



Beschreibung des Studiengangs

Physik (Bachelor)

PO 4

Datum: 26.01.2026

Inhaltsverzeichnis

Bachelor Physik

Experimentalphysik

Mechanik und Wärme.....	4
Elektromagnetismus und Optik.....	6
Festkörperphysik.....	8
Fortgeschrittenen-Praktikum.....	10
Fundierte Diskussion in der Experimentalphysik.....	12
Atome, Moleküle, Kerne.....	13
Geo- und Astrophysik.....	15

Theoretische Physik

Physikalische Rechenmethoden.....	17
Theoretische Mechanik.....	19
Quantenmechanik.....	21
Elektrodynamik.....	23
Thermodynamik und Quantenstatistik.....	25
Fundierte Diskussion in der Theoretischen Physik.....	27

Mathematik

Basismodul Analysis 1 und 2.....	28
----------------------------------	----

Fortgeschrittene Physik

Fortgeschrittene Physik.....	30
------------------------------	----

Wahlnebenfach Chemie

Organische Chemie.....	36
Anorganische Chemie.....	38
Quantenchemie 2.....	40
Allgemeine Chemie.....	42
Physikalische Chemie.....	43

Wahlnebenfach Elektrotechnik

Grundlagen der Regelungstechnik.....	44
Grundlagen der Elektronik.....	46
Grundlagen der elektrischen Energietechnik.....	48
Grundlagen der Informationstechnik.....	50

Wahlnebenfach Informatik

Programmieren 1.....	52
Programmieren 2.....	54
Theoretische Informatik 1.....	56
Computernetze 1.....	58
Relationale Datenbanksysteme 1.....	60
Software Engineering 1.....	62
Betriebssysteme.....	64
Algorithmen und Datenstrukturen.....	66
Einführung in die IT-Sicherheit.....	68
Einführung in die IT-Sicherheit.....	70
Technische Informatik.....	72

Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik

Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.....	74
Betriebliches Rechnungswesen.....	76
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Produktion & Logistik und Finanzwirtschaft.....	78
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Unternehmensführung und Marketing.....	80
Grundlagen der Regelungstechnik.....	82
Grundlagen der Elektronik.....	84
Grundlagen der elektrischen Energietechnik.....	86
Grundlagen der Informationstechnik.....	88

Wahlnebenfach Umweltnaturwissenschaften

Geosphäre 1 - Geologie und Geomorphologie.....	90
Geosphäre 2 - Mineralogie/Petrographie und Geo-/Hydrochemie.....	92
Atmosphäre.....	94
Pedosphäre 2 - Wasser-, Gas- und Stoffhaushalt von Böden.....	96
Hydrosphäre.....	98
Wahlnebenfach Mathematik	
Algebra.....	100
Basismodul Lineare Algebra.....	102
Einführung in die Mathematische Optimierung.....	104
Einführung in die Numerik.....	106
Einführung in die Stochastik.....	108
Funktionentheorie.....	110
Geometrie.....	112
Mathematische Modellbildung.....	114
Vektoranalysis.....	116
Zahlentheorie.....	118
Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik	
Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen.....	120
Raumfahrtmissionen im Sonnensystem.....	122
Raumfahrtmissionen.....	124
Raumfahrtrückstände.....	126
Raumfahrttechnik bemannter Systeme.....	128
Raumfahrtantriebe.....	130
Raumfahrttechnische Grundlagen.....	132
Raumfahrttechnische Praxis.....	134
Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis.....	136
Satellitentechnik.....	138
Professionalisierung	
Programmierung physikalischer Probleme.....	140
Fächerübergreifende und handlungsbezogene Angebote.....	142
Obligatorische Studienberatung.....	143
Abschlussmodul	
Bachelorarbeit.....	144

Experimentalphysik

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



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

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Physik II: Elektromagnetismus und Optik	4,0	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			
Physik II: Elektromagnetismus und Optik	2,0	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.			
Grundpraktikum II: Elektromagnetismus und Optik	4,0	Praktikum	deutsch

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Physik IV: Einführung in die Festkörperphysik	3,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Kittel: Einführung in die Festkörperphysik Ashcroft, Mermin: Festkörperphysik Groß, Marx: Festkörperphysik			
Physik IV: Einführung in die Festkörperphysik	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
siehe Ankündigung zur VL			

Modulname	Fortgeschrittenen-Praktikum		
Nummer	1511450	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IPKM-45	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Süllo
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	90	Selbststudium (h)	150
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	(a) Prüfungsleistung: Laborpraktikum		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Mössbauerspektroskopie- Dissoziation des Jodmoleküls- Debye-Sears-Effekt- Fourierspektroskopie- Magnetophotoleitung- Röntgendiffraktion- Zeemaneffekt- Präparation binärer Legierungen- Supraleitende Eigenschaften- pn-Übergang, Bandlücke eines Halbleiters- Plasmakristallexperiment- Gravimetrie			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">- diskutieren die den Praktikumsversuchen zugrunde liegenden fundamentalen Konzepte der Optik, Atomphysik, Festkörperphysik, und Geophysik.- wenden die Gesetzmäßigkeiten der Optik, Atomphysik, Festkörperphysik, und Geophysik in ausgesuchten Experimenten auf fortgeschrittenem Niveau und im Team an.- sind in der Lage, umfassende experimentelle Studien zu den Themen Optik, Atomphysik, Festkörperphysik, und Geophysik quantitativ zu analysieren.- experimentieren mit anspruchsvoller Messtechnik und prüfen auf diese Weise moderne Konzepte und experimentelle Verfahren der Optik, Atomphysik, Festkörperphysik, und Geophysik.- wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an.			
Literatur			
<p>Versuchsanleitungen mit dortigen Literaturangaben Eichler, Kronfeldt, Sahm: Das Neue Physikalische Grundpraktikum. Springer (2005) Walcher: Praktikum der Physik. Vieweg (2006) Unsöld, Baschek: Der neue Kosmos. Springer (2004) Telford, Geldart, Sheriff: Applied Geophysics, Cambridge University Press (1990)</p>			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Fortgeschrittenen-Praktikum für Physiker	4,0	Praktikum	deutsch

Modulname	Fundierte Diskussion in der Experimentalphysik		
Nummer	1511460	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IPKM-46	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	2 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Süllo
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	60	Selbststudium (h)	90
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	(a) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (60 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
Grundlagen - der Mechanik und Wärme - des Elektromagnetismus und der Optik - der Atom-, Molekül- und Kernphysik			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Modulname	Atome, Moleküle, Kerne		
Nummer	1521230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGeP-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	10 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Blum
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	140	Selbststudium (h)	160
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	(a) Studienleistung: Klausur+ (20 %) (120 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben (c) Studienleistung: Laborpraktikum		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Atomistik der Materie- Atomaufbau und Spektrallinien- Bestandteile des Atoms- Photo- und Compton-Effekt- Dualismus Teilchen-Welle- Erste Begriffe der Quantenmechanik- Pauli-Prinzip und Quantenzahlen - Röntgenspektren- Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit elektromagnetischer Strahlung- Chemische Bindung, einfache Molekülmodelle- Symmetrien- Mehrelektronenprobleme- Methoden der Spektroskopie- Aufbau der Atomkerne- Instabilität der Kerne, Radioaktivität- Kernkräfte und Kernmodelle- Kernreaktionen- Experimentelle Techniken der Kernphysik			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">- können die fundamentalen Konzepte der Atom-, Molekül- und Kernphysik skizzieren.- erklären quantenphysikalische Zusammenhänge und Beobachtungen mittels mathematischer Modelle.- wenden die Gesetzmäßigkeiten der Atom-, Molekül- und Kernphysik in ausgesuchten Experimenten und im Team an.- sind in der Lage, experimentelle Studien zum Bereich der Atom-, Molekül- und Kernphysik quantitativ zu analysieren.- können die Bedeutung des Themas der Atom-, Molekül- und Kernphysik als Teilgebiet der Physik bewerten.- wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">- Experimentalphysik 3, W. Demtröder (Springer)- Experimentalphysik 4, W. Demtröder (Springer)			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Aufbaupraktikum: Atome, Moleküle, Kerne	4,0	Praktikum	deutsch
Physik III: Atome, Moleküle, Kerne	4,0	Vorlesung	deutsch
Physik III: Atome, Moleküle, Kerne (Übungen)	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Geo- und Astrophysik		
Nummer	1521250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGeP-25	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Blum
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	(a) Prüfungsleistung: Klausur+ (20 %) (120 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- 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- Geophysikalische Grundlagen: Aufbau der Erde, Seismologie, Geothermie, Schwerefeld, Magnetik, Geoelektrik- Physik der Magnetosphären			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">- sind in der Lage, die Grundlagen der Geo- und Astrophysik in eigenen Worten wiederzugeben.- können den Aufbau der Erde und der Planeten unseres Sonnensystems und die Grundlagen der Plasma-physik und der Physik der Magnetosphären erläutern.- besitzen die Fähigkeit, den Aufbau von Sternen, der Galaxis, anderer Galaxien und des Universums und seiner Entstehung und Entwicklung zu erklären.- können die erlernten Grundsätze und Prinzipien zur Lösung einfacher Fragestellungen zu den Themen der Geo- und Astrophysik einsetzen.- sind in der Lage, Experimente im Rahmen des thematisch anschließenden Fortgeschrittenenpraktikums durchzuführen und auszuwerten.- können physikalische Probleme im Bereich Geo- und Astrophysik selbständig lösen.			
Literatur			
<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. Prölss, 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>			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Physik V: Geo- und Astrophysik	3,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Zu dieser Veranstaltung wird ein ausführliches Skript zur Verfügung gestellt.			
Physik V: Geo- und Astrophysik	1,0	Übung	deutsch

Theoretische Physik

Modulname	Physikalische Rechenmethoden		
Nummer	1512170	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-ITHP-17	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 14,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Karasch
Arbeitsaufwand (h)	420		
Präsenzstudium (h)	146	Selbststudium (h)	274
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	(a) Studienleistung: Hausaufgaben (b) Studienleistung: Klausur (180 min) (c) Studienleistung: Hausaufgaben (d) Studienleistung: Klausur (180 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Differential- und Integralrechnung von einer und von mehreren Veränderlichen- Lineare Algebra: Vektorraeume, Basen, Skalarprodukte, lineare Abbildungen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Diagonalisierbarkeit- Vektoranalysis: Integralsätze, Differentialgeometrie- Funktionentheorie: Residuensatz- Funktionalanalysis: Funktionenraeume, Fourierreihen, Fouriertransformation, Operatoren, Spektralsatz- Differentialgleichungen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">- 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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">- Fischer, Kaul, "Mathematik für Physiker" - Altland, von Delft, "Mathematics for Physicists"			



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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Physikalische Rechenmethoden II	2,0	Vorlesung	deutsch
Physikalische Rechenmethoden II	2,0	Übung	deutsch
Physikalische Rechenmethoden I	4,0	Vorlesung	deutsch
Physikalische Rechenmethoden I	2,0	Übung	deutsch

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Theoretische Mechanik	4,0	Vorlesung	deutsch
Theoretische Mechanik	2,0	Übung	deutsch

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Quantenmechanik	4,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.			
Quantenmechanik	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Elektrodynamik		
Nummer	1512200	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-ITHP-20	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Karasch
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	156
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	(a) Studienleistung: Klausur+ (15 %) (180 min) (b) Studienleistung: Hausaufgaben		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Spezielle Relativitätstheorie- Maxwellgleichungen- Potentiale und Eichinvarianz- Energie und Impulssätze- Lösung der Maxwellgleichungen, Lienard-Wiechert-Felder, Greensche Funktionen- Multipolentwicklung in Nah- und Wellenzone, Hertz'scher Dipol- Potentialtheorie und Randwertproblem, Spiegelladungen, Kapazitäts- und Induktionskoeffizienten, Resonatoren, orthonormale Funktionensysteme- Elektrodynamik in Materie: makroskopische Polarisierung und Magnetisierung, Modellsuszeptibilitäten- EM-Wellen in Materie, Brechung, Fermat'sches Prinzip, Beugung- Elektrodynamik und EM-Wellen in Plasmen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">- 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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">- Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik), M. Bartelmann, B. Feuerbacher, T. Krüger, D. Lüst, A. Rebhan, A. Wipf (Springer)			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Elektrodynamik	4,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Nach Angabe des Dozenten			
Elektrodynamik	2,0	Übung	deutsch

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Thermodynamik und Quantenstatistik	4,0	Vorlesung	deutsch
Thermodynamik und Quantenstatistik	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Fundierte Diskussion in der Theoretischen Physik		
Nummer	1513110	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IMAPH-11	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	2 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Karasch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	60	Selbststudium (h)	90
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	(a) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (60 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
Grundlagen der - klassischen Mechanik - Quantenmechanik - Elektrodynamik			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Mathematik

Modulname	Basismodul Analysis 1 und 2		
Nummer	1296210	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MAT-STD5-2	Sprache	
Turnus		Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 20,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	224	Selbststudium (h)	376
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	<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>		
Zu erbringende Studienleistung	<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>		
Inhalte			
<p>[Analysis 1]</p> <ul style="list-style-type: none">• Folgen und Reihen• Logische Grundbegriffe• Vollständige Induktion• Ordnungsrelation, absoluter Betrag• Konvergenz von Folgen, Reihen• Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen• Funktionenfolgen und -reihen• Differentiation und Integration• Taylorentwicklung• relative. Extrema und Regel von L'Hospital• Das Riemann-Integral, Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Uneigentliche Integrale <p>[Analysis 2]</p> <ul style="list-style-type: none">• Funktionen mehrerer Veränderlicher• Konvergenz in endlichdim. Vektorräumen• Topologische Grundbegriffe			

- Abbildungen und Stetigkeit
- 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 Differenzialgleichungen, wie Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, Lipschitz-Stetigkeit, (Systeme) lineare(r) Differenzialgleichungen 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

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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Analysis 2	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Analysis 2	2,0	Übung	deutsch
Analysis 2	1,0	kleine Übung	deutsch
Analysis 1	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Analysis 1	2,0	Übung	deutsch
Analysis 1	1,0	kleine Übung	deutsch

Fortgeschrittene Physik

Modulname	Fortgeschrittene Physik		
Nummer	1511470	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IPKM-47	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 9,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Lemmens
Arbeitsaufwand (h)	270		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	200
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Studienleistung(en): nach Vorgabe des gewählten Faches		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
Es werden die Inhalte der Geo- und Astrophysik, der Festkörperphysik, der angewandten Physik im experimentalphysikalischen oder theoretischen Rahmen je nach Wahl erweitert.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
Literatur wird in den jeweils gewählten Veranstaltungen bekannt gegeben.			

**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	SWS	Art LVA	Sprache
--------------------------------	------------	----------------	----------------

Energie und Ressourcen	3,0	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)			
Kosmologie	4,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
H. Goenner, Einführung in die Kosmologie			
Allgemeine Relativitätstheorie	2,0	Übung	englisch deutsch
Allgemeine Relativitätstheorie	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Dynamik von Fermiflüssigkeiten in einer Dimension	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Quantenmechanik 2	5,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Computational Physics II	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Oberflächenphysik	3,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
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			
Photometrie und Radiometrie	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.			
Grundlagen der Nanooptik	2,0	Online-Vorlesung	englisch
Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
1. Marius Grundmann The physics of semiconductors : an introduction including nanophysics and applications Springer 2016 2. Dieter Bimberg Semiconductor nanostructures Springer 2008, http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77899-8 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			
Grundlagen der Nanooptik	1,0	Online-Übung	englisch

Gravitationswellendetektion	2,0	Vorlesung	deutsch
Gravitationswellendetektion	1,0	Übung	deutsch
Ausgewählte Kapitel der Geophysik	1,0	Online-Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Lowrie, W., Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press, 1997. Fowler, C.M.R., The solid Earth, Cambridge University Press, 1990.			
Numerische Simulation in der Geophysik	2,0	Blockveranstaltung	englisch deutsch
Raumfahrtmissionen im Sonnensystem	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
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			
Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
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			
Asteroiden	1,0	Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Burbine, T.H., 2017, Asteroids. Cambridge University Press. Michel, P., DeMeo, F., Bottke, W.F. (Hrsg.) 2015. Asteroids IV. The University of Arizona Press.			
Asteroiden	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Burbine, T.H., 2017, Asteroids. Cambridge University Press. Michel, P., DeMeo, F., Bottke, W.F. (Hrsg.) 2015. Asteroids IV. The University of Arizona Press.			
Kometen und Transneptunische Objekte (TNOs)	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
"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			

Kometen und Transneptunische Objekte (TNOs)	1,0	Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
"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			
Modellierung elektrischer Eigenschaften geologischer Materialien	1,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Siehe Vorlesung			
Einführung in die Astroteilchenphysik	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Grupe, C., Astroparticle Physics, Springer, 2005. Peskin, M. E., Schroeder, D. V., An Introduction To Quantum Field Theory (Frontiers in Physics), Westview Press, 1995.			
Theorien der Kosmologie	4,0	Blockveranstaltung	deutsch
Literaturhinweise			
Grupe, C., Astroparticle Physics, Springer, 2005 Dodelson, S., Modern Cosmology, Academic Press, 2003			
Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen	1,0	Übung	englisch deutsch
Physik der Galaxien	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
B. W. Carroll, D. A. Ostlie, An Introduction to Modern Astrophysics (2nd Edition), Pearson International Edition			
Quantenoptik mit lasergekühlten Atomen und Ionen	2,0	Online-Seminar	deutsch
Foundations of Metrology	2,0	Ringvorlesung	englisch
Literaturhinweise			
wird in der Vorlesung bekannt gegeben			
Einführung in die Messtechnik	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Metrology in mechanical engineering, essential terms and definitions, traceability, SI units, labour agreements of the unity system, measuring signals and methods, measurement uncertainty and its causes, statistical methods in metrology (e.g. error propagation, linear regression, analysis of variance, t-test, chi-squared-test), handling of measurement signals, selected measuring tasks and concrete examples from industrial measurement technology.			
Einführung in die Messtechnik	2,0	Vorlesung	deutsch
Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung	2,0	Vorlesung	deutsch

Stellare Astrophysik	3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
B. W. Carroll, D. A. Ostlie, An Introduction to Modern Astrophysics (2nd Edition), Pearson International Edition			
Stringtheorie und Kosmologie	2,0	Online-Blockveranstaltung	deutsch
Literaturhinweise			
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 Reviewartikeln, die kurzer und moderner sind. Ich nenne die weiteren Litareturen vor der Vorlesung.			
Computational Physics I	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Planetologie	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Jack Lissauer, Imke de Pater, Fundamental Planetary Science, 2013, Cambridge University Press. John Lewis, Physics ans Chemistry of the Solar System, 1997, Elsevier.			
Nanostrukturen auf Oberflächen	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
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			
Entstehung von Planetensystemen		Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Klahr, H., Brandner, W. (Hrsg.) 2006. Planet Formation. Cambridge University Press. Apai, D., Laretta, D.S. (Hrsg.) 2010. Protoplanetary Dust. Cambridge University Press. Armitage, P.J. 2010. Astrophysics of Planet Formation. Cambridge University Press.			
Entstehung von Planetensystemen		Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Klahr, H., Brandner, W. (Hrsg.) 2006. Planet Formation. Cambridge University Press. Apai, D., Laretta, D.S. (Hrsg.) 2010. Protoplanetary Dust. Cambridge University Press. Armitage, P.J. 2010. Astrophysics of Planet Formation. Cambridge University Press.			

Halbleiteroptik	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none">• Fox: Optical Properties of Solids,• Davies: The Physics of low-dimensional semiconductors,• Yu and Cardona: Fundamentals of Semiconductors,• Kalt and Klingshirn: Semiconductor Optics 1,• Grundmann: The Physics of Semiconductors,• Marx und Gross: Festkörperphysik,• Hungklinger: Festkörperphysik			
Halbleiteroptik	1,0	Übung	englisch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none">• Fox: Optical Properties of Solids,• Davies: The Physics of low-dimensional semiconductors,• Yu and Cardona: Fundamentals of Semiconductors,• Kalt and Klingshirn: Semiconductor Optics 1,• Grundmann: The Physics of Semiconductors,• Marx und Gross: Festkörperphysik,• Hungklinger: Festkörperphysik			

Wahlnebenfach Chemie

Modulname	Organische Chemie		
Nummer	1497070	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-STD3-0	Sprache	deutsch
Turnus		Fakultät	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer	2 Semester	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 9,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	270		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	186
Zwingende Voraussetzungen	Keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur+ „Modulabschlussklausur“ (180 Minuten, PL) [Berücksichtigung von SL zu 30%]		
Zu erbringende Studienleistung	Klausur „Grundlagen der Organischen Chemie (OC 1)“ (180 Minuten, SL, benotet)		
Zusammensetzung der Modulnote	Keine		
Inhalte			
Vorlesungen: 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.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
K. P. C. Vollhardt; Neil E. Schore, Organische Chemie, Wiley-VCH			
Weitere Literaturempfehlungen werden über Stud.IP veröffentlicht.			



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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Grundlagen der Organischen Chemie (OC I)	4,0	Vorlesung	deutsch
Struktur und Reaktivität (OC II)	2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Anorganische Chemie		
Nummer	1497120	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-STD3-12	Sprache	deutsch
Turnus		Fakultät	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 12,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	360		
Präsenzstudium (h)	112	Selbststudium (h)	248
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur (180 Minuten, PL)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<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, Symmetrieeoperatoren, 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>			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Übergangsmetalle AC 2	2,0	Vorlesung	deutsch
Übergangsmetalle AC 2	1,0	Übung	deutsch
Hauptgruppenelemente AC 1	3,0	Vorlesung	deutsch
Hauptgruppenelemente AC 1	1,0	Übung	deutsch
Symmetrie und Kristallographie	1,0	Seminar	deutsch

Modulname	Quantenchemie 2		
Nummer	1497140	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-STD3-14	Sprache	deutsch
Turnus		Fakultät	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer	1 Semester	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 4,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	120		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	78
Zwingende Voraussetzungen	Keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Referat (PL)		
Zu erbringende Studienleistung	Experimentelle Arbeit (SL)		
Zusammensetzung der Modulnote	Referat (100%)		
Inhalte			
<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).			
<i>Praktikum Computerchemie:</i> Benutzung und Anwendung von quantenchemischen Rechenprogrammen zur Lösung chemischer Fragestellungen.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
Jensen, F. Introduction to Computational Chemistry. (Wiley, Chichester, UK ; Hoboken, NJ, 2017) Cramer, C. J. Essentials of Computational Chemistry. (Wiley, New York, 2002).			



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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Computerchemie	1,0	Seminar	deutsch
Computerchemie	2,0	Praktikum	deutsch
Praktikum Computerchemie (Gruppe 2)		Praktikum	deutsch

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Allgemeine und Anorganische Chemie für Chemie, Lebensmittelchemie und Naturwissenschaftler	4,0	Vorlesung	deutsch
Praktikum Allgemeine Chemie für Physik		Praktikum	deutsch

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Apparatives Praktikum: Physikalische Chemie für Umweltnaturwissenschaftler und Physiker		Praktikum	deutsch
Kinetik und Struktur (PC2)	3,0	Vorlesung	deutsch

Wahlnebenfach Elektrotechnik

Modulname	Grundlagen der Regelungstechnik		
Nummer	2412600	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IFR-60	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Marcus Grobe
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
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, Differenzengleichungen, z-Transformation, Digitale Signalverarbeitung, Filter, Bilineare Transformation, Kompensationsregler, Dead-Beat-Regler			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
- Vorlesungsskript - J. Lunze: Regelungstechnik 1 & 2, Springer-Verlag, ISBN: 978-3540689072 & 978-3540784623 - R. Unbehauen: Regelungstechnik 1 & 2, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3834804976 & 978-3528833480 - O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig-Verlag, ISBN: 978-3778529706 - W. Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3528535841			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Grundlagen der Regelungstechnik	3,0	Vorlesung	deutsch
Grundlagen der Regelungstechnik	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Grundlagen der Elektronik		
Nummer	2413500	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-50	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Waag
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur 150 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Elektronische Eigenschaften von Halbleitern• Diode• FET• Bipolar-Transistoren• Schaltungstechnik• Digitale Elektronik optoelektrische Bauelemente• Integrierte Schaltungen und halbleitertechnologische Prozesse			
Qualifikationsziel			
<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 Grundschaltungen 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>			
Literatur			
A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990 ISBN: 3-519-03070-5			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Grundlagen der Elektronik	3,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990			
Grundlagen der Elektronik	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Übungsskript (Aufgaben mit Lösungen) zum Herunterladen			

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

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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
--------------------------------	------------	----------------	----------------

Grundlagen der Elektrischen Energietechnik (2013)	4,0	Vorlesung	deutsch
---------------------------------------------------	-----	-----------	---------

Literaturhinweise

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 Spe-covius, Vieweg-Verlag

Grundlagen der Elektrischen Energietechnik	2,0	Übung	deutsch
--------------------------------------------	-----	-------	---------

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Alle Veranstaltungen müssen belegt werden.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
-------------------------	-----	---------	---------

Grundlagen der Informationstechnik 2. Teil: Hochfrequenztechnik	2,0	Vorlesung	deutsch
-----------------------------------------------------------------	-----	-----------	---------

Literaturhinweise

Foliensatz zur VL

Grundlagen der Informationstechnik: Teil Kommunikationsnetze	1,0	Vorlesung	deutsch
--------------------------------------------------------------	-----	-----------	---------

Grundlagen der Informationstechnik: Teil Rechnerarchitektur	1,0	Vorlesung	deutsch
-------------------------------------------------------------	-----	-----------	---------

Grundlagen der Informationstechnik 1. Teil: Nachrichtentechnik I	2,0	Vorlesung	deutsch
------------------------------------------------------------------	-----	-----------	---------

Literaturhinweise

- Skript - Vorlesungsbegleitendes Multimedia-Lernprogramm (CD) - Martin Werner: Nachrichtentechnik, Reihe: Studium Technik, Vieweg+Teubner Verlag, ISBN 3-8348-0456-8, 2009

Wahlnebenfach Informatik

Modulname	Programmieren 1		
Nummer	4210430	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-PRS-43	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden sollten parallel das Modul "Algorithmen und Datenstrukturen" besuchen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Grundlagen der imperativen und objektorientierten Programmierung anhand der Sprache Java- rekursive Methoden- Zuverlässigkeit von Programmen			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
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.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Die Vorlesung und die kleine Übung sind verpflichtend zu belegen. Die Übung ist optional.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Programmieren 1	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
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.			
Programmieren 1	2,0	Übung	deutsch
Programmieren 1	2,0	kleine Übung	deutsch
Literaturhinweise			
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.			

Modulname	Programmieren 2		
Nummer	4210440	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-PRS-44	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Anwendungssicherheit
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Eismann
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	138
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden sollten vorher die Module "Algorithmen und Datenstrukturen" und "Programmieren I" besucht haben.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min.) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Vertiefung der objektorientierten Programmierung- Dynamische und rekursive Datenstrukturen- Grundlagen der Parallelprogrammierung- Grundlagen der Grafikprogrammierung- Grundlagen der funktionalen Programmierung- Clean Code			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse der imperativen, funktionalen und objektorientierten Programmierung. Sie sind in der Lage, mittelgroße Programme selbstständig zu entwickeln und dabei Aspekte der strukturierten Programmierung zu berücksichtigen.			
Literatur			
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.			

↑

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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Programmieren 2	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> - Stroustrup, B.: Tour of C++, A (C++ In Depth SERIES), Pearson International; 3. Edition (14. September 2022) - T. Will: C++: Das umfassende Handbuch zu Modern C++. Über 1.000 Seiten Profiwissen, aktuell zum Standard C++23, Rheinwerk Computing; 3. Edition (6. Juni 2024) - Martin, R.C.: Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship (Robert C. Martin), Prentice Hall; 1. Edition (1. August 2008) - Grimm, R: C++ Core Guidelines Explained: Best Practices for Modern C++, Addison-Wesley Professional; 1. Edition (22. April 2022) 			
Programmieren 2	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Theoretische Informatik 1		
Nummer	4212350	Modulversion	
Kurzbezeichnung	INF-THI-35	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50 % der gelösten Hausaufgaben		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Endliche Automaten- reguläre Sprachen- Kellerautomaten- Kontextfreie Grammatiken und Sprachen			
Qualifikationsziel			
<ul style="list-style-type: none">- Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Automaten, kontextfreie Sprachen und ihre Grammatiken.- Sie werden vorbereitet, diese Konzepte in anderen Gebieten der Informatik wiederzuerkennen und dort anzuwenden.- 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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">- 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			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Theoretische Informatik 1	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Aste-roth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002			
Theoretische Informatik 1	2,0	kleine Übung	deutsch
Literaturhinweise			
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Aste-roth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002			
Theoretische Informatik 1	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Computernetze 1		
Nummer	4213330	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-KM-33	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Historische Einordnung- Überblick zu Netzen & Protokollen- Schichtenmodelle und Schichten- Protokollmechanismen- Kurzeinführung zu Internet-Protokollen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen Studierende ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Rechnernetzen. <ul style="list-style-type: none">- Sie können beschreiben, wie die Abläufe in Rechnernetzen aussehen.- 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.			
Literatur			
Andrew Tanenbaum, David Wetherall, Nick Feamster, Computer Networks, 6.Ed. 2021, Print-ISBN: 978-1-292-37406-2, E-ISBN: 978-1-292-37401-7 James Kurose, Keith Ross. Computer Networking. A Top-Down Approach, 2021, 8th edition, Print-ISBN: 978-1-292-40546-9, E-ISBN: 978-1-292-40551-3.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Computernetze	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
<p>- 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</p>			

Modulname	Relationale Datenbanksysteme 1		
Nummer	4214560	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-IS-56	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Informationssysteme
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, etwa 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Inhalte			
<div>- das relationale Datenmodell</div> <div>- ER- und UML-Modellierung</div> <div>- relationale Kalküle und Algebra</div> <div>- Aufbau und Verwendung der Structured Query Language SQL</div> <div>- Grundlagen der Administration von Datenbanken</div> <div>- Trigger und Aktive Datenbanken</div> <div>- Normalisierung von Datenbanken</div>			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Die Übung ist freiwillig			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Relationale Datenbanksysteme 1	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
wird in der Vorlesung bekanntgegeben			
Relationale Datenbanksysteme 1	1,0	kleine Übung	deutsch
Literaturhinweise			
wird in der Vorlesung bekanntgegeben			
Relationale Datenbanksysteme 1	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Software Engineering 1		
Nummer	4220430	Modulversion	V3
Kurzbezeichnung	INF-SSE-43	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Softwaretechnik und Fahrzeuginformatik
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein.		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Überblick zu Softwaretechniken- Vorgehensweisen- Entwurf, Implementierung- Objektorientierung- Modellierung, UML- Software/System-Architekturen- Muster in der Softwareentwicklung			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">- Ian Sommerville: Software Engineering. 7. Aufl. Addison-Wesley, München 2004, ISBN 0-321-21026-3.- Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1996, 1998, 2001, ISBN 3-8274-0480-0.- J. Ludewig, H. Lichter: Software Engineering - Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken. 1. Auflage. dpunkt-Verlag, Heidelberg 2006, ISBN 3-89864-268-2			



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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Software Engineering 1	2,0	Vorlesung	deutsch
Software Engineering 1	1,0	Übung	deutsch

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Betriebssysteme	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Betriebssysteme	1,0	Übung	deutsch
Betriebssysteme	1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Algorithmen und Datenstrukturen		
Nummer	4227130	Modulversion	
Kurzbezeichnung	INF-ALG-13	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	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.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
Wahrscheinlichkeit und Zufallsvariablen, fortgeschrittene Monte Carlo Verfahren, stochastische Quadratur, stochastische Spektralverfahren, globale Sensitivitätsanalyse, datengetriebene Quantifizierung von Unsicherheiten.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">• 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			



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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
--------------------------------	------------	----------------	----------------

Algorithmen und Datenstrukturen	5,0	Vorlesung/Übung	deutsch
---------------------------------	-----	-----------------	---------

Literaturhinweise

- Th. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 3rd edition. MIT Press, Cambridge 2009.

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Einführung in die IT-Sicherheit	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
---------------------------------	-----	-----------------	---------

Modulname	Einführung in die IT-Sicherheit		
Nummer	4229070	Modulversion	V3
Kurzbezeichnung	INF-ISS-07	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Anwendungssicherheit
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Konrad Rieck
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse aus dem Modul Grundlagen der Betriebssysteme werden empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung:Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: erfolgreiche Bearbeitung von mind. 50% der Übungsaufgaben		
Inhalte			
<div>- symmetrische und asymmetrische Kryptosysteme</div> <div>- Zugangs- und Zugriffskontrolle</div> <div>- Grundlagen der Netzsicherheit</div> <div>- Grundlagen der Rechnersicherheit</div> <div>- Angriffserkennung und -abwehr</div>			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
<div>- M. Bishop. Computer Security - Art and Science. Macmillian Publishing, 2002</div> <div>- D. Gollmann. Computer Security. Wiley & Sons, 2011</div> <div>- C. Eckert. IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle. Oldenbourg, 2006</div> <div>- B. Schneier. Applied Cryptography. Wiley & Sons, 1995</div> <div>- P. Szor. The Art of Computer Virus Research and Defense. Addison-Wesley, 2005</div>			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Einführung in die IT-Sicherheit	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
---------------------------------	-----	-----------------	---------

Modulname	Technische Informatik		
Nummer	4299750	Modulversion	
Kurzbezeichnung	INF-STD-75	Sprache	deutsch
Turnus		Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Hardwarestruktur eines Rechnersystems- Zahlendarstellung, Zahlenarithmetik- Schaltnetze, Minimierung, Standardschaltnetze- Schaltwerke, Realisierungen- Busse -Grundfunktionen und Protokolle-- Prozessor-Struktur (Mikroarchitektur)- Instruction Set Architecture- Grundlagen Assemblersprache			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden die elementaren Grundlagen von Rechensystemen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">- 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			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Der Besuch der kleinen Übung ist freiwillig.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Technische Informatik II (BA)	2,0	Übung	deutsch
Technische Informatik II (BA)	2,0	Vorlesung	deutsch

Wahlnebenfach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik

Modulname	Grundlagen der Volkswirtschaftslehre		
Nummer	2212140	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-VWL-14	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	2	Einrichtung	Institut für Volkswirtschaftslehre
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Ludwig
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur 120 (min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	nur für Bachelor Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur 120 (min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Angebot und Nachfrage• Wettbewerb und Markteffizienz• Gesamtwirtschaftliche Größen (Bruttoinlandsprodukt, Inflation, Arbeitslosigkeit)• Konjunktur und Wachstum			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">• Blanchard, Oliver, Illing, Gerhard: Makroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage• Mankiw, N. Gregory, Taylor, Mark P.: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel, aktuelle Auflage• Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage			

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

Übungen und Tutorien freiwillig.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
--------------------------------	------------	----------------	----------------

Mikroökonomik	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Blanchard, Oliver, Illing, Gerhard: Makroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage • Mankiw, N. Gregory, Taylor, Mark P.: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel, aktuelle Auflage • Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage 			
Makroökonomik	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Blanchard, Oliver, Illing, Gerhard: Makroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage. • Mankiw, N. Gregory, Taylor, Mark P.: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel, aktuelle Auflage. • Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage. 			
Mathe-Repetitorium	1,0	Tutorium	deutsch
Mikroökonomik zur Wiederholung	1,0	Tutorium	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Blanchard, Oliver, Illing, Gerhard: Makroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage • Mankiw, N. Gregory, Taylor, Mark P.: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel, aktuelle Auflage • Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage 			
Makroökonomik zur Wiederholung	1,0	Tutorium	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Blanchard, Oliver, Illing, Gerhard: Makroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage. • Mankiw, N. Gregory, Taylor, Mark P.: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel, aktuelle Auflage. • Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage. 			

Modulname	Betriebliches Rechnungswesen		
Nummer	2214120	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-ACuU-12	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Controlling und Unternehmensrechnung
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heinz Ahn
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Überblick über die kapitalmarktorientierte Rechnungslegung nach IFRS• Die Technik des Buchens von Geschäftsvorfällen• Allgemeine Ansatz- und Bewertungsregeln• Darstellung der Vermögenslage• Darstellung der Ertragslage• Darstellung der Finanzlage• Grundbegriffe der Kosten- und Erlösrechnung• Kosten- und Erlösartenrechnung• Kostenstellenrechnung• Kosten- und Erlösträgerrechnung• Kosten- und Leistungsrechnungssysteme auf Teilkostenbasis			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">• Zimmermann, J./Werner, J.R.: Buchführung und Bilanzierung nach IFRS, Pearson Studium, München 2008 (bzw. ggf. aktuellere Auflage)• Deimel, K./Isemann, R./Müller, S.: Kosten und Erlösrechnung - Grundlagen,• Managementaspekte und Integrationsmöglichkeiten der IFRS, Pearson Studium, München 2006 (bzw. ggf. aktuellere Auflage)			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Vorlesung & Übung pflicht			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Betriebliches Rechnungswesen	2,0	Vorlesung	deutsch
Betriebliches Rechnungswesen - Übung	2,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Zimmermann, J./Werner, J. R./Hitz, J.-M. (2020): Buchführung und Bilanzierung nach IFRS und HGB, 4. Aufl., Pearson • Deimel, K./Erdmann, G./Isemann, R./Müller, S. (2017): Kostenrechnung: Das Lehrbuch für Bachelor, Master und Praktiker, Pearson, Kapitel 1–6 			

Modulname	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Produktion & Logistik und Finanzwirtschaft		
Nummer	2299530	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-STD-53	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Wirtschaftswissenschaften
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur, 120 Minuten oder 1 Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Statische und dynamische Vorteilhaftigkeitsentscheidungen unter Sicherheit;• Grundlagen der Unternehmensfinanzierung;• Simultane Investitions- und Finanzierungsentscheidungen;• Einführung in die und Grundbegriffe der Produktwirtschaft sowie der Logistik;• Planungsaufgaben des Produktionsmanagements; Erfolgsthorie;• Mathematische Grundkonzepte für Bewertung und optimale Planung.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">• Dyckhoff, H.; Spengler, T. S. (2010): Produktionswirtschaft – Eine Einführung, Springer, Berlin.• Breuer, W. (2013): Finanzierung, 3. Auflage, Wiesbaden.• Breuer, W. (2012): Investition I, 4. Auflage, Wiesbaden.• Hirth, H. (2017): Grundzüge der Finanzierung und Investition, 4. Auflage, München.• Kruschwitz, L.; Lorenz, D. (2019): Investitionsrechnung, 15. Auflage, Berlin.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Vorlesung/Übung verpflichtend. Tutorien, Klausurvorbereitung freiwillig			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Einführung in die Finanzwirtschaft	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Breuer, W. (2013): Finanzierung, 3. Auflage, Wiesbaden. • Breuer, W. (2012): Investition I, 4. Auflage, Wiesbaden. • Hirth, H. (2017): Grundzüge der Finanzierung und Investition, 4. Auflage, München. • Kruschwitz, L.; Lorenz, D. (2019): Investitionsrechnung, 15. Auflage, Berlin. 			
Einführung in Produktion und Logistik	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Dyckhoff/Spengler: Produktionswirtschaft (Springer, 2010, 3. Auflage) • Hahn, R.: Sustainability Management (2022) 			
Klausurvorbereitung zu Einführung in Produktion und Logistik	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Dyckhoff/Spengler: Produktionswirtschaft (Springer, 2010, 3. Auflage) • Hahn, R.: Sustainability Management (2022) 			

Modulname	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Unternehmensführung und Marketing		
Nummer	2299540	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-STD-54	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Marketing und Innovation
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Wirtschaftswissenschaften
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Unternehmensführung;• Grundlagen der Beschaffungswirtschaft;• Grundlagen des betrieblichen Entscheidens;• Grundlagen des Marketing;• Marketing-Forschung;• Ziele und Basisstrategien des Marketing;• Marketing-Implementierung und -Kontrolle;			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
Einführung in das Marketing: <ul style="list-style-type: none">• Fritz, W. /von der Oelsnitz, D./Seegebarth, B.: Marketing. Elemente marktorientierter Unternehmensführung, 5. Aufl., Stuttgart 2019.• Meffert, H./Burmans, C./Kirchgeorg, M.: Marketing : Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele, 12. Aufl., Wiesbaden 2014.• Kotler, P./Keller, K./Opresnik, M. O.: Marketing-Management, 15. Aufl., München 2017.• Homburg, C.: Grundlagen des Marketingmanagements: Einführung in Strategie, Instrumente, Umsetzung und Unternehmensführung, 5. Aufl., Wiesbaden 2017.• Folienskript Einführung in die Unternehmensführung: <ul style="list-style-type: none">• von der Oelsnitz, D. (2009): Management. Geschichte, Aufgaben, Beruf, München.• Staehle, W.H. (1999): Management, 8. Aufl., München.• Steinmann, H./Schreyögg, G. (2005): Management, 6. Aufl., Wiesbaden			

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Vorlesungen verpflichtend. Übungen, Tutorien freiwillig.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Einführung in die Unternehmensführung	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • von der Oelsnitz, D. (2009): Management. Geschichte, Aufgaben, Beruf, München • Staehle, W.H. (1999): Management, 8. Aufl., München • Steinmann, H./Schreyögg, G. (2005): Management, 6. Aufl., Wiesbaden 			
Einführung in das Marketing	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Fritz, W. /von der Oelsnitz, D./Seegebarth, B.: Marketing. Elemente marktorientierter Unternehmensführung, 5. Aufl., Stuttgart 2019 • Meffert, H./Burmannel, C./Kirchgeorg, M.: Marketing : Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele, 12. Aufl., Wiesbaden 2014 • Kotler, P./Keller, K./Opresnik, M. O.: Marketing-Management, 15. Aufl., München 2017 • Homburg, C.: Grundlagen des Marketingmanagements: Einführung in Strategie, Instrumente, Umsetzung und Unternehmensführung, 5. Aufl., Wiesbaden 2017 • Folienskript 			
Repetitorium zur Vorlesung "Einführung in das Marketing"	2,0	Kolloquium	deutsch
Tutorien zu Einführung in die Unternehmensführung	2,0	Tutorium	deutsch
Literaturhinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Macharzina, K./Wolf, J. (2005): Unternehmensführung, 4. Aufl., Wiesbaden. • Staehle, W.H. (1999): Management, 8. Aufl., München. • Steinmann, H./Schreyögg, G. (2005): Management, 6. Aufl., Wiesbaden. 			
Beratungskolloquium "Vorlesung Einführung in die Unternehmensführung"	1,0	Kolloquium	deutsch

Modulname	Grundlagen der Regelungstechnik		
Nummer	2412600	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IFR-60	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Marcus Grobe
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
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, Differenzengleichungen, z-Transformation, Digitale Signalverarbeitung, Filter, Bilineare Transformation, Kompensationsregler, Dead-Beat-Regler			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
- Vorlesungsskript - J. Lunze: Regelungstechnik 1 & 2, Springer-Verlag, ISBN: 978-3540689072 & 978-3540784623 - R. Unbehauen: Regelungstechnik 1 & 2, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3834804976 & 978-3528833480 - O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig-Verlag, ISBN: 978-3778529706 - W. Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3528535841			



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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Grundlagen der Regelungstechnik	3,0	Vorlesung	deutsch
Grundlagen der Regelungstechnik	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Grundlagen der Elektronik		
Nummer	2413500	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-50	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Waag
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur 150 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Elektronische Eigenschaften von Halbleitern• Diode• FET• Bipolar-Transistoren• Schaltungstechnik• Digitale Elektronik optoelektrische Bauelemente• Integrierte Schaltungen und halbleitertechnologische Prozesse			
Qualifikationsziel			
<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 Grundschaltungen 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>			
Literatur			
A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990 ISBN: 3-519-03070-5			



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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Grundlagen der Elektronik	3,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990			
Grundlagen der Elektronik	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Übungsskript (Aufgaben mit Lösungen) zum Herunterladen			

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

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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
--------------------------------	------------	----------------	----------------

Grundlagen der Elektrischen Energietechnik (2013)	4,0	Vorlesung	deutsch
---------------------------------------------------	-----	-----------	---------

Literaturhinweise

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 Spe-covius, Vieweg-Verlag

Grundlagen der Elektrischen Energietechnik	2,0	Übung	deutsch
--------------------------------------------	-----	-------	---------

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Alle Veranstaltungen müssen belegt werden.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
-------------------------	-----	---------	---------

Grundlagen der Informationstechnik 2. Teil: Hochfrequenztechnik	2,0	Vorlesung	deutsch
-----------------------------------------------------------------	-----	-----------	---------

Literaturhinweise

Foliensatz zur VL

Grundlagen der Informationstechnik: Teil Kommunikationsnetze	1,0	Vorlesung	deutsch
--------------------------------------------------------------	-----	-----------	---------

Grundlagen der Informationstechnik: Teil Rechnerarchitektur	1,0	Vorlesung	deutsch
-------------------------------------------------------------	-----	-----------	---------

Grundlagen der Informationstechnik 1. Teil: Nachrichtentechnik I	2,0	Vorlesung	deutsch
------------------------------------------------------------------	-----	-----------	---------

Literaturhinweise

- Skript - Vorlesungsbegleitendes Multimedia-Lernprogramm (CD) - Martin Werner: Nachrichtentechnik, Reihe: Studium Technik, Vieweg+Teubner Verlag, ISBN 3-8348-0456-8, 2009

Wahlnebenfach Umweltnaturwissenschaften

Modulname	Geosphäre 1 - Geologie und Geomorphologie		
Nummer	1199880	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-IUG-07	Sprache	deutsch
Turnus		Fakultät	
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Geosysteme und Bioindikation
SWS / ECTS	0 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Antje Schwalb
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	92	Selbststudium (h)	148
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur 120 Min.		
Zu erbringende Studienleistung	Protokoll zur Geländeübung Geologie und Geomorphologie		
Inhalte	<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"> - Geschichte der Geologie, Entstehung und Aufbau der Erde - Prozesse an Plattengrenzen - Erd- und Seebeben und Plattentektonik - Vulkanismus - Kreislauf der Gesteine - Sedimente und Verwitterung - Wasser, Wind und Eis als Erosionskräfte und Transportmedien, Massenbewegungen - Prozesse im Ozean, Landschaftsgenese - Rohstoffe - Geologische Zeit, Katastrophen und Orogenesen - Karbon, Perm, Trias: Kohle und Salz - Jura, Kreide, Tertiär, Quartär: Vom Treibhaus ins Eishaus <p>[Geomorphologie (V)]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Weg ins Eiszeitalter - Glazigene Prozesse, Sedimente und Formen - Periglaziäre, fluviatile und äolische Prozesse, Sedimente und Formen - Oberflächenformen und Sedimente in Niedersachsen - Landschaftsentwicklung im Quartär in Niedersachsen - Landschaftsentwicklung im Quartär in Deutschland - Gestaltung der deutschen Küste im Holozän 		
Qualifikationsziel	<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</p>		

endogenen und exogenen Prozesse erarbeitet. 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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Geländeübung Geosphäre I	3,0	Praktische Übung	deutsch
Geologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Geomorphologie	1,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Geosphäre 2 - Mineralogie/Petrographie und Geo-/Hydrochemie		
Nummer	1111110	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-IUG-11	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	
Moduldauer	1	Einrichtung	Abteilung Geochemie
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Harald Biester
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	156
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Prüfungsleistung: Klausur 120 Min.		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[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			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
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. van-Loon, 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.			

↑

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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Mineralogie und Petrographie	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Grundzüge der Geochemie und Hydrochemie	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Atmosphäre		
Nummer	1514160	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGÖ-16	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	
Moduldauer	2	Einrichtung	Abteilung für Klimatologie und Umweltmeteorologie
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stephan Weber
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	74	Selbststudium (h)	136
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) Studienleistung: Protokoll Geländeübung		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Klimatologie(V+Ü)] - Allgemeine Klimatologie und Klimageographie [Öko- und Geländeklimatologie (V)] - Klimaökologische 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)			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
Wird in der VL bekanntgegeben			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Klimatologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Klimatologie	1,0	Übung	deutsch
Öko- und Geländeklimatologie	1,0	Vorlesung	deutsch
Öko- und Geländeklimatologie	1,0	Praktikum	deutsch

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Bodenkundliches Laborpraktikum	3,0	Übung	deutsch
Wasser- und Stoffhaushalt von Böden	3,0	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.			

Modulname	Hydrosphäre		
Nummer	1514220	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGÖ-22	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	7 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Schöninger
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	98	Selbststudium (h)	142
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) 50%, und Klausur (60 Min.) 50%		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[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.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Hydrometrie und Gewässerkunde	3,0	Vorlesung	deutsch
Hydrologie und Hydrogeologie	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Wahlnebenfach Mathematik

Modulname	Algebra		
Nummer	129600090	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Lineare Algebra' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Ringtheorie: kommutative Ringe, Integritätsbereiche, Hauptidealbereiche, ZPERinge, euklidische Ringe• Polynomringe: $\mathbb{Z}[x]$, elementare Methoden zur Faktorisierung in irreduzible Polynome• Gruppentheorie: Untergruppen, Normalteiler, Faktorgruppen, Homomorphiesätze• Bahnen und Stabilisatoren, Einführung in die Sätze von Lagrange, Cayley und Sylow• Einführung in die transitiven und auflösbaren Gruppen• Einführung in die Theorie der algebraischen Körpererweiterungen• Gradsatz, Konstruktion von Zerfällungskörpern,• Normale u. separable Erweiterungen• Galois Korrespondenz und Hauptsatz der Galoistheorie• Lösen von Polynomgleichungen durch Radikale• Klassische Beispiele und Anwendungen			
Qualifikationsziel			
Fach-/Methodenkompetenz Die Studierenden verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme und Beweise der Algebra. Sie können mit algebraischen Strukturen wie Gruppen, Ringe und Körper arbeiten, diese Strukturen anwenden und kleinere Beweise dazu selbständig durchführen. Außerdem kennen sie die Galoistheorie und ihre Anwendungen. Sozialkompetenzen			

Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte selbstständig nachzuarbeiten und zu vertiefen sowie ihren Lernfortschritt zu reflektieren. Die erlernten Inhalte und Methoden aus dem Grundlagenbereich können selbstständig angewendet werden.

Literatur

- G. Stroth, Algebra, De Gruyter Verlag
- D. Robinson, A course in the theory of groups, Springer Verlag
- E. Kunz, Algebra, Vieweg + Teubner Verlag
- S. Lang, Algebra, Springer Verlag



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul "Algebra" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Algebra	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Algebra	1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Basismodul Lineare Algebra		
Nummer	1296000040	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	9 / 15,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	450 h		
Präsenzstudium (h)	168	Selbststudium (h)	282
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	<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 bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
Zu erbringende Studienleistung	<p>2 Studienleistungen in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers und 1 Studienleistung in Form einer Klausur (180 Minuten) am Ende von Lineare Algebra 1. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen.</p> <p>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
Inhalte			
<p>[Inhalt - Lineare Algebra 1]</p> <ul style="list-style-type: none">• Körper (rationale, reelle, komplexe Zahlen, endliche Körper)• Vektorräume über beliebigen Körpern• Unterräume und Faktorräume• Lineare Unabhängigkeit, Basis und Dimension• Matrizen, Kern, Bild und Rang• Gauss-Algorithmus und lösen linearer Gleichungssysteme• Lineare Abbildung, Isomorphie- und Homomorphiesatz• Determinanten und ihre verschiedenen Berechnungsmethoden• Eigenwerte und Eigenvektoren inklusive Satz von Cayley-Hamilton• Bilinearformen, Skalarprodukt, Orthonormalbasen <p>[Inhalt - Lineare Algebra 2]</p> <ul style="list-style-type: none">• Ringe und Polynomringe• Minimalpolynom einer linearen Abbildung• Normalformen von Matrizen über beliebigen Körpern• Anwendungen der Linearen Algebra			
Qualifikationsziel			
Fach-/Methodenkompetenzen			

Die Studierenden lernen den axiomatischen Aufbau der Mathematik kennen und verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme und Beweise der Linearen Algebra. Sie können logisch richtig argumentieren, präzise formulieren und einfache mathematische Aussagen selbst beweisen. Sie können mit algebraischen Strukturen wie Vektorräumen, Körpern und Ringen arbeiten und beherrschen wichtige Rechentechniken im Umgang mit Matrizen und Vektoren.

Sozialkompetenzen

Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, selbständig die Vorlesungsinhalte vorzubereiten und nachzuarbeiten, dabei Wissenslücken zu erkennen und zu schließen sowie ihren Lernfortschritt zu reflektieren. Die Studierenden können sich selbständig neues Wissen aneignen und dieses in mathematischen Fragestellungen anwenden. Sie können Lösungen konzentriert, genau und zielgerichtet erarbeiten.

Literatur

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul "Basismodul Lineare Algebra" besteht aus Vorlesungen und Übungen zu "Lineare Algebra 1" und "Lineare Algebra 2". Der Besuch der "kleinen Übungen" zu "Lineare Algebra 1" und "Lineare Algebra 2" ist nicht verpflichtend, wird aber dringend empfohlen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Lineare Algebra 1	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Lineare Algebra 1	2,0	kleine Übung	deutsch
Lineare Algebra 2	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Lineare Algebra 2	1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Einführung in die Mathematische Optimierung		
Nummer	1296000060	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers; die Leistung kann die Erstellung, Dokumentation und Präsentation von Computerprogrammen umfassen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Grundfragen der Nichtlinearen Optimierung: Modelle, Lösungen, Schranken, Komplexität, Konvexität, Nichtlinearität, Konvergenz, Invarianz, Selbstkonkordanz, Laufzeit und Speicheraufwand, Implementierbarkeit)• Konvexität und Nichtkonvexität von Mengen und Funktionen, Linearität und Nichtlinearität von Funktionen• Einführung in die Theorie der unbeschränkten und der beschränkten nichtlinearen Optimierung; notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen, KKT-Punkte, Kegel und Constraint Qualifications, Dualität• Algorithmik der unbeschränkten nichtlinearen Optimierung: Suchrichtung, Abstiegsrichtung, Winkelbedingung, Gradienten- und Newton-Typ-Verfahren• Algorithmik der beschränkten nichtlinearen Optimierung: z.B. Gradientenprojektion, Active-Set, SQP, Barriere, Innere-Punkte, Augmented Lagrangian• Lokale Kontraktion und lokale Konvergenz, Verfahren zur Globalisierung, z.B. Liniensuche, Vertrauensgebiete, Filter, Penalty- und Merit-Funktionen			
Qualifikationsziel			
Fach-/Methodenkompetenzen Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte, Theorien und Algorithmen der kontinuierlichen nichtlinearen Optimierung. Sie können ausgewählte Probleme mathematisch modellieren sowie geeignete Lösungsmethoden auswählen und anwenden. Sie verstehen deren Annahmen und Grenzen und können Optimierungsalgorithmen hinsichtlich Laufzeit und Speicheraufwand analysieren.			
Sozialkompetenzen			

Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte selbstständig nachzuarbeiten und zu vertiefen sowie ihren Lernfortschritt zu reflektieren. Die erlernten Inhalte und Methoden aus dem Grundlagenbereich können selbstständig angewendet werden.

Literatur

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul "Einführung in die Mathematische Optimierung" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Einführung in die Mathematische Optimierung	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Einführung in die Mathematische Optimierung	2,0	Übung	deutsch
Einführung in die Mathematische Optimierung	2,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Einführung in die Numerik		
Nummer	1296000070	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Fehleranalyse• Kondition eines Problems, Stabilität eines Algorithmus• Numerische Verfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme• Behandlung linearer und nichtlinearer Ausgleichsprobleme• Interpolation und Approximation von Funktionen einer Veränderlichen• Numerische Integration (Quadratur) von Funktionen einer Veränderlichen• Methoden für Eigenwertprobleme			
Qualifikationsziel			
<p>Fach-/Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden lernen algorithmisch-numerische Denkweisen anhand von Basisalgorithmen. Sie kennen den Unterschied zwischen numerischen Algorithmen und den Methoden der Analysis und Linearen Algebra. Sie beherrschen Grundtechniken zur Beurteilung von Effizienz und Genauigkeit numerischer Algorithmen sowie zu ihrer Realisierung in Computerprogrammen. Die Studierenden haben ein Verständnis für weitere grundlegende Begriffe der Numerik und der darauf basierenden Fehleranalyse. Sie erwerben die Fähigkeit grundlegende numerische Methoden in ihrer Funktionsweise zu verstehen, die erreichbaren Ergebnisse einzuschätzen und für neue Aufgabenstellungen weiter zu entwickeln.</p> <p>Sozialkompetenzen</p> <p>Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.</p> <p>Selbstkompetenzen</p>			

Die Studierenden sind in der Lage die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte selbstständig nachzuarbeiten und zu vertiefen sowie ihren Lernfortschritt zu reflektieren. Die erlernten Inhalte und Methoden aus dem Grundlagenbereich können selbstständig angewendet werden.

Literatur

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul "Einführung in die Numerik" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird. Der Besuch einer Zusatzveranstaltung ist nicht verpflichtend, wird aber dringend empfohlen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Einführung in die Numerik	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Einführung in die Numerik	2,0	kleine Übung	deutsch
Einführung in die Numerik	2,0	Zusatzübung	deutsch

Modulname	Einführung in die Stochastik		
Nummer	1296000080	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Sigma-Algebren und Maße• Konstruktion von Maßen• Wahrscheinlichkeitsmaße• Elementare bedingte Wahrscheinlichkeiten• Messbaren Funktionen und Funktionenfolgen• Maßtheoretisches Integral• Lebesguemaße und Lebesgueintegral im \mathbb{R}^n• Konvergenzsätze• Konvexe Funktionen und Ungleichungen• Maßtheoretische Konvergenzbegriffe• Absolute Stetigkeit von Maßen• Produkträume• Laplace-Experiment, diskrete Verteilung• Stochastische Unabhängigkeit• Zufallsvariablen auf diskreten und allgemeinem Wahrscheinlichkeitsräumen• Zufallsvariablen mit Dichten• Erwartungswert, Varianz und Kovarianz• Schwaches Gesetz der großen Zahlen• Zentraler Grenzwertsatz von de Moivre-Laplace			
Qualifikationsziel			
Fach-/Methodenkompetenzen Die Studierenden verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme, Beweise und Methoden für die mathematische Modellierung und Analyse von Zufallsexperimenten. Sie beherrschen die Grundbegriffe der			

Stochastik, wie den axiomatischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie, Zufallsvariablen, W-Maße und Verteilungen. Zudem sind sie in der Lage mit fundamentalen Kenngrößen wie Erwartungswerte, Varianzen und Kovarianzen von W-Verteilungen zu rechnen. Sie kennen elementare Versionen des Gesetzes der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsätze und beherrschen die Grundbegriffe der Maß- und Integrationstheorie.

Sozialkompetenzen

Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte selbstständig nachzuarbeiten und zu vertiefen sowie ihren Lernfortschritt zu reflektieren. Die erlernten Inhalte und Methoden aus dem Grundlagenbereich können selbstständig angewendet werden.

Literatur

- H. O. Georgii, Stochastik, De Gruyter, 2015
- J. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer, 2013
- H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie, De Gruyter, 2002
- R. Durrett, Probability, Theory and Examples, Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics, 2019
- U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer
- H. Dehling & B. Haupt, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer
- A. N. Shiryaev, Probability, Springer



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul "Einführung in die Stochastik" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Einführung in die Stochastik	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Einführung in die Stochastik	2,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Funktionentheorie		
Nummer	1296000140	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	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. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	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.		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Komplexe und konforme Abbildungen• Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen• Holomorphe Funktionen• Cauchyscher Integralsatz und -formeln• Potenzreihen- und Laurententwicklung• Fortsetzung der elementaren Funktionen auf die komplexe Ebene• Isolierte Singularitäten• Residuensatz und Anwendungen• Auswahl aus Meromorphe Funktionen, Partialbruch und Produktentwicklungen, Riemannscher Abbildungssatz, elliptische Funktionen, Laplace-Transformationen und ähnlichem			
Qualifikationsziel			
<p>Fach-/Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe der Funktionentheorie (holomorphe Funktionen, Stammfunktionen, komplexes Wegintegral, Pole, Residuen). Sie verstehen den Holomorphiebegriffs und seine Äquivalenz zu Analytizität und zur Cauchyschen Integralformel. Die Studierenden können komplexe Integrale auf verschiedene Weisen berechnen, z. B. durch Parametrisierung, Anwendung der Cauchy-Integralformen oder Anwendung des Residuensatzes. Sie verstehen Möbiustransformationen, konforme Abbildungen und Laurententwicklungen. Die Studierenden kennen die zentralen Sätze der Funktionentheorie (Maximumprinzip, Identitätssatz, Gebietstreue, Satz von Liouville, Hebbbarkeitssatz...).</p> <p>Sozialkompetenzen</p> <p>Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.</p>			

Selbstkompetenzen

Die Studierenden eignen sich selbstständig neues Wissen und neue Perspektiven an und diskutieren mit anderen über die mathematischen Inhalte; erarbeiten Lösungen konzentriert, genau und zielgerichtet. Die Studierenden können in Hausaufgaben ihre Fähigkeiten zur Teamarbeit trainieren und verbessern, die Anforderungen des Moduls mit ihrem eigenen Vorwissen abgleichen und entsprechend Wissenslücken selbstständig schließen sowie ihren Lernfortschritt reflektieren und ihr Lernverhalten ggf. anpassen.

Literatur

- W. Fischer und I. Lieb, „Funktionentheorie“, Vieweg
- K. Jänich, „Einführung in die Funktionentheorie“, Springer
- R. Remmert, „Funktionentheorie I“, Springer
- E. Freitag, R. Busam, „Funktionentheorie“, Springer
- J. B. Conway, „Functions of one complex variable“, Springer

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

Das Modul "Funktionentheorie" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung****SWS****Art LVA****Sprache**

Funktionentheorie

6,0

Vorlesung/Übung

deutsch

Funktionentheorie

1,0

kleine Übung

deutsch

Modulname	Geometrie		
Nummer	1296000150	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 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. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	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.		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Historische Entwicklung/Grundlagen• Planare Kurven (Ellipsen, Parabeln, Hyperbeln,...)• Kurven im Raum (Bogenlänge, Krümmung, Torsion,...)• Flächen im \mathbb{R}^3• Hyperflächen im \mathbb{R}^n• einfache Beispiele nicht-kommunitativer Flächen			
Qualifikationsziel			
<p>Fach-Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden beherrschen grundlegende Konzepte, Methoden und Ergebnisse der mathematischen Geometrie inklusive deren rigorosen Beweisen. Sie kennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede spezieller Geometrien und sind in der Lage geometrische Methoden in verschiedenen Bereichen der Mathematik anzuwenden. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Grundlagen der analytischen Geometrie und sie können mit Skalarprodukten rechnen.</p> <p>Sozialkompetenzen</p> <p>Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.</p> <p>Selbstkompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte selbstständig nachzuarbeiten und zu vertiefen sowie ihren Lernfortschritt zu reflektieren. Die erlernten Inhalte und Methoden aus dem Grundlagenbereich können selbstständig angewendet werden</p>			

Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

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

Das Modul "Geometrie" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Geometrie	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Geometrie	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Mathematische Modellbildung		
Nummer	1296000110	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung	MathModellbild	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2', und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 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. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	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.		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Elementare Newtonsche Mechanik (Massen, Federn, Dämpfer)• Wachstumsprozesse (Logistische Gleichung, Differentialgleichung mit Trennung der Veränderlichen, Einfache Differenzengleichung)• Diskrete Modellierung (Masernepedemie, Ökonomische Modelle, Newtonsches Abkühlungsgesetz)• Räuber-Beute-Modelle (Lotka-Volterra, Analyse im Phasenraum)• Stochastische Modellierung (Markoff-Ketten, Übergangsmatrizen in der Biologie)• Verkehrsmodellierung (Kontinuumsmechanische Deutung, Fluß und Dichte, Satz von der Erhaltung der Autoanzahl, Charakteristiken, Stautentstehung)			
Qualifikationsziel			
<p>Fach-/Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden kombinieren ihre erworbenen Kenntnisse der Analysis, der linearen Algbra und des Einsatzes von Rechentechnik und Programmierung zur Untersuchung anwendungsnaher Fragestellungen mit mathematischen Methoden. Sie kennen mehrere aufeinander aufbauende und auch konkurrierende Modellierungen realer Prozesse aus physikalischen, chemischen, biologischen und anderen Anwendungen. Sie kennen und verstehen unterschiedliche Modellierungs- und Analysetechniken, ihre Vorteile und ihre Grenzen. Die Studierenden formulieren Modelle, prüfen die Modelleigenschaften und die Vorhersagen und passen die Modelle an. Sie vertiefen dabei ihre Grundkenntnisse aus Bereichen der Numerik, der Optimierung und der Stochastik.</p> <p>Die Studierenden sind zum wissenschaftlichen Dialog mit Anwender*innen befähigt und arbeiten projektorientiert.</p> <p>Sozialkompetenzen</p>			

Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.

Selbstkompetenzen

Die Studierenden eignen sich selbstständig neues Wissen und neue Perspektiven an und diskutieren mit anderen über die mathematischen Inhalte; erarbeiten Lösungen konzentriert, genau und zielgerichtet. Die Studierenden können in Hausaufgaben ihre Fähigkeiten zur Teamarbeit trainieren und verbessern, die Anforderungen des Moduls mit ihrem eigenen Vorwissen abgleichen und entsprechend Wissenslücken selbstständig schließen sowie ihren Lernfortschritt reflektieren und ihr Lernverhalten ggf. anpassen.

Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Für Studierende im 1-Fach-Bachelorstudiengang Mathematik: Alternativ zu dem Modul "Mathematische Modellbildung" kann das Computerpraktikum in Optimierung oder Numerik gewählt werden. Wird das Modul "Mathematische Modellbildung" nicht im Professionalisierungsbereich absolviert, so darf es alternativ im Wahlbereich Mathematik eingebracht werden.

Das Modul "Mathematische Modellbildung" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Mathematische Modellbildung	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			
Mathematische Modellbildung	1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Vektoranalysis		
Nummer	1296000050	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung	MAT-STD-VekANA	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Transformationsformel für mehrdimensionale Integrale- Parametrisierung von Mannigfaltigkeiten (insbesondere Kurven und Flächen)- Tangentialräume und Gramsche Determinante- Integration auf Mannigfaltigkeiten und Anwendungen in der Geometrie- Vektorfelder und Differentialoperatoren- Integralsätze von Gauß und Stokes mit Anwendungen (insbesondere in 2D und 3D)- ergänzende oder weiterführende Themen			
Qualifikationsziel			
<p>Fach-/Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden lernen weitere Elemente der Integrationstheorie sowie die Grundlagen der Vektoranalysis kennen und verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme und Beweise. Sie können gekrümmte Kurven und Flächen parametrisieren, wichtige geometrischen Größen berechnen und die fundamentalen Integralsätze anwenden.</p> <p>Sozialkompetenzen</p> <p>Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.</p> <p>Selbstkompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, selbständig die Vorlesungsinhalte vorzubereiten und nachzuarbeiten, dabei Wissenslücken zu erkennen und zu schließen sowie ihren Lernfortschritt zu reflektieren. Die Studierenden können sich selbständig neues Wissen aneignen und dieses in mathematischen Fragestellungen anwenden. Sie können Lösungen konzentriert, genau und zielgerichtet erarbeiten.</p>			

Literatur

- J. Munkres, Analysis on Manifolds, Addison-Wesley Publishing Company
- M. Spivak, Calculus on Manifolds, Addison-Wesley Publishing Company

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

Das Modul "Vektoranalysis" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Vektoranalysis	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Zahlentheorie		
Nummer	1296000200	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Fakultät	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	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. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	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.		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Elementare Teilbarkeitslehre• Der euklidischer Algorithmus• Zahlentheoretische Funktionen• Kongruenzen und ihre Lösungsmethoden• Primitivwurzeln• Quadratische Reste und das Reziprozitätsgesetz• Ganzzahlige binäre quadratische Formen			
Qualifikationsziel			
<p>Fach-/Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme und Beweise der Zahlentheorie. Sie können mit algebraischen Strukturen wie ganzen und algebraischen Zahlen umgehen, kennen Primzahlen und ihre Verteilung und können die wichtigsten Methoden zum Lösen von Kongruenzen anwenden. Ausserdem kennen sie die Grundlagen zum Rechnen mit binär quadratischen Formen.</p> <p>Sozialkompetenzen</p> <p>Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.</p> <p>Selbstkompetenzen</p> <p>Die Studierenden eignen sich selbstständig neues Wissen und neue Perspektiven an und diskutieren mit anderen über die mathematischen Inhalte; erarbeiten Lösungen konzentriert, genau und zielgerichtet. Die Studierenden können in Hausaufgaben ihre Fähigkeiten zur Teamarbeit trainieren und verbessern, die Anforderungen des Moduls mit ihrem eigenen Vorwissen abgleichen und entsprechend Wissenslücken selbstständig schließen sowie ihren Lernfortschritt reflektieren und ihr Lernverhalten ggf. anpassen.</p>			

Literatur

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

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung****SWS****Art LVA****Sprache**

Zahlentheorie

6,0

Vorlesung/Übung

deutsch

Wahlnebenfach Luft-und Raumfahrttechnik

Modulname	Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen		
Nummer	1521040	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGeP-026	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Joachim Block
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	28	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung über 30 Minuten am Ende des Semesters		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
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.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung****SWS****Art LVA****Sprache**

Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen

2,0

Vorlesung

englisch
deutsch**Literaturhinweise**

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

Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen

1,0

Übung

englisch
deutsch

Modulname	Raumfahrtmissionen im Sonnensystem		
Nummer	1521050	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGeP-05	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Joachim Block
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	28	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung über 30 Minuten am Ende des Semesters		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
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.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung****SWS****Art LVA****Sprache**

Raumfahrtmissionen im Sonnensystem

3,0

Vorlesung/Übung

deutsch

Literaturhinweise

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

Modulname	Raumfahrtmissionen		
Nummer	2514040	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ILR-04	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Fakultät	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">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.			
Qualifikationsziel			
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 bahnmechanischen Störkräfte. Sie sind in der Lage, den Einfluss von Störkräften und Unsicherheiten in der Vorhersage von Satellitenbahnen zu bestimmen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">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.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Raumfahrtmissionen	2,0	Vorlesung	deutsch
Raumfahrtmissionen	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Raumfahrtrückstände		
Nummer	2514060	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ILR-06	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• 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 verfolgbaren 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			
Qualifikationsziel			
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 Raumfahrt-rückständen 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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">• 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.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Raumfahrtrückstände	2,0	Vorlesung	deutsch
Raumfahrtrückstände	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Raumfahrttechnik bemannter Systeme		
Nummer	2514070	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ILR-07	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• 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 Luftschleusen. 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.			
Qualifikationsziel			
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			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">• 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.



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Raumfahrttechnik bemannter Systeme	2,0	Vorlesung	deutsch
Raumfahrttechnik bemannter Systeme	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Raumfahrtantriebe		
Nummer	2514490	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ILR-49	Sprache	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• 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.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">• 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.			



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

Vorlesung und Übung sind zu belegen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Raumfahrtantriebe	2,0	Vorlesung	englisch
Raumfahrtantriebe	1,0	Übung	englisch

Modulname	Raumfahrttechnische Grundlagen		
Nummer	2514560	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ILR-56	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Fakultät	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<p><i>Grundlagen der Raumflugmechanik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Freiflugbahnen im zentralen Gravitationsfeld• Keplerbahnen• Ellipsen- und Kreisbahnen• Planetenbahnen• Satellit am Seil• Hyperbelbahnen• Bahnen mit Antrieb und Luftwiderstand• Verluste und Gewinne beim Raketenanstieg• Bahnen mit Schubimpulsen• Bahnübergänge• interplanetare Missionen• Bahnen bei kontinuierlichem• schwachem Schub. <p><i>Grundlagen der Raketentechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Rückstoßprinzip und Raketen-Grundgleichung• Massenverhältnisse• Mehrstufenraketen• Grundlagen der Raketentriebwerke• Grundlagen chemischer Antriebe• Trägerraketen und Raumtransporter			
Qualifikationsziel			
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.			

Literatur

- David A. Vallado, Fundamentals of Astronautics 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.

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

Vorlesung und Übung sind zu belegen

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung****SWS****Art LVA****Sprache**

Raumfahrttechnische Grundlagen

2,0

Vorlesung

deutsch

Raumfahrttechnische Grundlagen

1,0

Übung

deutsch

Modulname	Raumfahrttechnische Praxis		
Nummer	2514650	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ILR-65	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Fakultät	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Abschlussbericht		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Präsentation (30 min)		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• 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			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">• 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.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Raumfahrttechnische Praxis	1,0	Vorlesung	deutsch
Raumfahrttechnische Praxis	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis		
Nummer	2514660	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ILR-66	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen. Ein grundlegendes Verständnis von Raumflugmechanik und Satellitentechnik (Inhalte VL Satellitentechnik) sind hilfreich.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• 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)• Arbeite 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			
Qualifikationsziel			
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.			

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.



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
-------------------------	-----	---------	---------

Modulname	Satellitentechnik		
Nummer	2514670	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ILR-67	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Fakultät	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
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.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none">• # 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			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Satellitentechnik	2,0	Vorlesung	deutsch
Satellitentechnik	1,0	Übung	deutsch

Professionalisierung

Modulname	Programmierung physikalischer Probleme		
Nummer	1520490	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-49	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Fakultät	
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Theoretische Physik
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Yasuhito Narita
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	(a) Prüfungsleistung: Erstellung und Dokumentation eines Rechnerprogrammes + Präsentation (10 min) Gesamtumfang 40 h		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">- Die Sprache Python- Grundlegende numerische Verfahren- Übliche Software-Bibliotheken und ihre Anwendungen- Objektorientierte Programmierung			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">- sind vertraut mit den Grundelementen der Sprache Python und können sie syntaktisch richtig einsetzen,- können kleine Programme verstehen und selbst entwerfen,- 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),- erlernen, wie man einfache physikalische Probleme in ein Python Programm umsetzt,- verstehen Design, Dokumentation, Testung und Fehlerbereinigung von Programmen,- sind in der Lage, objektorientiert zu programmieren.			
Literatur			
M. Weigand: Objektorientierte Programmierung mit Python 3, mitp Verlag			



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

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Programmierung physikalischer Probleme	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
M. Weigand: Objektorientierte Programmierung mit Python 3, mitp Verlag			
Programmierung physikalischer Probleme	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
M. Weigand: Objektorientierte Programmierung mit Python 3, mitp Verlag			

Modulname	Fächerübergreifende und handlungsbezogene Angebote		
Nummer	1599200	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-STD-20	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	8 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan Physik
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	112	Selbststudium (h)	188
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	(a) Prüfungsleistung: nach Vorgabe des gewählten Faches (b) Prüfungsleistung: nach Vorgabe des gewählten Faches Es müssen mindestens zwei benotete Leistungen erbracht werden.		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
Die Inhalte ergeben sich aufgrund der Inhalte der gewählten Lehrveranstaltungen.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
Die Literatur ergibt sich aus den gewählten Lehrveranstaltungen.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
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.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

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



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Abschlussmodul

Modulname	Bachelorarbeit		
Nummer	1599210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-STD-21	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Fakultät	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	2 / 15,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan Physik
Arbeitsaufwand (h)	450		
Präsenzstudium (h)	28	Selbststudium (h)	422
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	(a) Prüfungsleistung: Bachelorarbeit (12 CP) (b) Studienleistung: Bachelorkolloquium: 25 - 35 min (3 CP)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
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.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Betreuung von Bachelorarbeiten - Süllow	2,0	Bachelorarbeit	deutsch
Literaturhinweise			
Hängt jeweils von der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit ab			
Betreuung von Bachelorarbeiten - Lemmens	2,0	Bachelorarbeit	deutsch
Literaturhinweise			
Hängt jeweils von der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit ab und wird daher individuell bekannt gegeben.			
Betreuung von Bachelorarbeiten - Menzel	2,0	Bachelorarbeit	deutsch
Literaturhinweise			
Hängt jeweils von der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit ab			
Betreuung von Bachelorarbeiten - Narita	2,0	Bachelorarbeit	deutsch
Literaturhinweise			
Hängt jeweils von der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit ab und wird daher individuell bekannt gegeben.			
Betreuung von Bachelorarbeiten - Brenig	2,0	Bachelorarbeit	deutsch
Literaturhinweise			
Hängt jeweils von der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit ab und wird daher individuell bekannt gegeben.			
Betreuung von Bachelorarbeiten - Recher	2,0	Bachelorarbeit	deutsch
Betreuung von Bachelorarbeiten - Karrasch	2,0	Bachelorarbeit	deutsch
Betreuung von Bachelorarbeiten - Surzhykov	2,0	Bachelorarbeit	deutsch
Betreuung von Bachelorarbeiten - Schlickum	2,0	Bachelorarbeit	deutsch
Betreuung von Bachelorarbeiten - Blum	4,0	Bachelorarbeit	deutsch
Betreuung von Bachelorarbeiten - Agarwal	4,0	Bachelorarbeit	deutsch
Betreuung von Bachelorarbeiten - Hördt	4,0	Bachelorarbeit	deutsch

