

Pflichtmodule

PHY.06663.01 - Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Physik und Digitale Technologien)

PHY.06663.01	10 CP
Module label	Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Physik und Digitale Technologien)
Module code	PHY.06663.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Hochschullehrer des Instituts für Physik oder Informatik
Prerequisites	mindestens 100 LP müssen erreicht sein
Skills to be acquired in this module	mündliche und schriftliche Präsentationstechniken, eigenverantwortliches Erarbeiten von Spezialwissen
Module contents	schriftliche Darstellung des Projekts in einer Bachelor-Arbeit und Präsentation in einem Kolloquium (Vortrag mit Diskussion)
Form of instruction	Independent supervised work
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Semester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	10 CP
Share on module final degree	Course 1: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	Eine Vorbesprechung zur Bachelor-Arbeit im vorhergehenden Semester wird empfohlen
Examination	Exam prerequisites Type of examination
Course 1	
Final exam of module	Bachelor-Arbeit, Kolloquium (mündliche Leistung)
Exam repetition information	
Form of instruction	Independent supervised work
Course name	Bachelor-Arbeit
SWS	
Workload of compulsory attendance	
Workload of preparation / homework etc	
Workload of independent learning	
Workload (examination and preparation)	
Workload total	0
Workload self-arranged work (module-oriented)	300
Total module workload	300
Type of examination	

Frequency	Summer or winter semester
Capacity	unrestricted

PHY.06661.01 - Physikalische und elektronische Messtechnik für PDT

PHY.06661.01		7 CP
Module label	Physikalische und elektronische Messtechnik für PDT	
Module code	PHY.06661.01	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Dr. Nicki Hinsche, Dr. Franz-Josef Schmitt	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	- Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der elektronischen Messtechnik und physikalischen Experimentiertechnik - Anwendung des erlernten Wissens in praktischen Beispielen - Automatisierung von Messtechnik und rechnergestütztes Experimentieren	
Module contents	- Grundlagen der Elektronik Lineare Netze Halbleiterbauelemente Signalverarbeitung (analog / digital) DA/AD-Wandlung - Ausgewählte Teilbereiche der physikalischen Messtechnik Weg- und Geschwindigkeitsaufnehmer Temperaturmessung Messung elektromagnetischer Felder und Strahlung Vakuummessung - Praktikumsversuche zu folgenden Themen Leitungen passive und aktive elektronische Bauelemente AD/DA-Wandlung Experimentautomatisierung / Schnittstellen / Software	
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Practical training (4 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	2 Semester Semester	
Module frequency	jedes Wintersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	7 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Final exam of module	Testate zu den Praktikumsversuchen	Klausur
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Seminar	Seminar		1				0
Course 3	Practical training	Laborpraktikum		4				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						210		210
Total module workload								210

PHY.06658.01 - Experimentalphysik C für PDT

PHY.06658.01

9 CP

Module label	Experimentalphysik C für PDT
Module code	PHY.06658.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Georg Schmidt, Dr. Franz-Josef Schmitt
Prerequisites	

Skills to be acquired in this module	- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik im Bereich Kondensierte Materie mit Schwerpunkt Festkörperphysik - Kenntnis von grundlegenden und historisch wichtigen komplexerem physikalischen Experimenten - Erlernen von praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit moderner Messtechnik - Erkennen und Bewerten von Fehlerquellen bei physikalischen Messungen - Auswertung und grafische Darstellung von experimentellen Ergebnissen - Anfertigung schriftlicher wissenschaftlicher Berichte und Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen im Vortrag
---	---

Module contents	- Chemische Bindung und Wechselwirkungen in kondensierter Materie - Flüssigkeiten und Festkörper (Existenzbereich, Phasendiagramme, Struktur) - Kristallgitter und Einheitszelle, reziprokes Gitter, Brillouin zonen, Beugung (Streubedingungen, Strukturanalyse) - Dynamik des Kristallgitters: Phononen, akustische und optische Phononen, Zustandsdichte und spezifische Wärme - Elektronen im Festkörper: Bändermodell, fast freie und stark gebundene Elektronen, Fermi-Gas-Modell, Bloch-Wellen, effektive Masse, Halbleiter (Dotierung, Löcher) - Transportphänomene: elektronischer Transport, Drude-Modell, Wärmetransport, Diffusion in Flüssigkeiten, Hall-Effekt - Magnetismus: Einführung Dia-, Para- und Ferromagnetismus - Durchführung von 3 grundlegenden Versuchen (jeweils ganztätig an drei Tagen) mit Auswertung, Fehlerbetrachtung und Versuchsprotokoll im Fortgeschrittenenpraktikum
------------------------	---

Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Practical training (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	9 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Examination	Exam prerequisites
Course 1	Type of examination

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module			bestätigte Praktikumsprotokolle des Fortgeschrittenenpraktikums			Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Experimentalphysik V		4				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Experimentalphysik V		2				0
Course 3	Practical training	Fortgeschrittene npraktikum		4				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						270		270
Total module workload								270

PHY.06662.01 - Sensorik

PHY.06662.01

5 CP

Module label	Sensorik
Module code	PHY.06662.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Georg Schmidt, Dr. Sandro Wefel
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	

- Verständnis der Umwandlung physikalischer Größen (Druck, Beschleunigung, Temperatur) in elektrische Signale, Aufbau von Sensoren
- Verständnis der störungsarmen Verstärkung und Messung kleinster elektrischer Signale
- Verständnis der verschiedenen Möglichkeiten der Analog/Digitalwandlung
- Varianten der digitalen Vernetzung von Sensorsystemen
- Methoden der Informationsgewinnung aus Sensorsignalen und der Anzeige von Messergebnissen

Module contents

1. Begriffe

- Sensorik und Aktorik, Sensor und Transducer, Regelkreis
- Sensorelement - Sensor, Sensorsystem
- Sensorsystem mit Referenzsignal und Referenzstrecke

2. Aufbau von Sensoren

- Aktive Sensoren (z.B. Photodioden etc.)
- Passive Sensoren (z.B. Resistive Sensoren, Kapazitive Sensoren)
- Sensoren mit Regelkreis
- Digitale Sensoren (Lichtschranken, Bimetallschalter etc.)

3. Aufbereitung der elektrischen Signale

- Messbrücken
- der ideale und der reale Operationsverstärker
- Störgrößen: Rauschen, Offset, Thermospannungen, Brumm

4. Analog/Digitalwandler

- Grundlagen
- Beispiele:

Dual Slope Wandler, Sigma/Delta Wandler, Successive approximation Wandler
5. Sensorinterfaces

- Sensornetze und Sensorknoten
- Stromversorgung
- Auswahl drahtgebundener und drahtloser Sensorknoten und Protokollstacks:

Parallele Schnittstellen und serielle Schnittstellen, Busse und Netze, Besonderheiten drahtloser Verbindungen

6. Aufbereitung der digitalen Werte, Informationsgewinnung aus Sensorsignalen

- Anzeige und Registrierung analoger Größen, Charakteristische Analogwerte

- Digitale Verfahren:

Mittelwerte, Numerische Integration und Differentiation, Kreuzkorrelation und Autokorrelation

- Sensordatenfusion
- Mikrocontroller - Vorverarbeitung, Auswertung und Anzeige

Forms of instruction				Seminar Seminar Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Sommersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module						mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar						0
Course 2	Seminar	Projektseminar						0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06656.01 - Experimentalphysik B1 / exphys B1

PHY.06656.01	10 CP	
Module label	Experimentalphysik B1 / exphys B1	
Module code	PHY.06656.01	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Georg Woltersdorf, Dr. Mathias Stölzer	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Optik - Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben - Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten	
Module contents	Vorlesung 1. Optik - Geometrische Optik: Reflexion, Brechung, Totalreflexion, abbildende Systeme - Wellenoptik: Elektromagnetische Theorie des Lichtes, Polarisation, Ausbreitung von Licht, Interferenz und Beugung, Kohärenz, Interferometer, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, Holographie - Licht in Materie: Absorption, Dispersion, Streuung, Verhalten an Grenzflächen, Doppelbrechung, optische Aktivität, nichtlineare Optik - Quantenoptik: Wellen- und Photonenbild, Schwarzkörperstrahlung, Laser 2. Ausgewählte weiterführende Themen zu den einzelnen Kapiteln Praktikum - elektrische und optische Messgeräte und Messverfahren - mathematische Verfahren zur Experiment-Auswertung (nichtlineare Regression, Fourieranalyse) - Computergestütztes Messen - (wenige) komplexere Experimente zur Akustik und Thermodynamik - Experimente zu Elektrik, Optik	
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (2 SWS) Course Practical training (3 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester Semester	
Module frequency	jedes Wintersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	10 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Course 5		
Final exam of module	Regelmäßige Bearbeitung oder Lösen von Seminaufgaben, bestätigte Praktikumsprotokolle	mündliche Prüfung

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Experimentalphysik Optik		2				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Experimentalphysik Optik		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Practical training	Physikalisches Grundpraktikum III		3				0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Workload by module						300		300
Total module workload								300

PHY.06660.03 - Mathematische Methoden

PHY.06660.03	5 CP	
Module label	Mathematische Methoden	
Module code	PHY.06660.03	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht, Prof. Dr. Jörg Schilling	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	Kenntnis und Anwendung von grundlegenden für die klassische Physik wichtigen mathematischen Methoden	
Module contents	• Teil I: Vektoren, Spezielle Funktionen, Differentialrechnung, Integralrechnung, Taylorentwicklung und Potenzreihen, Komplexe Zahlen, gewöhnliche Differentialgleichungen • Teil II: Differentialrechnung bei Funktionen von mehreren Veränderlichen (Totales Differential, Potential), Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale, Volumenintegrale, Rotation, Divergenz, Integralsätze (Stokes und Gauß), Matrizen und Determinanten, Koordinatentransformation, Matrixeigenwerte, -eigenvektoren, Fourierreihen, Fouriertransformation, Partielle Differentialgleichungen (Separationsansatz)	
Forms of instruction	Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Course Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	2 Semester Semester	
Module frequency	jedes Wintersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	5 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 5								
Course 6								
Final exam of module			Klausur zu Mathematische Methoden I			Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Mathematische Methoden I		1				0
Course 2	Seminar	Seminar Mathematische MethodenI		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Lecture	Vorlesung Mathematische Methoden II		1				0
Course 5	Seminar	Seminar Mathematische Methoden II		1				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06655.01 - Computational Physics PDT

PHY.06655.01				5 CP				
Module label				Computational Physics PDT				
Module code				PHY.06655.01				
Semester of first implementation								
Module used in courses of study / semesters				Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule				
Responsible person for this module								
Further responsible persons				Prof. Dr. Miguel Marques				
Prerequisites								
Skills to be acquired in this module				- Erwerb grundlegender Programmierkenntnisse - Kenntnis, Verständnis und Anwendung grundlegender Konzepte zur Lösung physikalischer Fragestellungen mit numerischen Methoden				
Module contents				- Einführung in eine moderne Programmiersprache - grundlegende numerisch-mathematische Methoden zur Datenbehandlung - Lösung von Gleichungssystemen und Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen - Fourier-Transformation und Faltung - deterministisches Chaos und deterministischer Zufall				
Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Seminar (2 SWS) Seminar (1 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Reference text				Im Projektseminar werden speziell zugeschnittene Aufgaben aus dem Bereich der Differentialgeometrie und der Fourier-Transformation behandelt.				
Examination			Exam prerequisites		Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module			Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben zum Programmierkurs und zum Computerpraktikum			Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Computational		2				0

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Physics								
Course 2	Seminar	Projektseminar (siehe Hinweis)		2				0
Course 3	Seminar	Projektseminar (Programmierskurs)		1				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

MAT.06659.02 - Lineare Algebra für die Physik

MAT.06659.02	5 CP
Module label	Lineare Algebra für die Physik
Module code	MAT.06659.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Rebecca Waldecker
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Verständnis der grundlegenden Prinzipien linearer Strukturen und der Linearisierung sowie sichere Beherrschung der Grundbegriffe, Fähigkeiten zum aktiven Umgang mit den Inhalten der Lehrveranstaltung • Aneignung der mathematischen Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen, Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Verständnis des strengen axiomatischen Aufbaus mathematischer Gebiete an einer (vergleichsweise) einfachen Struktur, Erkennen der Querverbindungen zu anderen Disziplinen • Erwerbung von Basiswissen und Fertigkeiten, die für die mathematischen Grundlagen der Physik notwendig sind
Module contents	• Diskrete Strukturen und lineare Algebra • Elementare Logik und Mengentheorie • Gruppen, Ringe, Körper • rationale, reelle, komplexe Zahlen • lineare Gleichungssysteme, Vektoren, Matrizen • Vektorräume und lineare Operatoren • Eigenwerte, Diagonalisierung, Normalformen • Analytische Geometrie
Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Exercises (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.

MAT.06659.02

5 CP

Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module			Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation			Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		3				0
Course 2	Exercises	Übung		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.00709.07 - Physikalische und elektronische Messtechnik / physmess

PHY.00709.07

7 CP

Module label	Physikalische und elektronische Messtechnik / physmess
Module code	PHY.00709.07
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Dr. Franz-Josef Schmitt; Dr. Nicki Hinsche
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der elektronischen Messtechnik und physikalischen Experimentiertechnik • Anwendung des erlernten Wissens anhand von Praktikumsversuchen • Automatisierung von Messtechnik und rechnergestütztes Experimentieren • Gute wissenschaftliche Praxis; Literaturrecherchen
Module contents	• Grundlagen der Elektronik Lineare Netze Halbleiterbauelemente, Transistor- und Verstärkerschaltungen Signalverarbeitung und -wandlung (analog / digital) Digitale Logik und Mikrocontroller • Ausgewählte Teilbereiche der physikalischen Messtechnik Messung von Längen und der Zeit Messung elektrischer Größen, Signalübertragung, Speicherung und Bussysteme Erzeugung und Messung von Magnetfeldern Temperaturmessung und -regelung Erzeugung und Messung von Vakuum und hohem Druck Messung und Erzeugung elektromagnetischer Strahlung Grenzen der Messtechnik • Praktikumsversuche zu passive und aktive elektronische Bauelemente AD/DA-Wandlung, digitale Logik, nicht-lineare Schaltungen, fachspezifische Messtechnik Experimentautomatisierung und Simulation

Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens

- Gute Wissenschaftliche Praxis

naturwissenschaftliches Publikationswesen
Literaturrecherche und wissenschaftliche Datenbanken

Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Practical training (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	7 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	Im Studiengang Physik und Digitale Technologien ist das Laborpraktikum im Sommersemester vorgesehen.

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module			Testate und Protokolle			mündl. Prüfung oder Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Seminar	Seminar		1				0
Course 3	Practical training	Laborpraktikum		4				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						210		210
Total module workload								210

INF.00880.08 - Grundlagen und Konzepte der Modellierung

INF.00880.08		10 CP
Module label	Grundlagen und Konzepte der Modellierung	
Module code	INF.00880.08	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	• Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2011) > 10 LP Wahlpflicht • Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2011/12 - SS 2013) > 10 LP Wahlpflicht • Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik • Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Informatik • Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Informatik • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (SS 2016 - SS 2020) > Wahlbereich Informatik • Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Informatik	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Wolf Zimmermann	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	Die Teilnehmer*innen erwerben folgende Kompetenzen: • Sie sind in der Lage auf Basis eines Mathematisches Grundlagenwissens selbstständig zu lernen und zu erarbeiten • Sie können auf Grund eines umfassenden Überblicks über grundlegende Modellierungsmethoden diese situations- und sachgerecht einsetzen • Sie sind in der Lage exakt und gründlich zu arbeiten • Sie beherrschen die mathematischen Sprache und können diese Problem- und Sach-orientiert einsetzen • Sie können Zusammenhängen zwischen verschiedenen Gebieten und Konzepten der Mathematik und Informatik erkennen und nutzen • Sie sind in der Lage logisch zu denken und von Einzelheiten problemgerecht zu abstrahieren. • Sie können Modelle auf Eigenschaften hin untersuchen und validieren • Sie sind in der Lage Aussagen über Modellierungstechniken selbstständig zu beweisen. • Sie verstehen den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Grundkonzepten der Modellierung	
Module contents	Modellieren von IT-Systemen ist eine zentrale Tätigkeit bei der Konstruktion von IT-Systemen aller Art. Mit Modellen möchte man erreichen, dass bereits vor der Umsetzung in Programme oder Hardware ein Verständnis für die Funktionsweise, Struktur und Eigenschaften des IT-Systems entsteht. Insbesondere bei sicherheitskritischen IT-Systemen wie beispielsweise im Automobil und Flugzeug ist eine Überprüfung der Systemeigenschaften auf Modellebene notwendig. Um unerwünschte Eigenschaften auszuschließen ist ein formaler Nachweis (Validierung) und sehr sorgfältiges Arbeiten erforderlich. Aus diesem Grund basieren die Modellierungstechniken meist auf mathematischen Grundlagen wie Mengentheorie, Algebren und Logik. Dieses Modul besteht aus zwei aufeinander aufbauenden Lehrveranstaltungen. Die Lehrveranstaltung mathematische Grundlagen der Informatik hat zum Ziel die Grundlagen aus Mengenlehre, Logik und diskreter Mathematik zu legen, die dann in der zweiten Lehrveranstaltung Konzepte der Modellierung verwendet	

werden.

1. Einführung in die Informatik: Was ist Informatik? Datum, Information, Signal, Semiotik, Wissen, Verantwortung von Informatikerinnen bzw. Informatiker, Systembegriff, Modellbegriff, Prinzipien der Modellierung
2. Mathematische Grundlagen der Informatik

- Mengen, Relationen, Funktionen
- Logik und Unentscheidbarkeit
- Kombinatorik; Graphen und Bäume
- Algebren: Abstrakte Algebra

3. Konzepte der Modellierung

- Textersetzungssysteme und Grammatiken: Ersetzungssysteme, Grammatiken, Chomsky-Hierarchie, endliche Automaten, Bäume
- Modellierung von Abläufen: Graphen, Zustandsübergangsmodelle, Petrinetze
- Abstrakte Datentypen: Termalgebren und Abstrakte Datentypen, Induktion und Rekursion, Bäume, Ersetzungssysteme
- Logik zur Spezifikation von Problemen: Prädikatenlogik, Vor- und Nachbedingungen
- Objekt-Orientiertes Modellieren: UML Klassendiagramme, UML Objektdiagramme

Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Exercises (2 SWS) Lecture (2 SWS) Exercises (2 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				2 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				10 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Reference text				Zu den Studienleistungen: nicht die eigene Lösung erklären zu können bzw. die Vorstellung abzulehnen bedeutet, dass alle Aufgaben der Übungsserie als nicht bearbeitet gelten.				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Final exam of module			Bearbeitung von mindestens 80% der Übungsaufgaben im WiSe und auf Anfrage erfolgreiche Vorstellung der Lösung einer bearbeiteten Aufgabe (siehe Hinweise), Bearbeitung von mindestens 80% der Übungsaufgaben im SoSe und auf Anfrage erfolgreiche Vorstellung der Lösung einer bearbeiteten Aufgabe (siehe Hinweise)			mündl./schriftl. Prüfung		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Mathematische Grundlagen der	2					0

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
		Informatik und Konzepte der Modellierung 1						
Course 2	Exercises	Übung		2				0
Course 3	Lecture	Vorlesung Mathematische Grundlagen der Informatik und Konzepte der MModellierung 2		2				0
Course 4	Exercises	Übung		2				0
Course 5	Course	Bearbeitung der Übungsaufgaben/Selbststudium						0
Workload by module							300	300
Total module workload								300

INF.06483.05 - Einführung in Datenbanken

INF.06483.05		5 CP
Module label	Einführung in Datenbanken	
Module code	INF.06483.05	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule - Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule - Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation valid from WiSe 2023/24 > Ergänzungsbereich 4: Informatik - Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2019/20 - SoSe 2025) > Ergänzungsbereich 4: Informatik - Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2021/22 - SoSe 2023) > Ergänzungsbereich 4: Informatik more... - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Informatik - Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Informatik (20 LP sind zu erbringen) - Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Informatik - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (SS 2016 - SS 2020) > Wahlbereich Informatik - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > Pflichtmodule - Wirtschaftsmathematik (MA120 LP) (Master) > Wirtschaftsmathematik WirtschaftsmatheMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Informatik	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Stefan Brass	
Prerequisites	Objektorientierte Programmierung (Studienleistung)	
Skills to be acquired in this module	- Die Studierenden können relationale Datenbank-Managementsysteme für gegebene Anwendungen verwenden. - Sie sollen insbesondere die Fähigkeit erwerben, die Datenbank-Sprache SQL für Anfragen, Tabellendeklarationen und Updates anwenden zu können. - Zur fundierten Nutzung von Datenbanken sollen sie auch die logischen Grundlagen von Datenbanken kennenlernen, und damit u.a. die Äquivalenz von Anfragen beurteilen können. Die logischen Grundlagen sollen die Teilnehmer auch in die Lage versetzen, Anfragesprachen für alternative Datenmodelle leichter zu erlernen. - Die Studierenden sollen praktische Erfahrungen im Umgang mit mindestens einem verbreiteten relationalen Datenbank-Managementsystem gewinnen (z.B. PostgreSQL). - Die Studierenden sollen einen Überblick über Vorteile von Datenbanken gegenüber datei-basierten Lösungen gewinnen. Hierzu gehört insbesondere das Transaktionskonzept. Sie sind dadurch in der Lage, den Nutzen eines DBMS für eine Anwendung zu beurteilen.	

- Es werden Grundlagen zum Entwurf von Datenbanken für gegebene (kleinere) Anwendungen vermittelt: Die Studierenden können Entity-Relationship-Diagramme zur Beschreibung eines Weltausschnitts zeichnen und ER-Schemata in das relationale Modell übersetzen. Die Studierenden können BCNF bzw. 3NF erklären und gegebene Tabellen auf Verletzungen prüfen.

Module contents

- Grundlegende Datenbank-Begriffe, Funktionen von Datenbanksystemen
- Einführung in die mathematische Logik mit Anwendungen für Datenbanken
- Relationales Datenmodell, Integritätsbedingungen
- Relationale Algebra
- Die Datenbanksprache SQL (Schwerpunkt der Vorlesung)
- Einführung in Datenbankentwurf (Entity-Relationship-Modell, Logischer Entwurf, Relationale Normalformen: BCNF)

Forms of instruction

Lecture (2 SWS)
Exercises (2 SWS)
Course
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

1 Semester Semester

Module frequency

jedes Wintersemester

Module capacity

unrestricted

Time of examination

Credit points

5 CP

Share on module final degree

Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.

Share of module grade on the course of study's final grade

1

Examination

Exam prerequisites

Type of examination

Course 1

Course 2

Course 3

Course 4

Final exam of module

Korrekte Bearbeitung der Hausaufgaben, wobei ein gewisser Prozentsatz der Punkte erreicht werden muss, eine weitere Präzisierung findet sich in der konkreten Modulbeschreibung, aktive Mitarbeit in den Übungen inklusive Kurzvorträgen über die Hausaufgaben und der Beantwortung von Fragen zum Umfeld der Aufgaben, In Einzelfällen (begründete Ausnahmen) kann der Modulverantwortliche eine mündliche Kurzprüfung als Alternative anbieten.

mündl. Prüfung oder Klausur oder Open-Book-Prüfung

Exam repetition information

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Exercises	Übung		2				0
Course 3	Course	Hausaufgaben						0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.05145.03 - Theoretische Physik B / theophys_B

PHY.05145.03

14 CP

Module label	Theoretische Physik B / theophys_B
Module code	PHY.05145.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Physik - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule - Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Samir Lounis
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Elektrodynamik als klassischer Feldtheorie - Kenntnis, Verständnis und Anwendung der Grundlagen der Quantenmechanik
Module contents	- Elektrodynamik: Integrale und differentielle Form der Maxwellgleichungen, Randwertprobleme der Elektrostatik und Magnetostatik, Multipolentwicklung, Anfangsrandwertprobleme der Elektrodynamik, Eichtransformationen, Lorentz-Invarianz der Elektrodynamik, Viererschreibweise, spezielle Relativitätstheorie, optional: Lagrange Dichten des Maxwell Feldes - Quantenmechanik: Prinzipien der Quantenmechanik und einfache 1-dimensionale Probleme, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Quantentheorie im Hilbertraum, Symmetrien und Erhaltungsgrößen, Störungstheorie, Zeitabhängige Probleme, Spin, Streutheorie
Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	

PHY.05145.03

14 CP

Credit points				14 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Final exam of module		Bearbeitung und Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation im Projektseminar Elektrodynamik, Bearbeitung und Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation im Projektseminar Quantenmechanik, Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Elektrodynamik, Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Quantenmechanik			mündliche Prüfung			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Theoretische Physik II - Elektrodynamik		4				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Theoretische Physik II - Elektrodynamik		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Lecture	Vorlesung Theoretische Physik III - Quantenmechanik		4				0
Course 5	Seminar	Projektseminar Theoretische Physik III - Quantenmechanik		2				0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module							420	420
Total module workload								420

PHY.05144.02 - Theoretische Physik A / theophys_A

PHY.05144.02

7 CP

Module label	Theoretische Physik A / theophys_A	
Module code	PHY.05144.02	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Physik - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Physik - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule more... - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule - Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Jamal Berakdar	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der klassischen analytischen Mechanik	
Module contents	Die Inhalte dieses Moduls umfassen die Galilei Raum-Zeit, Symmetrien und Erhaltungssätze, Lagrangesche, Hamiltonsche und Hamilton-Jacobi Formulierung der analytischen Mechanik, kanonische Transformationen, Noether Theorem, Poissonklammern, Kreisel, und fakultative Themen wie z.B. KAM Theorem oder Chaos.	
Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester Semester	
Module frequency	jedes Wintersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	7 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 3								
Final exam of module			Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Projektseminar			Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Theoretische Physik I		4				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Theoretische Physik I		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module							210	210
Total module workload								210

PHY.05164.02 - Theoretische Physik C / theophys_C

PHY.05164.02

7 CP

Module label	Theoretische Physik C / theophys_C
Module code	PHY.05164.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Physik (20 LP sind zu erbringen) - Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Physik - Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Physik - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule more... - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule - Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	PD Dr. Viktor Ivanov
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der statistischen Thermodynamik
Module contents	statistische Behandlung von Vielteilchensystemen, Entropie, Ensemble der Statistik, Verbindung Statistik-Thermodynamik, Hauptsätze und thermodynamische Potentiale, Statistik wechselwirkungsfreier Systeme an klassischen und quantenmechanischen Beispielen, Statistik wechselwirkender Systeme an klassischen und quantenmechanischen Beispielen, Phasenübergänge, Molekularfeldtheorie, Phasenregel
Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	7 CP

PHY.05164.02

7 CP

Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module			Bearbeitung und Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation im Projektseminar			Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Theoretische Physik IV		4				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Theoretische Physik IV		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module							210	210
Total module workload								210

PHY.06803.01 - Computational Physics

PHY.06803.01

5 CP

Module label	Computational Physics
Module code	PHY.06803.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation valid from SoSe 2023 > Physik • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Physik • Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Physik • Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Physik • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Physik • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	PD Dr. Viktor Ivanov
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kenntnis und Verständnis grundlegender Konzepte zur Lösung physikalischer Fragestellungen, insbesondere zur Berechnung theoretischer Vorhersagen, mit Hilfe von numerischen Methoden • Fähigkeit, gegebene mathematisch-theoretische Zusammenhänge in algorithmische Form umzusetzen sowie Umgang mit Informationstechnologien und Programmierung, v.a. Fähigkeit, physikalische Vorgänge und Messergebnisse auf dem Computer nachzuvollziehen
Module contents	• Anwendung einer modernen Programmiersprache • grundlegende numerisch-mathematische Methoden zur Datenbehandlung • Lösung von Gleichungssystemen und Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen • Fourier-Transformation und Faltung • deterministisches Chaos und deterministischer Zufall
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP

PHY.06803.01

5 CP

Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Reference text				Für dieses Modul werden grundlegende Programmierkenntnisse auf Abiturniveau vorausgesetzt. Diese müssen, wenn nicht vorhanden, entweder im Selbststudium oder durch Belegen des ASQ-Moduls `Einführung in die Programmierung für Physiker` im 1. oder 2. Semester erworben werden.				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module			Vorbereitung und Präsentation von Programmieraufgaben			Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Computational Physics		2				0
Course 2	Seminar	Projektseminar		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

MAT.00106.05 - Aufbaumodul Analysis: Mathematische Physik

MAT.00106.05	8 CP
Module label	Aufbaumodul Analysis: Mathematische Physik
Module code	MAT.00106.05
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	- Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Aufbaumodul Analysis - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule more... - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Nils Waterstraat; Prof. Dr. Tomás Dohnal
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	- Die Studierenden sollen moderne Methoden der Theorie partieller Differentialgleichungen erlernen. - Die Studierenden sollen mathematische Grundlagen der Quantenmechanik erwerben.
Module contents	- Hilberträume, Projektionen, Orthonormalbasen - Selbstadjungierte Operatoren, Spektraltheorie - Distributionen, Fourier-Transformation - Laplace- und Poisson-Gleichung - Diffusionsgleichung - Wellengleichung - Schrödinger-Gleichung
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Exercises (2 SWS) Lecture (1 SWS) Exercises (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted

MAT.00106.05

8 CP

Time of examination								
Credit points				8 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Final exam of module			Lösung von Übungsaufgaben und deren Präsentation			mündl. Prüfung oder Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Mathematische Physik		2				0
Course 2	Exercises	Übung Mathematische Physik		2				0
Course 3	Lecture	Vorlesung Mathematische Methoden der Theoretischen Physik		1				0
Course 4	Exercises	Übung Mathematische Methoden der Theoretischen Physik		1				0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Workload by module							240	240
Total module workload								240

PHY.00740.06 - Experimentalphysik A / exphys_A

PHY.00740.06	20 CP
Module label	Experimentalphysik A / exphys_A
Module code	PHY.00740.06
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule more... • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik Plus (120 LP) (Bachelor) > Physik Physik Plus120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Pflichtmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen • Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben • Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen • FSQ: schriftliche Darstellung wissenschaftlicher Sachverhalte, auch unter Nutzung von Informationstechnik (Auswertung und Darstellung von Messdaten)
Module contents	• Vorlesung 1. Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen 2. Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel, Gravitation, Planetenbewegung), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit, Hooksches Gesetz), relativistische Kinematik 3. Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I. Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, Transportvorgänge, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse 4. Elektrizität und Magnetismus: Elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisierung), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche

	Gleichungen), Anwendungen der elektromagnetischen Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreis) 5. Schwingungen und Wellen: Schwingungen (Grundbegriffe, freie, gedämpfte, erzwungene und gekoppelte Schwingungen), Wellen (Grundbegriffe, Wellengleichung, Reflexion, Überlagerung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Schallwellen, elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher Dipol, Doppler-Effekt, Polarisierung), geometrische Optik 6. Phänomenologische Einführung in die Grundlagen der Kernphysik und Radioaktivität: Atomkern (Kernaufbau, Bindungsenergie, Tröpfchenmodell), Zerfallsgesetz (Aktivität, Halbwertszeit, Zerfallsstatistik, Zerfallsketten), Zerfallsarten (alpha-, beta- und gamma-Strahlung), Anwendungen (Kernspaltung, Kernfusion, medizinische Anwendungen)	
	Praktikum	
	- einfache Messgeräte für mechanische, thermische und elektrische Messungen - Fehlerrechnung und Statistik, Regression - wissenschaftliches Protokollieren - computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (Origin) - Experimente zur Mechanik, Wärmelehre und Elektrizität (Gleichstromkreis)	
Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course Seminar (2 SWS) Course Lecture (4 SWS) Seminar (2 SWS) Course Practical training (3 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	2 Semester Semester	
Module frequency	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	20 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %; Course 8: %; Course 9: %; Course 10: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Course 5		
Course 6		
Course 7		
Course 8		
Course 9		
Course 10		
Final exam of module	Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik I, Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik II, bestätigte Praktikumsprotokolle, Klausur zur Einführung zum Grundpraktikum, Bearbeitung und Lösen von Seminaraufgaben	mündl. Prüfung oder Klausur
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Experimentalphysik I		4				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Experimentalphysik I		2				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Seminar	Vorlesung Einführung zum physikalischen Grundpraktikum		2				0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Course 6	Lecture	Vorlesung Experimentalphysik II		4				0
Course 7	Seminar	Projektseminar Experimentalphysik II		2				0
Course 8	Course	Selbststudium						0
Course 9	Practical training	Physikalisches Grundpraktikum II		3				0
Course 10	Course	Selbststudium						0
Workload by module						600		600
Total module workload								600

MAT.00714.03 - Analysis (18 LP)

MAT.00714.03	18 CP
Module label	Analysis (18 LP)
Module code	MAT.00714.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Pflichtmodule - Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule more... - Medizinische Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Medizinische Physik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2019) > Pflichtmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Physik und Nanotechnologie (180 LP) (Bachelor) > Physik PhysikNano180, Version of accreditation valid from WiSe 2024/25 > Pflichtmodule - Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Pflichtmodule - Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Nils Waterstraat; Prof. Dr. Tomás Dohnal
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden sollen - das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Analysis, den Grenzwertbegriff, die analytische Behandlung der geometrisch motivierten Problemstellungen und exemplarisch für den naturwissenschaftlichen Hintergrund entwickeln - die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen und die Fähigkeiten zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltungen erwerben - die mathematische Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen erlernen, mathematische Intuition entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben

- exemplarisch die Entwicklung der Analysis an einigen zentralen Begriffen

nachvollziehen

- durch die linearen Strukturen innerhalb der Analysis am Beispiel der Grundmodule

die enge Verbindung mathematischer Gebiete erkennen

- das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium, insbesondere

die Grundlage für die Aufbaumodule der Analysis, Topologie, Geometrie, Numerik, Stochastik, Lineare Optimierung erwerben.

Module contents

- Grundlagen: Mengen, Logik und Beweistechniken, natürliche Zahlen, Vollständige

Induktion, reelle Zahlen, komplexe Zahlen.

- Folgen und Reihen: Grenzwerte, Konvergenzkriterien, Folgen und Reihen komplexer

Zahlen, Funktionen, elementare transzendente Funktionen.

- Stetigkeit: Zwischenwertsatz, Satz über Umkehrfunktionen, Logarithmus, stetige

Funktionen auf kompakten Intervallen.

- Differenzierbarkeit: Mittelwertsatz der Differentialrechnung, lokale Extrema,

Funktionenfolgen und ∞ -Reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit und gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, Taylorformel.

- Integration: Riemann-Integral, Integration und Differentiation, Integrationsregeln,

Uneigentliche Integrale.

- Metrische Räume: Topologische Grundbegriffe, normierte Räume. Vollständigkeit.
- Reelle Funktionen des $\mathbb{R}^n$: stetige Funktionen, Differentiation im $\mathbb{R}^n$, totale und

partielle Differenzierbarkeit, die Sätze über Umkehrfunktionen und implizite Funktionen, Taylorformel, Quadratische Formen, lokale Extrema ohne und mit Nebenbedingungen, Jordan Kurven im $\mathbb{R}^n$, Jordan-Riemannscher Inhalt beschränkter Punktmengen des $\mathbb{R}^n$, Integralsätze, Anwendungen in der Vektoranalysis.

Forms of instruction

Lecture (4 SWS)
Lecture (4 SWS)
Exercises (2 SWS)
Exercises (2 SWS)
Course
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

2 Semester Semester

Module frequency

jedes Wintersemester

Module capacity

unrestricted

MAT.00714.03

18 CP

Time of examination								
Credit points				18 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Course 6								
Final exam of module			Lösung von Übungsaufgaben und deren Präsentation, Bestehen von Zwischentests			Klausur oder mündliche Prüfung		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		4				0
Course 2	Lecture	Vorlesung		4				0
Course 3	Exercises	Übung		2				0
Course 4	Exercises	Übung		2				0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module							540	540
Total module workload								540

INF.00682.09 - Softwaretechnik

INF.00682.09

5 CP

Module label	Softwaretechnik
Module code	INF.00682.09
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	

- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule more...
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2011) > 10 LP Wahlpflicht
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2011/12 - SS 2013) > 10 LP Wahlpflicht
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2021) > 10 LP Wahlpflicht
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Gymnasium) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Wahlmodule Informatik
- Kernfach Wirtschaftsinformatik (Core Subject Business Information Systems) (120 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > Pflichtmodule
- Kernfach Wirtschaftsinformatik (Core Subject Business Information Systems) (120 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik120, Version of accreditation (WS 2008/09 - SS 2010) > Pflichtmodule
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180,

	Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Informatik - Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Informatik (20 LP sind zu erbringen) - Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Informatik - Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Informatik - Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Informatik - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (SS 2016 - SS 2020) > Pflichtmodule - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > Pflichtmodule - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > Pflichtmodule - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2008/09 - WS 2015/16) > Pflichtmodule - Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Wahlbereich Informatik - Wirtschaftsmathematik (MA120 LP) (Master) > Wirtschaftsmathematik WirtschaftsmatheMA120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Informatik - Wirtschaftsmathematik (MA120 LP) (Master) > Wirtschaftsmathematik WirtschaftsmatheMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Informatik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Wolf Zimmermann
Prerequisites	Modul "Mathematische Grundlagen der Informatik und Konzepte der Modellierung"(Modulleistung) oder Modul "Grundlagen und Konzepte der Modellierung" (Modulleistung) oder Modul "Grundlagen der Bioinformatik" (Modulleistung) oder Modul "Einführung in die Wirtschaftsinformatik" (Modulleistung)
Skills to be acquired in this module	- Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen `Programmieren im Großen` vs. `Programmieren im Kleinen` und sind in der Lage, dies bei der Softwareentwicklung im Rahmen der Kenntnisse verschiedener Vorgehensweisen bei der Erstellung größerer Softwaresysteme einzusetzen. - Die Studierenden sind in der Lage, unkonkrete Kundenanforderungen durch verschiedene Modellierungstechniken in ein Analysemodell umzusetzen und durch dabei entstehenden Rückfragen (in der Sprache der Kunden) zu konkretisieren. - Die Studierenden sind in der Lage, Problem-, Ziel- und Anforderungsanalysen durchzuführen. - Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig Softwarearchitekturen als Brücke zwischen dem Funktionalen Analysemodell und der Implementierung zu entwickeln und dabei nicht-funktionale Anforderungen zu berücksichtigen. - Die Studierenden sind in der Lage, systematisch umfassende White- und Blackbox-Tests unter verschiedenen Gütekriterien zu entwickeln. - Die Studierenden sind in der Lage, Integrationstests zu entwickeln und nach bestimmten Integrationsstrategien durchzuführen. - Die Studierenden sind in der Lage, eine sachgerechte Dokumentation von Softwaresystemen zu erstellen.
Module contents	Die Softwaretechnik beschäftigt sich mit der Konstruktion größerer

Softwaresysteme. Dazu sind systematische Vorgehensweisen und die Planung eines Softwareprojekts notwendig. Neben diesen Managementaspekten ist ein zentraler Teil die Gestaltung einer Softwarearchitektur, so dass Softwaresysteme auch über einen längeren Zeitraum zu warten und zu pflegen sind.

Heutzutage wachsen Softwaresysteme auf einen großen Umfang. Do gibt es in nahezu allen Bereichen Softwaresysteme mit mehreren 100 Mio oder sogar Milliarden Quellcodezeilen. Diese Komplexität ist durch einen einzelne Person nicht mehr beherrschbar. Solche Software entsteht über Jahre durch eine Vielzahl von beteiligten Entwicklern. Eine weitere Eigenschaft von größeren Softwaresystemen ist, dass der Hauptteil der Phase nicht die Entwicklung des Systems (die heutzutage sowieso in den meisten Fällen Weiterentwicklungen sind), sondern die Wartungs- und Pflegephase, in der Fehlerkorrekturen und Änderungswünsche eingearbeitet werden. In diesem Modul werden Techniken und Methoden diskutiert, wie man solche Softwaresysteme erstellen, warten und pflegen kann. Das umfasst sowohl technische Vorgehensweise als auch organisatorische Gesichtspunkte. Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt.

1. Einleitung: Programmieren im Großen vs. Programmieren im Kleinen, Herausforderungen
2. Problem- und Systemanalyse: Anforderungsanalyse
3. Modellierung: Erstellen funktionaler Modelle
4. Software-Architekturen: Grob- und Feinarchitekturen, Muster, Komponenten und Services
5. Testen: Datenflussmodelle, Kontrollflussmodelle, Qualitätssicherung, Integrationstests, Systemtests, Abnahmetests, Verifikation
6. Installation und Abnahme
7. Pflege und Wartung, Reengineering
8. Softwareentwicklungsprozesse: Softwareprozessmodelle, Qualitätssicherung,
9. Kostenschätzung

Forms of instruction

Lecture (3 SWS)
Exercises (1 SWS)
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

1 Semester Semester

Module frequency

jedes Wintersemester

Module capacity

unrestricted

Time of examination

Credit points

5 CP

Share on module final degree

Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.

Share of module grade on the course of study's final grade

1

Examination

Exam prerequisites

Type of examination

Course 1

Course 2

Course 3

Final exam of module

Erfolgreiche Bearbeitung eines Projektes einschließlich aller damit gestellten Aufgaben und auf Nachfrage Vorstellung von Zwischenergebnissen. Das Projekt gilt als erfolgreich, wenn alle Meilensteine erreicht wurden., Bearbeiten von mindestens 80% aller Übungsaufgaben im ILIAS

mündl. Prüfung oder Klausur oder Bericht (max. 25 Seiten ohne Anhang)

Exam repetition information

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung	3					0
Course 2	Exercises	Übung	1					0
Course 3	Course	Bearbeitung der Übungsaufgaben/Selbststudium						0
Workload by module						150		150

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Total module workload								150

INF.00679.08 - Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen I

INF.00679.08

5 CP

Module label	Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen I
Module code	INF.00679.08
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	

- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule more...
- Bioinformatik (MA120 LP) (Master) > Bioinformatik BioinformatikMA120, Version of accreditation (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Brückenmodule Informatik
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) () (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) () (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule

- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Kernfach Wirtschaftsinformatik (Core Subject Business Information Systems) (120 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > Pflichtmodule
- Kernfach Wirtschaftsinformatik (Core Subject Business Information Systems) (120 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik120, Version of accreditation (WS 2008/09 - SS 2010) > Pflichtmodule
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Pflichtmodule
- Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Informatik
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule
- Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (SS 2016 - SS 2020) > Wahlbereich Informatik
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > 1.3 Informatik
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > Pflichtmodule
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2008/09 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Informatik
- Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons

Prof. Dr. Matthias Müller-Hannemann

Prerequisites

[INF.00677.09] Objektorientierte Programmierung (Studienleistung)

Skills to be acquired in this module

Studierende sollen durch dieses Modul folgende Kompetenzen erwerben:

- Sie kennen die grundlegenden Methoden zum Entwurf von Algorithmen und können diese Entwurfsmethoden auf algorithmische Problemstellungen anwenden.
- Sie sind in der Lage, für neue Problemstellungen geeignete Methoden auszuwählen und selbstständig algorithmische Lösungen zu entwickeln.
- Sie können die Korrektheit von Algorithmen überprüfen, geeignete Invarianten herleiten und formale Korrektheitsbeweise führen.

- Sie erwerben die Fähigkeit, Laufzeit und Speicherbedarf eines Algorithmus asymptotisch abschätzen zu können und insbesondere rekursive Algorithmen zu analysieren.
- Sie besitzen einen Überblick über die wichtigsten elementaren Datenstrukturen und können deren Vor- und Nachteile beurteilen.
- Sie verstehen, dass die Effizienz eines Algorithmus von der geeigneten Wahl der Datenstrukturen abhängt, und können eigenständig die Auswahl der Datenstrukturen treffen.
- Sie können einfache Algorithmen effizient in einer objektorientierten Programmiersprache implementieren und testen.

Module contents

- Korrektheit von Algorithmen: Verifikation
- Asymptotische Kosten eines Algorithmus: Effizienzanalyse
- Grundlegende Datenstrukturen (Felder, Listen, Bäume, Queues, Stacks)
- Rekursive Algorithmen, Rekurrenzgleichungen
- Sortierverfahren (Mergesort, Quicksort, Heapsort, Bucketsort)
- Suchen: Wörterbücher, Suchbäume, Hashing
- einfache Graphenalgorithmen (Tiefen- und Breitensuche, Zusammenhang, kürzeste Wegeprobleme)
- algorithmische Prinzipien: dynamisches Programmieren, divide and conquer

Forms of instruction

Lecture (2 SWS)
Exercises (2 SWS)
Course
Course
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

1 Semester Semester

Module frequency

jedes Sommersemester

Module capacity

unrestricted

Time of examination

Credit points

5 CP

Share on module final degree

Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.

Share of module grade on the course of study's final grade

1

Examination

Exam prerequisites

Type of examination

Course 1

Course 2

Course 3

Course 4

Course 5

Final exam of module

Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben, Korrekte Bearbeitung der Programmieraufgaben, Erfolgreiches Vorrechnen von Übungsaufgaben in der Übung

mündl. Prüfung oder Klausur

Exam repetition information

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Exercises	Übung		2				0
Course 3	Course	Bearbeiten der Übungsausgaben						0
Course 4	Course	Bearbeiten praktischer Programmieraufgaben						0

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 5	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

INF.00677.09 - Objektorientierte Programmierung

INF.00677.09

5 CP

Module label	Objektorientierte Programmierung
Module code	INF.00677.09
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	

- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule more...
- Bioinformatik (MA120 LP) (Master) > Bioinformatik BioinformatikMA120, Version of accreditation (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Brückenmodule Informatik
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation valid from WiSe 2023/24 > Ergänzungsbereich 4: Informatik
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2019/20 - SoSe 2025) > Ergänzungsbereich 4: Informatik
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2021/22 - SoSe 2023) > Ergänzungsbereich 4: Informatik
- Grundlagen Wirtschaftsinformatik (Fundamentals Business Information Systems) (60 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik60, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > Pflichtmodule
- Grundlagen Wirtschaftsinformatik (Fundamentals Business Information Systems) (60 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik60, Version of accreditation (WS 2008/09 - SS 2010) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) () (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) () (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik

- (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- International Area Studies (MA120 LP) (Master) > Geographie/Erdkunde Intern. Area StudiesMA120, Version of accreditation (SS 2019 - SoSe 2024) > Informatik
- International Area Studies (MA120 LP) (Master) > Geographie/Erdkunde Intern. Area StudiesMA120, Version of accreditation (WS 2011/12 - SS 2015) > Informatik
- International Area Studies (MA120 LP) (Master) > Geographie/Erdkunde Intern. Area StudiesMA120, Version of accreditation (WS 2015/16 - WS 2018/19) > Informatik
- Kernfach Wirtschaftsinformatik (Core Subject Business Information Systems) (120 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > Pflichtmodule
- Kernfach Wirtschaftsinformatik (Core Subject Business Information Systems) (120 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik120, Version of accreditation (WS 2008/09 - SS 2010) > Pflichtmodule
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Pflichtmodule
- Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Informatik
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule
- Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (SS 2016 - SS 2020) > Pflichtmodule
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > Pflichtmodule
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > Pflichtmodule
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2008/09 - WS 2015/16) > Pflichtmodule

- Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Informatik
- Wirtschaftsmathematik (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsmathematik Wirtschaftsmathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Pflichtmodule

Responsible person for this module

Further responsible persons

die Dozentinnen und Dozenten des Instituts für Informatik

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konstrukte objektorientierter Programmiersprachen.
- Die Studierenden entwickeln ein Bewusstsein für die Langlebigkeit der grundlegenden Konzepte von Programmiersprachen.
- Die Studierenden sind in der Lage, kleinere, korrekt funktionierende Programme in einer objektorientierten Programmiersprache selbstständig zu erstellen.
- Die Studierenden sind in der Lage, Programme in einer objektorientierten Programmiersprache zu lesen und deren Bedeutung zu verstehen.
- Die Studierenden sind in der Lage, kleinere objektorientierte Programme auf ihre korrekte Funktionsweise selbstständig systematisch zu testen und ggf. festgestellte Fehler zu korrigieren.

Module contents

1. Operatoren, Variablen und Zuweisungen
2. Gültigkeitsbereiche und Blöcke
3. Basisdatentypen und Ausdrücke
4. zusammengesetzte Datentypen
5. einfache Ablaufsteuerung
6. Klassen, Attribute, Methoden
7. Vererbung und Polymorphie
8. Parametrisierte Klassen
9. Ausnahmebehandlung
10. Rekursion

Forms of instruction

Colloquium (2 SWS)
Course
Exercises (2 SWS)
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

1 Semester Semester

Module frequency

jedes Wintersemester

Module capacity

unrestricted

Time of examination

Credit points

5 CP

Share on module final degree

Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.

Share of module grade on the course of study's final grade

1

Examination

Exam prerequisites

Type of examination

Course 1

Course 2

Course 3

Course 4

Final exam of module

vollständige Bearbeitung des Lernmoduls, Bearbeitung von mindestens 70 % der Übungsaufgaben, erfolgreiches Testat zur Programmierung (die genauen Details werden in der ersten Vorlesung bekanntgegeben)

mündl. Prüfung oder Klausur

Exam repetition information

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Colloquium	Kolloquium: Wissensaustausch/Diskussion/Vertiefung		2				0
Course 2	Course	Selbststudium: Bearbeitung des Lernmoduls						0
Course 3	Exercises	Rechnerübung		2				0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

Wahlobligatorische Ergänzungsfächer

PHY.06657.01 - Experimentalphysik B2 / exphys B2

PHY.06657.01	10 CP	
Module label	Experimentalphysik B2 / exphys B2	
Module code	PHY.06657.01	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Roland Scheer, Dr. Mathias Stölzer	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Atom- und Molekülphysik - Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben - Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen	
Module contents	Vorlesung - Atom- und Molekülphysik - Entwicklung der Atomvorstellung, grundlegende `Quanten`-Experimente, Welle-Teilchen Problematik - Grundlagen der Quantenmechanik, Wasserstoffatom, Schrödinger Gleichung - Atome mit mehreren Elektronen, Kopplung an externe Felder - Molekülphysik - Ausgewählte weiterführende Themen zu den einzelnen Kapiteln Praktikum - elektrische und optische Messgeräte und Messverfahren - mathematische Verfahren zur Experiment-Auswertung (nichtlineare Regression, Fourieranalyse) - Computergestütztes Messen (wenige) komplexere Experimente zur Akustik und Thermodynamik - Experimente zu Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik	
Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Seminar (1 SWS) Course Practical training (3 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester Semester	
Module frequency	jedes Sommersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	10 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Course 5		
Final exam of module	Regelmäßige Bearbeitung oder Lösen von Seminaraufgaben, bestätigte Praktikumsprotokolle	mündliche Prüfung

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Experimentalphysik Atomphysik		3				0
Course 2	Seminar	Projektseminar Experimentalphysik Atomphysik		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Practical training	Praktikum Grundpraktikum IV		3				0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Workload by module						300		300
Total module workload								300

PHY.03184.03 - Astrophysik / astrophys

PHY.03184.03	5 CP
Module label	Astrophysik / astrophys
Module code	PHY.03184.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Physikalische Ergänzungsmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Physikalische Ergänzungsmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Physikalische Ergänzungsmodule - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Dr. Jan Kantelhardt
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	- Kenntnis der physikalischen Grundlagen der Sternentwicklung und Fähigkeit, astrophysikalische Messergebnisse (Helligkeit, Spektren) auf dieser Basis zu interpretieren und zu verstehen - Kenntnis größerer Strukturen im All und Anwendung physikalischer Grundprinzipien für deren Zuordnung anhand von astronomischen Beobachtungen - Grundkenntnisse der Kosmologie; Fähigkeit, die Entwicklung des Universums durch kosmologische Weltmodelle mit Skalenfunktion nachzuvollziehen und neue Forschungsergebnisse sowie Medienberichte korrekt einzuordnen
Module contents	- Sonnenphysik - Objekte des Universums, Entfernungsbestimmung und Vermessung - Hertzsprung-Russel-Diagramm als wichtiges Zustandsdiagramm - Energiequellen der Sterne - Sternentwicklung I: Geburt bis Riesenstadium - Sternentwicklung II: Endstadien (Zwergsterne, Neutronensterne, Schwarze Löcher) - Supernovae, Kilonovae und Gravitationswellen - Milchstraßensystem (Galaxis), Galaxienhaufen, Quasare - experimentelle Belege für das Urknall-Modell des Universums - einfache Lösungen der kosmologischen Gleichungen - Dunkle Materie und Dunkle Energie - kosmologisches Standardmodell optional: (besonders für Physik Digitale Technologien) - Big Data in der Astrophysik - astrophysikalische Großexperimente und Weltraumteleskope
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted

PHY.03184.03

5 CP

Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module				mündl. Prüfung oder Klausur				
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Sterne, Galaxien und Kosmologie	2					0
Course 2	Seminar	Seminar Sterne, Galaxien und Kosmologie	1					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module							150	150
Total module workload								150

PHY.06614.03 - Advanced Computational Physics

PHY.06614.03	5 CP
Module label	Advanced Computational Physics
Module code	PHY.06614.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Physik (20 LP sind zu erbringen) - Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Physik - Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > - Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Theoretische Physik - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlpflicht Ergänzungsfächer
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Miguel Marques
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	- Learn to elaborate strategies to solve scientific problems using a computer - Learn some of the main algorithms and techniques used to solve problems in the different areas of Physics - Consolidate knowledge of programming and of algorithmic thinking - Deepen the knowledge in several areas of Physics by performing computer experiments
Module contents	These are some of the subjects that may be taught in this course - Basis-set methods to solve partial differential equations. Finite-element method applied to classical problems with complex geometries, such as calculation of normal modes of vibration, propagation of heat, solution of Poisson's equation, etc.; Gaussian basis sets and plane-waves to solve the Schrödinger equation - Fourier transforms. Basic knowledge of the discrete and the fast Fourier transform methods; Analysis of sound-waves, including generation of wave-forms, filters, etc. Image analysis, filters, compression algorithms, etc.; Time-series analysis and the extraction of spectra; Compressed sensing and its applications to Physics - Monte-Carlo methods. Random number generation; Markov chains; Metropolis algorithm; kinetic Monte-Carlo; Variational and diffusion Monte-Carlo - Parallel programming. Parallel paradigms; Message-passing interface; Shared-memory systems; CPU vs GPU programming; CUDA - Machine learning; Supervised vs unsupervised learning; Algorithms (SVP, regression trees, neural networks, etc.); Deep learning; Reinforcement learning; Applications to physical problems
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.

PHY.06614.03

5 CP

Share of module grade on the course of study's final grade					1			
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Final exam of module						mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

MAT.00864.03 - Gewöhnliche Differentialgleichungen für Physiker

MAT.00864.03	5 CP
Module label	Gewöhnliche Differentialgleichungen für Physiker
Module code	MAT.00864.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Anwendungsfach (max 5 LP) • Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Mathematik • Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Mathematik (max. 5LP) • Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Bereich Mathematik • Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Bereich Mathematik more... • Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Bereich Mathematik • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2016) > Mathematik • Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Mathematik • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Nichtphysikalische Ergänzungsmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Nils Waterstraat; Prof. Dr. Tomás Dohnal
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Die Studierenden sollen Kenntnis und Verständnis der Lösungstheorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen erwerben (Existenz/Eindeutigkeit). • Die Studierenden sollen die Fähigkeit zur Anwendung elementarer analytischer Lösungsmethoden erlangen. • Die Studierenden sollen die Fähigkeit zur mathematischen Formulierung von Problemen mit Hilfe gewöhnlicher Differentialgleichungen erlangen. • Studierende erkennen die Bedeutung der Analysis als Grundlage der Modellierung in den Naturwissenschaften.
Module contents	• Trennung der Variablen • Existenz und Eindeutigkeit • Stetige und differenzierbare Abhängigkeit • Lineare Systeme • Phasenebene • Linearisierte Stabilität • Ljapunov Funktionen
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English

MAT.00864.03

5 CP

Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module			Lösung von Übungsaufgaben und deren Präsentation			mündl. Prüfung oder Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung	2					0
Course 2	Seminar	Seminar	1					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

INF.08027.01 - Rechnernetze und verteilte Systeme

INF.08027.01		5 CP
Module label	Rechnernetze und verteilte Systeme	
Module code	INF.08027.01	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Informatik (mindestens 10 LP) - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik - Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Nichtphysikalische Wahlpflichtmodule - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlpflichtmodule - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > 2.2 Informatik	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Dr. Sandro Wefel	
Prerequisites	keine	
Skills to be acquired in this module	Studierende sollen durch dieses Modul folgende Kompetenzen erwerben:	

- Sie kennen die wesentlichen Kriterien zur Einteilung von Rechnernetzen und verteilten Systemen.
- Sie kennen die unterschiedlichen Aufbauten und Topologien von Rechnernetzen. Sie verstehen die Netzwerkmaße zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Rechnernetzen und Teilnetzen und können diese auf konkrete Szenarien anwenden.
- Sie wissen, wie Netzwerke mittels Schichtenmodell modelliert werden. Sie kennen die Aufgaben der einzelnen Schichten von Layer 1 bis Layer 4 und können darauf basierend die Aufgabenverteilung, Konstruktion und schichtübergreifende Zusammenarbeit der zugehörigen Protokolle erklären.
- Sie kennen die wichtigsten Protokolle von Layer 1 bis Layer 4 und ausgewählte Protokolle der darüber liegenden Schicht.
- Sie verstehen die Adressvergabe in den einzelnen Schichten und können diese anwenden sowie selbstständig Adressen zuordnen bzw. zuweisen.
- Sie können die Funktionsweise des Ethernet-L2 Protokolls und vergleichbarer Protokolle, u.a. WLAN erklären. Diese Kenntnisse können sie anwenden, um logische Topologien zur Vermeidung von Schleifen in LAN-Netzwerken zu ermitteln.
- Sie können mittels des IP-Adressschemas IP-Netzbereiche selbstständig berechnen, Adressraumaufteilungen durchführen und Routing-Entscheidungen treffen.
- Sie kennen die Funktionsweise von HUB, Switch und L3-Router. Sie können L3-Routingtabellen zur Wegbestimmung von Datenpaketen nutzen und können die wesentlichen Algorithmen zur Ermittlung von Routingtabellen selbstständig anwenden.
- Sie verstehen die Funktionsweise der UDP- und TCP-Transportprotokolle. Für TCP kennen Sie die Funktionsweise zur sicheren Paketzustellung, zur Anpassung an den Netzwerkdurchsatz und zur Vermeidung von Netzwerküberlastung. Sie können diese anwenden, um das Verhalten des Protokolls in Netzwerkaufzeichnungen nachzuvollziehen, Probleme zu identifizieren und Leitungsgrenzen abzuschätzen.
- Mit den erworbenen Kenntnissen können sie Fehler in Netzwerken erkennen und aufdecken und bis zu einem bestimmten Maß selbstständig beheben.
- Sie haben eine Übersicht über Kodierungen im Allgemeinen. Insbesondere können sie Kodierungen, die für Rechnernetze von Bedeutung sind, für konkrete Protokolle von Schicht 1 bis 4 anwenden. Dazu zählen verschiedene Quell-, Leitungs- und fehlertolerante Kodierungen.

Module contents

- 1. Synchrone und asynchrone Übertragungen
- 2. Fehlertolerante Kodierungen
- 3. Grundlagen der Informationstheorie (Entropie, Präfixcodes)
- 4. Netzwerktopologien
- 5. Schichtenmodell
- 6. Protokolle (Internetprotokolle, Ethernet, IP, TCP, UDP, usw.)
- 7. Netzwerkprogrammierung / Interprozesskommunikation
- 8. Sicherheitstechniken
- 9. Verteilte Systeme

Forms of instruction

Lecture (2 SWS)
Course
Course
Exercises (1 SWS)
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

1 Semester Semester

Module frequency

jedes Wintersemester

Module capacity

unrestricted

Time of examination

Credit points

5 CP

Share on module final degree

Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.

Share of module grade on the course of study's final grade

1

Examination

Exam prerequisites

Type of examination

Course 1

Course 2

Course 3

Course 4

Course 5

Final exam of module

Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben,
Erfolgreiches Vorrechnen von Übungsaufgaben in
den Übungen

mündl. Prüfung oder Klausur oder Open-Book-
Prüfung

Exam repetition information

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung mit Übung		2				0
Course 2	Course	Selbststudium zur Vorlesung						0
Course 3	Course	Bearbeiten der Übungsaufgaben						0
Course 4	Exercises	Übung		1				0
Course 5	Course	Prüfungsvorbereitung						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

INF.06485.05 - Einführung in Data Science

INF.06485.05	5 CP
Module label	Einführung in Data Science
Module code	INF.06485.05
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule - Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule - Nutzpflanzenwissenschaften (MA120 LP) (Master) > Agrarwissenschaft/Landwirtschaft Nutzpflanzenwiss.MA120, Version of accreditation valid from WS 2018/19 > Wahlpflichtmodule - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Andreas Dräger
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden erwerben durch dieses Modul die folgenden Kompetenzen: - Sie verstehen die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik und können einfache reale Vorgänge modellieren. - Sie verstehen den Satz von Bayes und können Randwahrscheinlichkeiten und bedingte Wahrscheinlichkeiten sowie Randwahrscheinlichkeitsdichten und bedingte Randwahrscheinlichkeitsdichten berechnen. - Sie können abhängige, unabhängige, bedingt abhängige und bedingt unabhängige Zufallsvariablen, Zufallsvektoren und Zufallsmatrizen voneinander unterscheiden und modellieren. - Sie können mit univariaten Verteilungen von Zufallsvariablen und multivariaten Verteilungen von Zufallsvektoren sowie mit Erwartungswerten, Varianzen, Kovarianzen und höheren Momenten von Zufallsvariablen rechnen und diese Kompetenz zur Lösung einfacher realer Problemstellungen nutzen. - Sie kennen verschiedene konjugierte Prior-Verteilungen für verschiedene univariate und multivariate Verteilungen und können mit diesen die Parameter dieser Verteilungen mittels verschiedener Schätzverfahren schätzen. - Sie verstehen die Grundlagen statistischer Tests und die Bedeutung von P-Werten und können verschiedene statistische Tests zur Beantwortung einfacher Fragestellungen praktisch anwenden. - Sie beherrschen die praktische Anwendung dieser Kompetenzen, um einfache Klassifikationsprobleme aus der Informatik und der Bioinformatik zu lösen, und können die Güte verschiedener Modelle oder verschiedener Klassifikatoren berechnen und miteinander vergleichen.
Module contents	- Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitstheorie, Zufallsvariablen, Zufallsvektoren, Zufallsmatrizen - Univariate Verteilungen, multivariate Verteilungen, matrixvariante Verteilungen, Randverteilungen, bedingte Verteilungen, Satz von Bayes - Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelationskoeffizient, höhere Momente, Erwartungswertvektor, Kovarianzmatrix - Bedingter Erwartungswert, bedingte Varianz, bedingte Kovarianz, bedingter Korrelationskoeffizient, bedingter Erwartungswertvektor, bedingte Kovarianzmatrix - Unabhängigkeit, bedingte Unabhängigkeit, Unkorreliertheit, bedingte Unkorreliertheit - Verschiedene konjugierten Prior-Verteilungen für verschiedene Verteilungen, Schätzverfahren - Statistische Tests und Klassifikation von Daten aus der Informatik und

Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Exercises (2 SWS) Course Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module		Erfolgreiche Bearbeitung und Vorstellung von Übungsaufgaben: die Übungen können Arbeitsblätter, Programmieraufgaben und Testate umfassen. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben muss eine Mindestpunktzahl erreicht werden.			mündl. Prüfung oder Klausur/Bericht			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Exercises	Übung		2				0
Course 3	Course	Bearbeitung der Arbeitsblätter und Übungsaufgaben						0
Course 4	Course	Vorbereitung Klausur						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

MAT.05382.01 - Numerische Lösung von Differentialgleichungen (für Naturwissenschaften und Informatik)

MAT.05382.01

10 CP

Module label	Numerische Lösung von Differentialgleichungen (für Naturwissenschaften und Informatik)
Module code	MAT.05382.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	- Bioinformatik (MA120 LP) (Master) > Bioinformatik BioinformatikMA120, Version of accreditation valid from SoSe 2023 > Mathematik (Anteil gem. § 5 Abs. 4-6, Anlage 2) - Bioinformatik (MA120 LP) (Master) > Bioinformatik BioinformatikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2016) > Hauptgebiet "Mathematik und ausgewählte Module der Theoretischen Informatik" - Bioinformatik (MA120 LP) (Master) > Bioinformatik BioinformatikMA120, Version of accreditation (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Mathematik - Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation valid from SoSe 2023 > Mathematik - Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2016) > Mathematik - Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Mathematik - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlpflichtfächer Ergänzungsrichtungen
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. M. Arnold
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden sollen - einen Überblick über das Auftreten, die verschiedenen Problemstellungen und die praktischen Anwendungen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen bekommen - in der Lage sein, Kenntnisse aus der Analysis zielorientiert zur Problemanalyse anzuwenden - lernen, numerische Verfahren hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Effizienz einzuschätzen - befähigt werden, in Abhängigkeit vom konkreten Problem geeignete Verfahren auszuwählen und entsprechende Standardsoftware zur Lösung einzusetzen
Module contents	V1 Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen: - Ausgewählte theoretische Grundlagen zu Differentialgleichungen (Existenz einer Lösung, Stabilität von Anfangswertproblemen) - Verfahren für nichtsteife Probleme (explizite Runge-Kutta-Methoden, lineare Mehrschritt-verfahren, Extrapolationsverfahren) - Allgemeine Konvergenztheorie (Zusammenhang von Konsistenz, Konvergenz und Stabilität) - Fragen der Implementierung (Fehlerschätzung und Schrittweitensteuerung) - Die Problematik steifer Anfangswertprobleme (Auftreten, Beispiele, Anforderungen an die Verfahren) - Verfahren für steife Anfangswertprobleme (implizite Runge-Kutta-Methoden, BDF-Methoden, Stabilitätsuntersuchungen) - Einschätzung der verschiedenen Verfahren, Überblick über Software. V2 Numerik partieller Differentialgleichungen: - Typische Differentialgleichungen der mathematischen Physik, Anwendungsbeispiele aus den Naturwissenschaften und aus der Finanzmathematik - Klassifikation partieller Differentialgleichungen (elliptisch, parabolisch, hyperbolisch) - Klassische Lösungsverfahren: Separationsansatz, Charakteristikenverfahren

- Finite-Differenzen-Methode für elliptische Differentialgleichungen: Grundlagen, Konsistenz, Stabilität und Konvergenz, Maximumprinzipien
- Finite-Differenzen-Methoden für partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung
- Linienmethode zur Lösung parabolischer Differentialgleichungen 2. Ordnung
- Finite-Elemente-Methode (FEM) für lineare elliptische Randwertprobleme 2. Ordnung: Schwache Formulierung, funktionalanalytische Grundlagen (ohne Beweis), Galerkin-Verfahren, Konvergenztheorie
- Praktische Aspekte: Gittergenerierung, Fehlerschätzung, iterative Lösung großer schwach besetzter linearer Gleichungssysteme

V3 Vorlesungen A und B: Es sind zwei der drei folgenden Vorlesungen zu wählen:

Vorlesung "Numerische Methoden für große Differentialgleichungssysteme" (3 V + 0 Ü). Inhalte:

- Linienmethode, Eigenschaften semidiskretisierter partieller Differentialgleichungen, z.B. Diffusions-Reaktionsgleichungen
- Problem der Steifheit, Anforderungen an numerische Verfahren bei hoher Dimension
- Spezielle Methoden für große Systeme: stabilisierte explizite Runge-Kutta-Verfahren, Einsatz von Krylov-Techniken, exponentielle Integratoren, AMF-Methoden
- Überblick über vorhandene Software für große Systeme

Vorlesung "Dynamische Systeme und numerische Analysis" (2 V + 1 Ü). Inhalte:

- Dynamische Systeme: Grundlagen, praktische Anwendungsbeispiele
- Numerische Lösung von Anfangswertproblemen
- Interpretation von numerischen Lösungsverfahren als dynamische Systeme
- Stabilität der numerischen Lösung für kontraktive Systeme, dissipative Systeme und Hamilton-Systeme
- Konvergenzeigenschaften von Zeitintegrationsverfahren hinsichtlich der numerischen Approximation von Gleichgewichtszuständen und periodischen Lösungen

Vorlesung "Geometrische Zeitintegration" (2 V + 1 Ü). Inhalte:

- Motivation, einführende Beispiele
- Klassische Zeitintegrationsverfahren: Runge-Kutta-Verfahren, Kollokationsverfahren
- Partitionierte Verfahren, Zusammengesetzte Verfahren
- Numerische Lösung von Differentialgleichungen auf Mannigfaltigkeiten
- Lie-Gruppen-Integratoren

Forms of instruction

Lecture (4 SWS)
Lecture (4 SWS)
Exercises (2 SWS)
Exercises (2 SWS)
Course
Course
Lecture (2 SWS)
Lecture (2 SWS)
Exercises (1 SWS)
Exercises (1 SWS)
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

1 Semester Semester

Module frequency

nicht festlegbar

Module capacity

unrestricted

Time of examination

Credit points

10 CP

Share on module final degree

Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course

MAT.05382.01

10 CP

6: %; Course 7: %; Course 8: %; Course 9: %; Course 10: %; Course 11: %.

Share of module grade on the course of study's final grade

1

Examination

Exam prerequisites

Type of examination

Course 1

Course 2

Course 3

Course 4

Course 5

Course 6

Course 7

Course 8

Course 9

Course 10

Course 11

Final exam of module

Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation

mündliche Prüfung

Exam repetition information

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen		4				0
Course 2	Lecture	Vorlesung Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen		4				0
Course 3	Exercises	Übung Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen		2				0
Course 4	Exercises	Übung Numerik partieller Differentialgleichungen		2				0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Course 7	Lecture	Vorlesung A		2				0
Course 8	Lecture	Vorlesung B (alternativ auch 3 V + 0 Ü)		2				0
Course 9	Exercises	Übung zur Vorlesung A		1				0
Course 10	Exercises	Übung zur Vorlesung B (alternativ auch 3 V + 0 Ü)		1				0
Course 11	Course	Selbststudium						0
Workload by module						300		300
Total module workload								300

PHY.00861.03 - Spektroskopische Methoden / ergphys_B

PHY.00861.03	5 CP
Module label	Spektroskopische Methoden / ergphys_B
Module code	PHY.00861.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) (MA120 LP) (Master) > Geowissenschaften Angew. Geowissensch.MA120, Version of accreditation valid from WS 2021/22 > Wahlpflichtmodule Nebenfächer • Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) (MA120 LP) (Master) > Geowissenschaften Angew. Geowissensch.MA120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2015) > Wahlpflichtmodule Nebenfächer (Maximal 20 Leistungspunkte) • Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) (MA120 LP) (Master) > Geowissenschaften Angew. Geowissensch.MA120, Version of accreditation (WS 2015/16 - SS 2018) > Wahlpflichtmodule Nebenfächer (Maximal 20 Leistungspunkte) • Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) (MA120 LP) (Master) > Geowissenschaften Angew. Geowissensch.MA120, Version of accreditation (WS 2018/19 - SS 2021) > Wahlpflichtmodule Nebenfächer • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Physikalische Ergänzungsmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Physikalische Ergänzungsmodule • Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Physikalische Ergänzungsmodule • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Kay Saalwächter
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Überblick über spektroskopische Methoden mit engem Bezug zur Anwendung • Verständnis der zugrunde liegenden physikalischen Konzepte
Module contents	• Energiebegriff, Energieskalen, elektromagnetisches Spektrum. Dispersion, Resonanz, Linienformtheorie • Funktionsweise und Technologie von Spektrometern • NMR, ESR, Mikrowellen, Terahertz-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Raman-Spektroskopie, Schwingungsspektroskopie, UV/VIS Spektroskopie, Röntgenspektroskopie (EXAFS) Elektronenspektroskopie (XFS) Ultrakurzzeit- Spektroskopie
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.

PHY.00861.03

5 CP

Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module						Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Physikalisches Ergänzungsfach B		2				0
Course 2	Seminar	Seminar Physikalisches Ergänzungsfach B		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module							150	150
Total module workload								150

PHY.00860.03 - Physikalische Methoden zur Strukturaufklärung - Mikroskopie und Streuexperimente / ergphys_A

PHY.00860.03

5 CP

Module label	Physikalische Methoden zur Strukturaufklärung - Mikroskopie und Streuexperimente / ergphys_A
Module code	PHY.00860.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation valid from WS 2015/16 > Unterwahlbereich Ch - Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation valid from WS 2015/16 > Unterwahlbereich Ing - Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2015) > Unterwahlbereich Ch - Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2015) > Unterwahlbereich Ing - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Physikalische Ergänzungsmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Physikalische Ergänzungsmodule - Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Physikalische Ergänzungsmodule - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Georg Woltersdorf
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Überblick über mikroskopische Methoden und Streuexperimente in der Physik mit engem Bezug zur Anwendung, Verständnis der zugrunde liegenden physikalischen Konzepte
Module contents	- Begriffsklärung Abbildung, Auflösungsvermögen - Auffrischung Grundlagen der geometrischen Optik und Wellenoptik - Abbildung mit Strahlen, Wellen, Abbildungs- und Linsenfehler - Optische Mikroskopie, Röntgenmikroskopie, Elektronenmikroskopie, Ultraschallmikroskopie - Rastersondentechniken: STM, AFM, SNOM... - Bildverarbeitung in der Mikroskopie - Streuethoden: typischer Aufbau eines Streuexperiments, Photonen, Neutronen, Elektronen als Sonden, Bragg-Reflexe - Kristallographische Experimente, Mesoskopische Strukturen - Kleinwinkelstreuung
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.

PHY.00860.03

5 CP

Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module					Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Physikalische Methoden zur S trukтураufklärung		2				0
Course 2	Seminar	Seminar Physikalische Methoden zur S trukтураufklärung		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module							150	150
Total module workload								150

PHY.00862.04 - Kontinuumsmechanik und Nichtlineare Systeme / ergphys_C

PHY.00862.04

5 CP

Module label	Kontinuumsmechanik und Nichtlineare Systeme / ergphys_C
Module code	PHY.00862.04
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	

- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation valid from WS 2015/16 > Unterwahlbereich Ch
- Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2015) > Unterwahlbereich Ch
- Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation valid from SoSe 2023 > Physik
- Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Physik
- Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2016) > Physik more...
- Informatik (MA120 LP) (Master) > Informatik InformatikMA120, Version of accreditation (WS 2016/17 - WS 2022/23) > Physik
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Physik
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Physik
- Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Physik
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Physikalische Ergänzungsmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Physikalische Ergänzungsmodule
- Physik (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Physikalische Ergänzungsmodule
- Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer

Responsible person for this module	
Further responsible persons	PD Dr. Jan Kantelhardt
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	

- Kenntnis der Grundgleichungen der Elastizitätstheorie und der Hydromechanik sowie Fähigkeit zu deren Anwendung für die Herleitung einfacher Zusammenhänge und Lösung entsprechender Übungsaufgaben
- Kenntnis qualitativer und quantitativer Ansätze zur Charakterisierung nichtlinearer Systeme und selbständige Anwendung auf mechanische und interdisziplinäre Beispiele
- Fähigkeit, dynamische Systeme mit analytischen und numerischen Methoden zu charakterisieren und

Zustandsübergänge zu identifizieren, auch unter Nutzung der Software Mathematica

Module contents	1. Kontinuumsmechanik: Grundgleichungen der Elastizitätstheorie Spannungstensor und Verschiebungstensor Eulersche Gleichungen idealer Flüssigkeiten Einfache Probleme der Hydromechanik Zähne Flüssigkeiten 2. Nichtlineare Systeme: Nichtlineare Probleme der klassischen Mechanik Nichtlineare Systeme und Chaotisches Verhalten Lineare Stabilität und Ljapunovexponent
------------------------	--

PHY.00862.04

5 CP

Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Course Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Sommersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module				Klausur oder mündliche Prüfung				
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Seminar	Seminar		1				0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Course	Projektarbeit						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

INF.05180.10 - Einführung in Betriebssysteme

INF.05180.10		5 CP
Module label	Einführung in Betriebssysteme	
Module code	INF.05180.10	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Informatik (mindestens 10 LP) - Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Informatik - Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2021) > 5 LP Wahlpflicht - Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2015/16 - SS 2021) > 5 LP Wahlpflicht - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule more... - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Informatik - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (SS 2016 - SS 2020) > Wahlbereich Informatik - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > 1.3 Informatik - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > 2.2 Informatik	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Paul Molitor	
Prerequisites	keine	
Skills to be acquired in this module	Studierende sollen durch dieses Modul folgende Kompetenzen erwerben: - Sie kennen die Aufgaben eines Betriebssystems und können diese erläutern. - Sie können die Zustände, welche ein Prozess vom Start bis zu seiner Terminierung annehmen, beschreiben und die Übergänge erläutern. - Sie wissen, wie Prozesse von einem Unix-System verwaltet werden, und können unter Linux eigene Dienste erstellen und auf Shell-Ebene verwalten. - Sie sind in der Lage, die Prozess-Scheduling-Algorithmen mit eigenen Worten wiederzugeben und an Beispielen selbstständig durchzuführen. Sie kennen die Optimierungskriterien für Scheduling-Algorithmen und können die vorgestellten Algorithmen diesbezüglich bewerten. - Sie können die Anforderungen an eine moderne Speicherverwaltung benennen und sind in der Lage, die Verfahren Paging und Segmentierung zur virtuellen Speicherverwaltung zu beschreiben und zu unterscheiden, virtuelle Adressen in physische Adressen umzurechnen und umgekehrt. Sie können an Beispielen die Algorithmen zu den vorgestellten Verdrängungsstrategien selbst durchführen. - Sie können erklären, was Nebenläufigkeit bedeutet, und an Beispielen darstellen, in welchen Situationen Probleme auftreten können. Sie	

kennen und verstehen die Ansätze zur Sicherstellung des wechselseitigen Ausschlusses und zur Synchronisation von Prozessen und sind in der Lage, eigene Programme mit dem Mutex-Konzept (Mutual Exclusion Device) zu implementieren.

- Sie kennen die Aufgaben, die ein Dateisystem hat, und können den Unterschied zwischen einem virtuellen und einem physischen Dateisystem erklären. Die Begriffe Datei, Verzeichnis, Inode, Mount-Point und Link können sie beschreiben.
- Sie können erklären, was man unter Virtualisierung in Bezug auf Rechnersysteme versteht, und können für gegebene Szenarien benennen, welchen Virtualisierungsstrategie in diesem eine sinnvolle Lösung darstellt.

Module contents

- 1. Aufgaben eines Betriebssystems und Klassifizierung von Betriebssystemen
- 2. Interrupt-gesteuerte Betriebssysteme
- 3. Prozesszustandsmodelle und Prozessverwaltung
- 4. Verfahren zum Prozessscheduling
- 5. Threads
- 6. Verfahren zum wechselseitigen Ausschluss
- 7. Interprozesskommunikation
- 8. Speicherverwaltung
- 9. Dateisysteme
- 10. Nutzer- und Rechtemanagement
- 11. Shell-Programmierung
- 12. Virtualisierung

Forms of instruction

Lecture (2 SWS)
Course
Exercises (2 SWS)
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

1 Semester Semester

Module frequency

jedes Sommersemester

Module capacity

unrestricted

Time of examination

Credit points

5 CP

Share on module final degree

Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.

Share of module grade on the course of study's final grade

1

Examination

Exam prerequisites

Type of examination

Course 1

Course 2

Course 3

Course 4

Final exam of module

Erfolgreiches Bearbeitung eines Praxisprojektes bestehend aus mehreren Teilaufgaben, Aktive Mitarbeit

mündl. Prüfung oder Klausur

Exam repetition information

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Course	Prüfungsvorbereitung						0
Course 3	Exercises	Übung		2				0
Course 4	Course	Bearbeiten der Übungsaufgaben						0
Workload by module						150		150

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Total module workload								150

INF.00684.07 - Einführung in Rechnernetze und verteilte Systeme

INF.00684.07

5 CP

Module label	Einführung in Rechnernetze und verteilte Systeme
Module code	INF.00684.07
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	

- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Informatik
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2011) > 10 LP Wahlpflicht more...
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2011) > 10 LP Wahlpflicht
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2011/12 - SS 2013) > 10 LP Wahlpflicht
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2011/12 - SS 2013) > 10 LP Wahlpflicht
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2021) > 10 LP Wahlpflicht
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2021) > 5 LP Wahlpflicht
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2015/16 - SS 2021) > 5 LP Wahlpflicht
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Gymnasium) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) >

Wahlmodule Informatik

- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Wahlmodule Informatik
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Informatik
- Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Informatik
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Nichtphysikalische Wahlpflichtmodule
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2019) > Wahlpflichtmodule
- Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (SS 2016 - SS 2020) > Wahlbereich Informatik
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > 2.2 Informatik
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > II. Wahlbereich
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > Wahlpflichtmodule I
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > Wahlpflichtmodule II
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2008/09 - WS 2015/16) > II. Wahlbereich
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2008/09 - WS 2015/16) > Wahlbereich Informatik (3. Semester)
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2008/09 - WS 2015/16) > Wahlbereich Informatik II (5. Semester)

Responsible person for this module

Further responsible persons

Dr. Sandro Wefel

Prerequisites

keine

Skills to be acquired in this module

Studierende sollen durch dieses Modul folgende Kompetenzen erwerben:

- Sie kennen die wesentlichen Kriterien zur Einteilung von Rechnernetzen und verteilten Systemen.
- Sie kennen die unterschiedlichen Aufbauten und Topologien von Rechnernetzen. Sie verstehen die Netzwerkmaße zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Rechnernetzen und Teilnetzen und können diese auf konkrete Szenarien anwenden.
- Sie wissen, wie Netzwerke mittels Schichtenmodell modelliert werden. Sie kennen die Aufgaben der einzelnen Schichten von Layer 1 bis Layer 4 und können darauf basierend die Aufgabenverteilung, Konstruktion und schichtübergreifende Zusammenarbeit der zugehörigen Protokolle erklären.
- Sie kennen die wichtigsten Protokolle von Layer 1 bis Layer 4 und ausgewählte Protokolle der darüber liegenden Schicht.
- Sie verstehen die Adressvergabe in den einzelnen Schichten und können diese anwenden sowie selbstständig Adressen zuordnen bzw. zuweisen.
- Sie können die Funktionsweise des Ethernet-L2 Protokolls und vergleichbarer Protokolle, u.a. WLAN erklären. Diese Kenntnisse können sie anwenden, um logische Topologien zur Vermeidung von Schleifen in LAN-Netzwerken zu ermitteln.
- Sie können mittels des IP-Adressschemas IP-Netzbereiche

- selbstständig berechnen, Adressraumteilungen durchführen und Routing-Entscheidungen treffen.
- Sie kennen die Funktionsweise von HUB, Switch und L3-Router. Sie können L3-Routingtabellen zur Wegbestimmung von Datenpaketen nutzen und können die wesentlichen Algorithmen zur Ermittlung von Routingtabellen selbstständig anwenden.
 - Sie verstehen die Funktionsweise der UDP- und TCP-Transportprotokolle. Für TCP kennen Sie die Funktionsweise zur sicheren Paketzustellung, zur Anpassung an den Netzwerkdurchsatz und zur Vermeidung von Netzwerküberlastung. Sie können diese anwenden, um das Verhalten des Protokolls in Netzwerkaufzeichnungen nachzuvollziehen, Probleme zu identifizieren und Leitungsgrenzen abzuschätzen.
 - Mit den erworbenen Kenntnissen können sie Fehler in Netzwerken erkennen und aufdecken und bis zu einem bestimmten Maß selbstständig beheben.
 - Sie haben eine Übersicht über Kodierungen im Allgemeinen. Insbesondere können sie Kodierungen, die für Rechnernetze von Bedeutung sind, für konkrete Protokolle von Schicht 1 bis 4 anwenden. Dazu zählen verschiedene Quell-, Leitungs- und fehlertolerante Kodierungen.

Module contents

- 1. Synchrone und asynchrone Übertragungen
- 2. Fehlertolerante Kodierungen
- 3. Grundlagen der Informationstheorie (Entropie, Präfixcodes)
- 4. Netzwerktopologien
- 5. Schichtenmodell
- 6. Protokolle(Internetprotokolle,Ethernet, IP, TCP, UDP,usw)
- 7. Netzwerkprogrammierung / Interprozesskommunikation
- 8. Sicherheitstechniken
- 9. Verteilte Systeme

Forms of instruction

Lecture (2 SWS)
Course
Course
Exercises (1 SWS)
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

1 Semester Semester

Module frequency

jedes Wintersemester

Module capacity

unrestricted

Time of examination

Credit points

5 CP

Share on module final degree

Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.

Share of module grade on the course of study's final grade

1

Examination

Exam prerequisites

Type of examination

Course 1

Course 2

Course 3

Course 4

Course 5

Final exam of module

Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben,
Erfolgreiches Vorrechnen in den Übungen

mündl. Prüfung oder Klausur oder Open-Book-
Prüfung

Exam repetition information

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung mit Übung		2				0
Course 2	Course	Selbststudium						0

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
		zur Vorlesung						
Course 3	Course	Bearbeiten der Übungsaufgaben						0
Course 4	Exercises	Übung		1				0
Course 5	Course	Prüfungsvorbereitung						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

INF.02362.08 - Einführung in die Bildverarbeitung

INF.02362.08

5 CP

Module label	Einführung in die Bildverarbeitung
Module code	INF.02362.08
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	

- Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) (180 LP) (Bachelor) > Geowissenschaften Angew. Geowissen180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Wahlpflicht
- Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) (180 LP) (Bachelor) > Geowissenschaften Angew. Geowissen180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Wahlpflicht (NW1-NW6)
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Informatik (mindestens 10 LP)
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Informatik more...
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Informatik
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2011) > 10 LP Wahlpflicht
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2011/12 - SS 2013) > 10 LP Wahlpflicht
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2021) > 5 LP Wahlpflicht
- Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2015/16 - SS 2021) > 5 LP Wahlpflicht
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Bildverarbeitung
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Gymnasium) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Wahlmodule Informatik

- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Wahlmodule Informatik
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Wahlmodule Informatik
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Informatik
- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Informatik (20 LP sind zu erbringen)
- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Informatik
- Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Informatik
- Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Informatik
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Nichtphysikalische Wahlpflichtmodule
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2019) > Wahlpflichtmodule
- Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (SS 2016 - SS 2020) > Wahlbereich Informatik
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > 2.2 Informatik

Responsible person for this module

Further responsible persons

Doz. Dr. Birgit Möller

Prerequisites

Grundkenntnisse in linearer Algebra und Analysis, objektorientierte Programmierkenntnisse

Skills to be acquired in this module

- Die Studierenden sind befähigt, die Prinzipien der Aufnahme und Repräsentation von digitalen Bildern zu beschreiben.
- Sie kennen die grundlegenden Fragestellungen und Teilprobleme bei der Verarbeitung digitaler Bilder.
- Die Studierenden verstehen grundlegende Methoden der automatischen Bildverarbeitung und erläutern ihre Funktionsweise.
- Sie sind in der Lage, die Eigenschaften dieser Methoden zu bewerten und die mit ihnen erzielten Ergebnisse zu interpretieren.
- Sie sind im Stande, geeignete Methoden für gegebene Problemstellungen auszuwählen, diese in einer geeigneten Programmiersprache zu implementieren und auf Bilddaten anzuwenden.

Module contents

- Die Bildverarbeitung beschäftigt sich mit der automatischen Verarbeitung bildhafter Daten, die von unterschiedlichsten Sensoren stammen können. Das Ziel der Verarbeitung ist letztlich die Analyse und Interpretation der in den Daten abgebildeten Umwelt hinsichtlich einer gegebenen Aufgabenstellung. Bildverarbeitung arbeitet in Abgrenzung zur Bildanalyse im wesentlichen mit problemunabhängigen Modellannahmen, wobei diese Abgrenzung unscharf ist.
- Teile der Methoden können sehr intuitiv motiviert werden, in wesentlichen Teilen ist aber auch eine mathematische Fundierung essentiell. Auch Fragen der Effizienz von Algorithmen und Datenstrukturen werden berücksichtigt. Neben Methoden der Verarbeitung selber ist auch die Formation und die Repräsentation von Bildern Inhalt des Moduls.

				1. Digitale Bilder 2. Binärbilder 3. Vorverarbeitung und Bildverbesserung 4. Bildsegmentierung: kontur- und regionenbasiert 5. Bildrepräsentation, Fouriertransformation 6. Textur 7. Maschinelles Lernen für die Bildanalyse				
Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Course Exercises (2 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Sommersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Examination		Exam prerequisites			Type of examination			
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module		Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben d.h. Erreichen von mind. 50% der Punkte für theoretische Aufgaben und mind. 50% der Punkte für praxisorientierte Aufgaben, Erfolgreiches Vorrechnen von Übungsaufgaben in den Übungen, aktive Teilnahme			mündl. Prüfung oder Klausur			
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesungen	2					0
Course 2	Course	Selbststudium zur Vorlesung						0
Course 3	Exercises	Übung	2					0
Course 4	Course	Bearbeiten der Übungsaufgabe n						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

INF.05179.06 - Einführung in Rechnerarchitektur

INF.05179.06	5 CP
Module label	Einführung in Rechnerarchitektur
Module code	INF.05179.06
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Informatik (mindestens 10 LP) - Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Informatik - Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Informatik - Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Informatik - Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2021) > 5 LP Wahlpflicht more... - Geographie (180 LP) (Bachelor) > Geographie/Erdkunde Geographie180, Version of accreditation (WS 2015/16 - SS 2021) > 5 LP Wahlpflicht - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule - Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule - Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule - Informatik (Gymnasium) () (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule - Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule - Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Informatik - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (SS 2016 - SS 2020) > Wahlbereich Informatik - Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > 1.3 Informatik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Paul Molitor
Prerequisites	keine
Skills to be acquired in this module	Studierende sollen durch dieses Modul folgende Kompetenzen erwerben: Sie wissen, wie Zeichen und Zahlen in einem Rechner dargestellt

werden, und können die entsprechenden Kodierungen anwenden. Insbesondere können sie Zahlen in die unterschiedlichen Zahlendarstellungen (dezimale und binäre Darstellung durch Betrag und Vorzeichen, Einerkomplementdarstellung, Zweierkomplementdarstellung, Gleitkommadarstellungen nach IEEE 754) umwandeln und vice versa.

- Sie können Zahlen in den unterschiedlichen Zahlendarstellungen addieren und multiplizieren.
- Sie wissen, wie ein Rechner, insbesondere ein Prozessor, aufgebaut ist, und können den Aufbau erklären.
- Sie kennen den Unterschied zwischen RISC und CISC.
- Sie können kleine Assemblerprogramme schreiben und debuggen.
- Sie verstehen, wie ein Maschinenprogramm in einem RISC durch die Hardware ausgeführt wird und können dies an Beispielen erklären.
- Sie verstehen, wie ein Maschinenprogramm in einem CISC mithilfe eines Mikroprogramms ausgeführt wird und können dies an Beispielen erklären.
- Sie wissen, was unter dem Begriff Speicherhierarchie zu verstehen ist, und verstehen den Zweck der Speicherhierarchie. Sie verstehen die Funktionsweise von assoziativen und direktabbildenden Caches und können die Anzahl der Cache-Misses bei einfachen Maschinenprogrammen abschätzen.
- Sie wissen, wie Befehlspipelining funktioniert, und verstehen, dass Befehlspipelining zur Beschleunigung eines Rechners eingesetzt wird. Sie kennen darüber hinaus die Hemmnisse, die eine Befehlspipeline ausbremsen können, und wissen, wie diese Hemmnisse umgegangen werden können bzw. wie man diese löst.

Module contents

- 1. Historischer Rückblick auf die Rechner-Entwicklung
- 2. Codierung von Zeichen
- 3. Darstellung von Zahlen: Festkomma- und Gleitkomma-Zahlendarstellungen
- 4. Grober Aufbau eines Rechners
- 5. Aufbau eines Ein-Zyklus-Prozessors (RISC)
- 6. Aufbau eines Mehr-Zyklus-Prozessors (RISC)
- 7. Mikroprogrammierung (CISC)
- 8. Speicherhierarchie in einem modernen Rechner
- 9. Überblick existierender Rechnerarchitekturen

Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Course Exercises (1 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester Semester	
Module frequency	jedes Wintersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	5 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Final exam of module	Erfolgreiches Lösen der Übungsaufgaben, Aktive Mitarbeit	mündl. Prüfung oder Klausur oder Open-Book-Prüfung
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		3				0
Course 2	Course	Prüfungsvorbereitung						0
Course 3	Exercises	Übung		1				0
Course 4	Course	Bearbeiten der Übungsaufgaben						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

INF.00883.08 - Einführung in die Technische Informatik

INF.00883.08

5 CP

Module label Einführung in die Technische Informatik

Module code INF.00883.08

Semester of first implementation

Module used in courses of study / semesters

- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule more...
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) () (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Informatik
- Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Informatik
- Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (SS 2016 - SS 2020) > Wahlbereich Informatik
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation valid from WS 2020/21 > 2.2 Informatik

Responsible person for this module

Further responsible persons

Prof. Dr. Paul Molitor

Prerequisites
Skills to be acquired in this module

Studierende sollen durch dieses Modul folgende Kompetenzen erwerben:

- Sie verstehen die Grundgesetze der Elektronik (Ohm'sches Gesetz, Kirchhoffsche Knotenregel, Kirchhoffsche Maschenregel, usw.) und können diese anwenden, um das Verhalten elektronischer Schaltungen zu analysieren.
- Sie kennen die grundlegenden Bausteine der Digitaltechnik und ihren Aufbau über Transistoren in der CMOS-Technologie und können die entsprechenden Schaltungen diskutieren.
- Sie haben die Funktionsweise des Quine-McCluskey Verfahrens zur Berechnung eines Minimalpolynoms einer Booleschen Funktion verstanden und können dieses Verfahren auf Boolesche Funktionen anwenden.
- Sie können mithilfe binärer Entscheidungsgraphen mehrstufige Schaltungen zu Booleschen Funktionen konstruieren, insbesondere können sie den binären Entscheidungsgraphen zu einer durch einen Booleschen Ausdruck gegebenen Booleschen Funktion konstruieren.
- Sie kennen die Funktionsweise eines Operationsverstärkers und können einfache Schaltungen, in denen ein Operationsverstärker verwendet wird, diskutieren. Insbesondere haben sie verstanden, wie ein D/A-Wandler und ein A/D-Wandler aufgebaut ist und arbeitet, und können dies erläutern.
- Sie kennen den Aufbau effizienter Schaltungen zur Addition (Conditional-Sum-Adder, Carry-Look-Ahead-Adder) und Multiplikation (Wallace-Tree-Multiplier, Multiplizierer nach Luk & Vuillemin) von Zahlen im Zweierkomplement.
- Sie kennen den prinzipiellen Designflow integrierter Schaltungen und können diesen erläutern.

Module contents

- 1. Mathematische Grundlagen der Technischen Informatik: Boolesche Algebra (Einführung mittels eines konstruktiven Ansatzes)
- 2. Elektronische Grundlagen der Technischen Informatik: Gesetze der Elektronik, elektronische Bausteine (beginnend bei Transistoren über CMOS-Bausteine bis hin zu Operationsverstärker und ihre Beschaltung)
- 3. Rechnerinterne Darstellungen Boolescher Funktionen (Boolesche Ausdrücke, Disjunktive Normalformen, Binäre Entscheidungsdiagramme)
- 4. Verfahren zur Berechnung von Minimalpolynomen
- 5. Verfahren zur Berechnung mehrstufiger kombinatorischer Schaltungen
- 6. Aufbau und Analyse effizienter Schaltungen zur Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division von Zahlen im Zweierkomplement
- 7. Designflow integrierter Schaltungen
- 8. Einführung in eine Hardwarebeschreibungssprache an einem Beispiel

Forms of instruction

Lecture (3 SWS)
Course
Exercises (1 SWS)
Course

Languages of instruction

German, English

Duration (semesters)

1 Semester Semester

Module frequency

jedes Sommersemester

Module capacity

unrestricted

Time of examination
Credit points

5 CP

Share on module final degree

Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.

Share of module grade on the course of study's final grade

1

Examination

Exam prerequisites

Type of examination

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Course 4								
Final exam of module			Erfolgreiches Lösen der Übungsaufgaben, Aktive Mitarbeit			mündl. Prüfung oder Klausur oder Open-Book-Prüfung		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		3				0
Course 2	Course	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung						0
Course 3	Exercises	Übung		1				0
Course 4	Course	Bearbeiten der Übungsaufgaben						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

INF.00882.08 - Automaten und Berechenbarkeit

INF.00882.08

10 CP

Module label	Automaten und Berechenbarkeit
Module code	INF.00882.08
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	

- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Informatik (mindestens 10 LP)
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Informatik more...
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) () (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) () (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule

	2015/16) > Pflichtmodule - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik - Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Informatik - Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Informatik - Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlpflicht Ergänzungsfächer
Responsible person for this module	
Further responsible persons	apl. Prof. Dr. Klaus Reinhardt
Prerequisites	Modul "Mathematische Grundlagen der Informatik und Konzepte der Modellierung" (Besuch)
Skills to be acquired in this module	Studierende sollen durch dieses Modul die folgenden Kompetenzen erwerben: - Sie können Sprachen mit Automaten, Grammatiken und Regulären Ausdrücken formalisieren. - Sie können von einer Formalisierungsmethode zu einer anderen übersetzen und die Korrektheit beweisen. Die dabei verwendeten Konstruktionen können sie an Beispielen durchführen und mathematisch allgemein formalisieren. - Sie können Sprachen in der Chomsky-Hierarchie klassifizieren und Nichtzugehrigkeiten zu Klassen beweisen. - Sie kennen die Grenzen der Machbarkeit bezüglich der Berechenbarkeit und Komplexität und können Vollständigkeiten beweisen.
Module contents	- Abstrakte Spezifikation und Verifikation sind grundlegende intellektuelle Fähigkeiten eines Informatikers. Daher ist es für angehende Informatiker unerlässlich, die Fähigkeit zum logischen Denken, zur Abstraktion sowie Verständnis für kausale Zusammenhänge zu entwickeln. - Demgemäß werde in dieser Vorlesung an Hand abstrakter Berechnungsmodelle deren Fähigkeiten und Grenzen analysiert. Basis und Methode dieser Analyse sind Verifikations- (Beweis-)verfahren, wie sie in der Mathematik, insbesondere der mathematischen Logik entwickelt wurden. Ein wesentlicher Bestandteil des Moduls sind daher das Vorstellen von Beweisverfahren in der Vorlesung und deren selbständiges üben durch die Teilnehmer. Die Gegenstände an Hand derer dies erfolgen soll sind der Informatik entnommen, es werden in der Vorlesung die folgenden Gebiete behandelt. - Endliche Automaten und reguläre Sprachen - Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen - Algorithmenbegriffe: Turing-Maschinen, partiell-rekursive Funktionen - Berechenbarkeitstheorie, unentscheidbare Probleme Effiziente Algorithmen, P-NP-Problem Chomsky-Hierarchie formaler Sprachen
Forms of instruction	Lecture (4 SWS) Exercises (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	10 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module			Korrekte Bearbeitung der theoretischen Übungsaufgaben in Höhe von mindestens 60% der maximal erreichbaren Punkte, 5 Kurzvorträge über Lösungen von Übungsaufgaben			mündl. Prüfung oder Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		4				0
Course 2	Exercises	Übung		2				0
Course 3	Course	Bearbeiten der Übungsausgaben						0
Workload by module						300		300
Total module workload								300

INF.00685.11 - Konzepte der Programmierung

INF.00685.11

5 CP

Module label	Konzepte der Programmierung
Module code	INF.00685.11
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	

- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Informatik (mindestens 10 LP)
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Informatik
- Bioinformatik (180 LP) (Bachelor) > Bioinformatik Bioinformatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Informatik more...
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation valid from SS 2021 > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2016) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2016/17 - SS 2018) > Pflichtmodule
- Informatik (180 LP) (Bachelor) > Informatik Informatik180, Version of accreditation (WS 2018/19 - WS 2022/23) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) () (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) () (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2012/13 > Pflichtmodule
- Informatik (Gymnasium) (WLF) (Lehramt) > Informatik Inform (Gymnasium) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (ELF, WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (ELF, WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) () (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) >

Pflichtmodule

- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Informatik (Sekundarschule) (WLF) (Lehramt) > Informatik Informatik (Sekundar) (WLF), Version of accreditation (WS 2007/08 - WS 2015/16) > Pflichtmodule
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Anwendungsfach Informatik
- Mathematik (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik180, Version of accreditation (WS 2013/14 - SS 2022) > Anwendungsfach Informatik
- Mathematik mit Anwendungsfach (180 LP) (Bachelor) > Mathematik Mathematik m. Anw.fach180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2013) > Anwendungsfach Informatik
- Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > II. Wahlbereich
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2006/07 - SS 2008) > Wahlpflichtmodule II
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2008/09 - WS 2015/16) > II. Wahlbereich
- Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) (180 LP) (Bachelor) > Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsinformatik180, Version of accreditation (WS 2008/09 - WS 2015/16) > Wahlbereich Informatik II (5. Semester)

Responsible person for this module

Further responsible persons

Prof. Dr. Wolf Zimmermann, Dr. Mandy Weißbach

Prerequisites

Skills to be acquired in this module

- Die Studierenden verstehen die Grundkonzepte von Programmiersprachen, deren zu Grunde liegenden Paradigmen und sind in der Lage die Grundkonzepte praktisch umzusetzen. Insbesondere sollen die Studierenden in der Lage sein, sich schnell in eine neue Programmiersprache einzuarbeiten und dort schnell programmieren zu können.
- Die Studierenden sind in der Lage Modelle systematisch in Programme umzusetzen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Korrektheit von Programmen zu beweisen.
- Die Studierenden können aus Spezifikationen systematisch korrekte Programme konstruieren.

Module contents

Programmiersprachen haben viele Konzepte gemeinsam, die man für eine schnelle Einarbeitung in eine neue Programmiersprache kennen muss. Deshalb werden hier unterschiedliche Programmierparadigmen behandelt. Jedes dieser Paradigmen ist eng verwandt mit einer Modellierungstechnik, so dass Modelle, die nach einer Modellierungstechnik entstanden sind, systematisch in Programme umgesetzt werden können. Insbesondere können dann solche Programme leicht verifiziert werden, d.h. nachgewiesen werden, dass die Modelle korrekt implementiert wurden.

Grundsätzlich müssen beim Übergang von Modellen zum Programm die Korrektheit der Programme gegenüber den Modellen verifiziert werden. In diesem Modul wird gezeigt, wie für die Modellierungstechniken des Moduls "Mathematische Grundlagen der Informatik und Konzepte der Modellierung" dies erfolgen kann. Dabei werden zunächst Programmierkonzepte, die konzeptuell nahe an den Modellierungstechniken sind, diskutiert sowie gezeigt, wie Programme verifiziert und systematisch konstruiert werden können. Im Einzelnen beinhaltet das Modul die folgenden Themen:

- Funktionales Programmieren: Funktionale Programmierkonzepte,

- Verifikation und Validierung funktionaler Programme (Qualitätssicherung), Typkonzept, Transformation von Abstrakten Datentypen in funktionale Programme, Grenzen der Berechenbarkeit
- Imperatives Programmieren: Grundlegende Elemente und Konzepte imperativer Sprachen, Verifikation imperativer Programme (Qualitätssicherung), Typkonzept, Schrittweise Verfeinerung zur Konstruktion korrekter Programme, Implementierung abstrakter Datentypen.
 - Objektorientiertes Programmieren: Objekt-orientierte Programmierkonzepte, Typkonzept, Systematische Transformation aus UML-Klassendiagrammen, Verifikation objekt-orientierter Programme (Qualitätssicherung)
 - Logisches Programmieren: Logische Programmierkonzepte, Grundlagen der Logikprogrammierung, SLD-Resolution.

Forms of instruction				Lecture (2 SWS) Exercises (2 SWS) Course				
Languages of instruction				German, English				
Duration (semesters)				1 Semester Semester				
Module frequency				jedes Wintersemester				
Module capacity				unrestricted				
Time of examination								
Credit points				5 CP				
Share on module final degree				Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.				
Share of module grade on the course of study's final grade				1				
Reference text				zu den Studienleistungen: (nicht die eigene Lösung erklären können bzw. die Vorstellung ablehnen bedeutet, dass alle Aufgaben der Übungsserie als nicht bearbeitet gelten)				
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Course 3								
Final exam of module			Bearbeitung von mindestens 80% der Übungsaufgaben und auf Anfrage erfolgreiche Vorstellung der Lösung einer bearbeiteten Aufgabe (siehe Hinweise)			mündl. Prüfung oder Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung		2				0
Course 2	Exercises	Rechnerübung		2				0
Course 3	Course	Bearbeitung der Übungsaufgaben/Selbststudium						0
Workload by module							150	150
Total module workload								150

