlesung	deutsch

**Titel der Veranstaltung**

Raumfahrttechnik bemannter Systeme

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Eichler Carsten Wiedemann		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Raumfahrtantriebe		
<b>Nummer</b>	2514490	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-ILR-49	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Carsten Wiedemann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E): 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 45 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>(D) Funktionsweise, Leistungen, vorgeschrittene Konstruktionsart, sowie die Berechnungs- und Untersuchungsmethoden von chemischen Raumfahrtantrieben. Grundlagen der Strömung, Verbrennung und Wärmeübertragung in chemischen Raketentriebwerken. Klassifizierung und Charakterisierung der Treibstoffe (Oxidatoren und Brennstoffe) für Feststoff-, Flüssig- und Hybridrakentriebwerke. Die wichtigsten Subsysteme eines chemischen Raketentriebwerks, z.B. Druckgas-Beförderungssystem, Turbopumpenaggregate, Einspritzsysteme für gasförmige und flüssige Treibstoffe, Brennkammern und Austrittsdüsen, Zündungs- und Kühlsysteme. Vorschriften für sicheren Umgang mit Raketentreibstoffen und experimentellen Testanlagen.</p> <p>===== (E) Functionality, performance, advanced state of construction, as well as the calculation and examination methods of chemical propulsion systems. Fundamentals of fluidstream, combustion and heat transfer in chemical rocket engines. Categorization and characterization of fuels (fuels and oxidizers) for solid, liquid and hybrid rocket engines. The main subsystems of a chemical rocket engine, for example, pressure gas-transport system, turbo pump units, injection systems for gaseous and liquid fuels, combustion chambers and outlet nozzles, ignition and cooling systems. Rules for safe handling of rocket propellants and experimental test systems.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>(D) Die Studierenden können die Funktionsweise von Raumfahrtantrieben darstellen und fortgeschrittene Konstruktionsweisen definieren. Sie sind in der Lage, Berechnungs- und Untersuchungsmethoden zu beschreiben und deren Anwendung zu erläutern. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik anwenden und Verbrennungs- und Wärmeübertragungsvorgänge berechnen. Sie sind in der Lage, Treibstoffe für ihren Einsatz in Raketentriebwerken auszuwählen. Sie lernen die charakteristischen Größen von Raketentriebwerken zu berechnen und auf experimentelle Techniken anzuwenden. Sie sind in der Lage, unter Berücksichtigung von Sicherheitsmaßnahmen, Versuche mit chemischen Raketentriebwerken durchzuführen.</p> <p>===== (E) The students can describe the functioning of space propulsion and define advanced design methods. They are able to describe calculation and investigation methods and to explain their application. They can apply the fundamentals of fluid mechanics and calculate combustion and heat transfer processes. They learn to calculate the characteristic quantities of rocket engines and apply them to experimental techniques. They are able to design propulsion systems. They are capable of carrying out tests with chemical rocket engines, considering safety measures.</p>			
<b>Literatur</b>			

George P. Sutton, Oscar Biblarz, Rocket Propulsion Elements, Wiley, 8 edition, February 2, 2010. Martin J. L. Turner, Rocket and Spacecraft Propulsion: Principles, Practice and New Developments, Springer Praxis Books / Astronautical Engineering, Springer, 3rd ed. edition, November 23, 2010. M. Chiaverini, Pennsylvania State University and K. Kuo, Fundamentals of Hybrid Rocket Combustion and Propulsion, Progress in Astronautics and Aeronautics, AIAA, 1st edition, March 15, 2007.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
(D):Vorlesung und Übung sind zu belegen. (E):Lecture and exercise must be occupied.
<b>Anwesenheitspflicht</b>

Titel der Veranstaltung				
Raumfahrtantriebe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2	Vorlesung	englisch deutsch

Titel der Veranstaltung				
Raumfahrtantriebe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1	Übung	englisch

<b>Modulname</b>	Raumfahrttechnische Grundlagen		
<b>Nummer</b>	2514560	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-ILR-56	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Carsten Wiedemann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen.		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Grundlagen der Raumflugmechanik: Freiflugbahnen im zentralen Gravitationsfeld, Keplerbahnen, Ellipsen- und Kreisbahnen, Planetenbahnen, Satellit am Seil, Hyperbelbahnen, Bahnen mit Antrieb und Luftwiderstand, Verluste und Gewinne beim Raketenaufstieg, Bahnen mit Schubimpulsen, Bahnübergänge, interplanetare Missionen, Bahnen bei kontinuierlichem, schwachem Schub. Grundlagen der Raketentechnik: Rückstoßprinzip und Raketen-Grundgleichung, Massenverhältnisse, Mehrstufenraketen, Grundlagen der Raketentriebwerke, Grundlagen chemischer Antriebe, Träger- raketen und Raumtransporter.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(D) Die Studierenden können grundlegende Bahnelemente benennen und damit die Form und Lage einer Umlaufbahn beschreiben. Sie sind fähig, die Bedeutung der Bahnelemente zu erläutern. Sie können einfache Bahnen von Satelliten oder Raumsonden in den einzelnen Missionsphasen zu berechnen. Sie sind in der Lage, den daraus resultierenden Antriebsbedarf zu berechnen und somit die Massenbilanzen für eine komplette Mission zu bestimmen. Sie sind in der Lage, Bahnübergängen und interplanetare Missionen zu analysieren. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik sowie der Raketentechnik. Sie können die Auswahl von Raketenstufenzahlen und Treibstoffkombinationen beurteilen.			
<b>Literatur</b>			
David A. Vallado, Fundamentals of Astrondynamics and Applications, Microcosm Press, Hawthorne, CA and Springer, New York, NY, 2007.			
Oliver Montenbruck, Eberhard Gill, Satellite Orbits - Models Methods Applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2000.			
George P. Sutton, Oscar Biblarz, Rocket Propulsion Elements, John Wiley & Sons, 2001.			
<b>Hinweise</b>			
Deutsch			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
Vorlesung und Übung sind zu belegen				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Raumfahrttechnische Grundlagen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Carsten Wiedemann		2	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Raumfahrttechnische Grundlagen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Carsten Wiedemann		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Raumfahrttechnische Praxis		
<b>Nummer</b>	2514650	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-ILR-65	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Carsten Wiedemann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D): 1 Prüfungsleistung: Abschlussbericht 1 Studienleistung: Präsentation (30 Minuten) (E): 1 examination element: completion report 1 Course achievement: presentation (30 minutes)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(D) Einführung in Raumfahrt-Standards, Durchführung von Raumfahrtprojekten, Projektphasen von Raumfahrtmissionen, Definition von Missionszielen und #nutzen, Planung und Auslegung von Raumfahrtmissionen, Trade-Off Studien, Berechnung und Entwurf von ausgewählten Systemen, Systemkonstruktion, ggf. Beschaffung, Fertigung von Prototypen und/oder Systemkomponenten, Grundlagen Projektmanagement, Teamarbeiten, Kommunikations- und Vortragstechniken. ===== (E) Introduction to aerospace standards, implementation of space projects, project phases of space missions, Definition of mission objectives and benefits, Planning and design of space missions, Trade-off studies, Calculation and design of the selected systems, System structure, possibly procurement of coponents and / or prototyping system components, Basics in Project Management, Team work, Communication and presentation techniques.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(D) Die Studierenden können wichtige Raumfahrtstandards benennen. Sie sind in der Lage, das Management von Raumfahrtprojekten darzustellen und in Projektphasen einzuteilen. Sie können definierte Missionsziele in der Planung von Raumfahrtmissionen umsetzen. Sie sind in der Lage, alternative Auslegungen zu analysieren und deren Vor- und Nachteile zu beurteilen. Sie können theoretische Planung in praktische Anwendung umsetzen. Sie verfügen über Kenntnisse für den Entwurf von Raumfahrtsystemen. Sie erlernen in Teamarbeit die elementaren Methoden zum Durchführen und Organisieren von Raumfahrtprojekten, um ein Raumfahrtsystem in seiner Gesamtheit zu konzipieren. Sie sind in der Lage, die Ziele, Nutzung und Mission eines Raumfahrtprojektes unter Berücksichtigung der geltenden Standards zu definieren. ===== (E) Students can name important space standards. They are able to describe the management of space projects and to divide them into project phases. They can implement defined mission goals in the planning of space missions. They will be able to analyze alternative designs and assess their advantages and disadvantages. They can convert theoretical planning into practical application. They have knowledge of designing space systems. In teamwork, they will learn the elementary methods for realizing and organizing space projects in order to design a satellite system in its entirety. They are able to define the goals, use and mission of a space project taking into account the applicable standards.			
<b>Literatur</b>			
Wilfried Ley, Klaus Wittmann, Willi Hallmann. Handbuch der Raumfahrttechnik, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, Auflage: 4., aktualisierte Auflage (13. Januar 2011). Larson, W.J. [ed.], and J.R. [ed.] Microcosm Wertz. Space Mission Analysis and Design. Second Edition. United States: Microcosm, Inc., Torrance, CA (US), 1992.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Raumfahrttechnische Praxis				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Oliver Tauscher Aditya Thakur		1	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Wilfried Ley, Klaus Wittmann, Willi Hallmann. Handbuch der Raumfahrttechnik , Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 4., aktualisierte Auflage (13. Januar 2011) Larson, W.J. [ed.] [United States Air Force Academy, and J.R. [ed.] Microcosm Wertz. Space Mission Analysis and Design. Second Edition. United States: Microcosm, Inc., Torrance, CA (US), 1992. Print.				
Titel der Veranstaltung				
Raumfahrttechnische Praxis				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Oliver Tauscher Aditya Thakur		2	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Wilfried Ley, Klaus Wittmann, Willi Hallmann. Handbuch der Raumfahrttechnik , Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 4., aktualisierte Auflage (13. Januar 2011) Larson, W.J. [ed.] [United States Air Force Academy, and J.R. [ed.] Microcosm Wertz. Space Mission Analysis and Design. Second Edition. United States: Microcosm, Inc., Torrance, CA (US), 1992. Print.				

<b>Modulname</b>	Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis		
<b>Nummer</b>	2514660	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-ILR-66	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Carsten Wiedemann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 45 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>(D) Grundlagen Satellitenbetrieb, Erstellen und Nutzen von Prozeduren, Erst-Inbetriebnahme eines Satelliten (LEOP) # Simulation, Operationsmodi von Satelliten, Kommandierungskonzepte und Satellitenkommandierung, Kommunikation innerhalb eines Kontrollzentrums, Planung und Randbedingungen von Satellitenmissionen, Bodenspuren, Konstellationsmanagement und Manöverplanung, Hardware eines Satellitenkontrollzentrums, Software für Satellitenbetrieb (Planungssoftware, Datenbanken), Arbeit mit Telemetrie und Telekommando Datenbank im Simulator, Kontaktfensterberechnungen mittels industrietypischer Software, Telemetrie und Kommandointerface, Telemetrieauswertung, Einfluss von Bodenstation und Besonderheiten Weltraumsegment, Anomalie-Erkennung und #Lösung, logisches Vorgehen und zeitkritisches reagieren, Satellitensubsysteme im operationellen Zusammenhang.</p> <p>===== (E) Fundamentals of satellite operation, establishing and using procedures, initial commissioning of a satellite (LEOP) simulation, operation modes of satellites, command concepts and satellite commanding, communication within a control center, planning and boundary conditions of satellite missions, ground tracks, constellation management and maneuver planning, hardware of a satellite control center, software for satellite operation (planning software, databases), working with a telemetry and telecommand database in the simulator, contact window calculations using industry-standard software, telemetry and command interface, telemetry evaluation, influence of ground station and special features of the space segment, anomaly detection and solution, logical procedure and time-critical response, satellite subsystems in an operational context.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>(D) Die Studierenden können die Grundlagen des Satellitenbetriebes beschreiben und die wichtigsten Prozeduren benennen. Sie sind in der Lage, die Operationsmodi von Satelliten darzustellen und diese zu simulieren. Sie können die Anforderungen für eine Kommunikation zur Satellitenkommandierung analysieren. Sie sind in der Lage, Satellitenmissionen zu planen und die Anforderungen an Bodenstationen und das Satellitenkontrollzentrum zu beurteilen. Ihnen wird eine praktische Ausbildung an einem Operations-Simulator vermittelt. Sie verfügen über Kenntnisse auf den Gebieten Prozesse des Satellitenbetriebs, Planungsmethodik, Erfassen und Auswerten von Satellitentelemetrie, Standards und Anforderungen von Raumfahrtinstitutionen. Sie sind in der Lage, zeitkritische Entscheidungen zu treffen und sorgfältig mit Prozeduren zu arbeiten.</p> <p>===== (E) Students can describe the basics of satellite operation and name the most important procedures. They are able to describe the operating modes of satellites and to apply them in a simulation. They can analyze the requirements for communication for satellite commanding. They are able to plan satellite missions and assess the requirements for ground stations and the satellite control center. They will experience practical training on an operations simulator. They have knowledge in the fields of processes of</p>			

satellite operation, planning methodology, acquisition and evaluation of satellite telemetry, standards and requirements of space institutions. They are able to make time-critical decisions and work carefully with procedures.

**Literatur**

Wilfried Ley, Klaus Wittmann, Willi Hallmann, Handbuch der Raumfahrttechnik, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, Auflage: 4., aktualisierte Auflage (13. Januar 2011). Thomas Uhlig, Florian Sellmaier, Michael Schmidhuber, Spacecraft Operations, Springer, 2015.

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik			

↑

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Benjamin Grzesik Simona Silvestri		3	Blockveranstaltung	deutsch

**Literaturhinweise**

Wilfried Ley, Klaus Wittmann, Willi Hallmann. Handbuch der Raumfahrttechnik , Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 4., aktualisierte Auflage (13. Januar 2011) Thomas Uhlig, Florian Sellmaier, Michael Schmidhuber. Spacecraft Operations, Springer, 2015

<b>Modulname</b>	Satellitentechnik		
<b>Nummer</b>	2514670	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-ILR-67	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Carsten Wiedemann
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 45 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(D): Das System Satellit wird in dieser Vorlesung näher erläutert. Dazu wird auf typische Subsysteme in einem Satelliten, wie z.B. Payload, Kommunikation, OBDH, Thermal, Lageregelung etc. im Detail eingegangen. Typische Hardwarekomponenten werden erläutert, Algorithmen erarbeitet und Auslegungsrechnungen werden durchgeführt. Grundlegende Konzepte zum operationellen Betrieb von Satelliten werden dargestellt. Dies beinhaltet sowohl den nominellen Betrieb als auch die Fehleranalyse und Fehlerbehebung. (E): The lecture covers the topic satellite as a whole system. For this reason typical subsystems of a satellite, such as Payload, communications, OBDH, thermal, attitude control, etc. are explained in more detail. Typical hardware components are discussed, algorithms developed and design calculations are performed. Basic Concepts for operational use of a satellite are shown. This includes both the nominal operation and anomaly analyses and handling.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(D): Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Satellitentechnik und des operationellen Betriebes von Satelliten. Die Studierenden sind in der Lage die Interaktion der einzelnen Subsysteme im nominellen Betrieb zu verstehen. Dieses Modul befähigt sie, eine Satellitenmission im Groben planen zu können. (E): After completing this module, students master the basics of satellite technology and the general aspects of satellite operations. Students are able to understand the interaction of the individual subsystems in nominal operation. This module will enable them to preliminary plan a satellite mission.			
<b>Literatur</b>			
# James R. Wertz, Wiley J. Larson; Space Mission Analysis and Design; Microcosm # Marcel J. Sidi ; Spacecraft Dynamics and Control: A Practical Engineering Approach; Cambridge University Press # Ulrich Walter; Astronautics: The Physics of Space Flight; Wiley-VCH Verlag # James R. Wertz; Spacecraft Attitude Determination and Control; Springer Verlag # Thomas Uhlig, Florian Sellmaier, Michael Schmidhuber; Spacecraft Operations; Springer Verlag			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Bachelor Physik PO 4	Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik			



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Satellitentechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Lucía Ayala Fernández Simona Silvestri		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
?James R. Wertz, Wiley J. Larson; Space Mission Analysis and Design; Microcosm ?Marcel J. Sidi ; Spacecraft Dynamics and Control: A Practical Engineering Approach; Cambridge University Press ?Ulrich Walter; Astronautics: The Physics of Space Flight; Wiley-VCH Verlag ?James R. Wertz; Spacecraft Attitude Determination and Control; Springer Verlag ?Thomas Uhlig, Florian Sellmaier, Michael Schmidhuber; Spacecraft Operations; Springer Verlag				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Satellitentechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Lucía Ayala Fernández Simona Silvestri		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
?James R. Wertz, Wiley J. Larson; Space Mission Analysis and Design; Microcosm ?Marcel J. Sidi ; Spacecraft Dynamics and Control: A Practical Engineering Approach; Cambridge University Press ?Ulrich Walter; Astronautics: The Physics of Space Flight; Wiley-VCH Verlag ?James R. Wertz; Spacecraft Attitude Determination and Control; Springer Verlag ?Thomas Uhlig, Florian Sellmaier, Michael Schmidhuber; Spacecraft Operations; Springer Verlag				

Wahlnebenfach	
ECTS	15

Professionalisierung	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Programmierung physikalischer Probleme		
<b>Nummer</b>	1520490	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-49	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	Institut für Theoretische Physik
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Yasuhito Narita
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Prüfungsleistung: Erstellung und Dokumentation eines Rechnerprogrammes + Präsentation (10 min) # Gesamtumfang 40 h		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Sprache Python</li> <li>- Grundlegende numerische Verfahren</li> <li>- Übliche Software-Bibliotheken und ihre Anwendungen</li> <li>- Objektorientierte Programmierung</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind vertraut mit den Grundelementen der Sprache Python und können sie syntaktisch richtig einsetzen,</li> <li>- können kleine Programme verstehen und selbst entwerfen,</li> <li>- erwerben die Fähigkeiten, Datensätze # auch in der Form von Bildern # einzulesen, zu bearbeiten, darzustellen und in vorgegebenen Formaten abzuspeichern. Grundlegende numerische Verfahren wie z.B. Interpolation, Glättung, Fourier-Transformation oder Differentiation können sie mit Hilfe von Software-Bibliotheken in Programmen anwenden (numpy, scipy, matplotlib, pandas),</li> <li>- erlernen, wie man einfache physikalische Probleme in ein Python Programm umsetzt,</li> <li>- verstehen Design, Dokumentation, Testung und Fehlerbereinigung von Programmen,</li> <li>- sind in der Lage, objektorientiert zu programmieren.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
M. Weigand: #Objektorientierte Programmierung mit Python 3#, mitp Verlag			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Professionalisierung			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Programmierung physikalischer Probleme				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Yasuhito Narita Uwe Rossow		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
M. Weigand: Objektorientierte Programmierung mit Python 3, mitp Verlag				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Programmierung physikalischer Probleme				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Yasuhito Narita Uwe Rossow		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
M. Weigand: Objektorientierte Programmierung mit Python 3, mitp Verlag				

<b>Modulname</b>	Fächerübergreifende und handlungsbezogene Angebote		
<b>Nummer</b>	1599200	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-STD-20	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	2	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	8 / 10,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	300		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	112	<b>Selbststudium (h)</b>	188
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Prüfungsleistung: nach Vorgabe des gewählten Faches (b) Prüfungsleistung: nach Vorgabe des gewählten Faches Es müssen mindestens zwei benotete Leistungen erbracht werden.		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Die Inhalte ergeben sich aufgrund der Inhalte der gewählten Lehrveranstaltungen.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden - werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). - erkennen, analysieren und bewerten übergeordnete, fachliche Verbindungen und deren Bedeutung. - erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches.			
<b>Literatur</b>			
Die Literatur ergibt sich aus den gewählten Lehrveranstaltungen.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Professionalisierung			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

In diesem Modul werden 10 LP aus dem Angebot der gesamten Universität erbracht (Pool-Modell). 8 SWS sind ein Richtwert. Der Bereich Fächerübergreifende und handlungsbezogene Angebote (Fügra-Bereich) muss fachlich außerhalb der Physik, der Mathematik und des gewählten Wahlnebenfachs liegen.
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

--

<b>Modulname</b>	Obligatorische Studienberatung		
<b>Nummer</b>	4499870	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	GE-STD-87	<b>Sprache</b>	englisch
<b>Turnus</b>		<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / ,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>			
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Professionalisierung			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

Abschlussmodul	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Bachelorarbeit		
<b>Nummer</b>	1599210	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-STD-21	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	2 / 15,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	450		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	28	<b>Selbststudium (h)</b>	422
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(a) Prüfungsleistung: Bachelorarbeit (12 CP) (b) Studienleistung: Bachelorkolloquium: 25 - 35 min (3 CP)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Selbstständige Bearbeitung (unter Anleitung) eines physikalischen Themas nach wissenschaftlichen Methoden und Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit innerhalb einer vorgegebenen Frist. Die Inhalte hängen vom Thema der Arbeit ab und liegen im Bereich der Experimentellen und Theoretischen Physik.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden sind in der Lage, ein physikalisches Thema unter Anleitung zu bearbeiten. Je nach Ausrichtung und Thema können sie Experimente entwerfen/durchführen und auswerten UND/ODER Computerprogramme schreiben, modifizieren und anwenden UND/ODER theoretische Modelle durchdringen, anwenden und weiterentwickeln, UND/ODER andere Methoden anwenden, die für das zu bearbeitende Thema angemessen sind. Sie können ihre Ergebnisse schriftlich niederlegen und mündlich darstellen und diskutieren.			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Physik PO 4	Abschlussmodul			

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Süllo				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Stefan Süllo		2	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Hängt jeweils von der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit ab				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Lemmens				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Peter Lemmens		2	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Hängt jeweils von der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit ab und wird daher individuell bekannt gegeben.				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Menzel				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Dirk Menzel		2	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Hängt jeweils von der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit ab				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Narita				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Yasuhito Narita		2	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Hängt jeweils von der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit ab und wird daher individuell bekannt gegeben.				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Brenig				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Wolfram Brenig		2	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Hängt jeweils von der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit ab und wird daher individuell bekannt gegeben.				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Recher				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Patrik Recher		2	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Karrasch				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christoph Karrasch		2	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Surzhykov				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Andrey Surzhykov		2	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Hangleiter				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Andreas Hangleiter		2	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Hängt von der jeweiligen Aufgabenstellung ab und wird daher individuell bekannt gegeben.				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Schlickum				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Uta Schlickum		2	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Blum				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jürgen Blum		4	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Agarwal				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jessica Agarwal		4	Bachelorarbeit	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Betreuung von Bachelorarbeiten - Hördt				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Andreas Hördt		4	Bachelorarbeit	deutsch