Modulhandbuch für den Studiengang Bachelor of Science (B.Sc.)

Angewandte Naturwissenschaften

Versionsnummer: 2026-1

Gültig ab WiSe 2027/2027

universität koblenz

weiter:denken

Inhalt

1. Allgemeine Informationen zum Bachelorstudiengang 4
2. Lehrveranstaltungen und Prüfungsleistungen 4
3. Abkürzungsverzeichnis 5
4. Studiengangbeschreibung und Aufbau des Studiums 5
5. Studienverlaufsplan 9
6. Modulbeschreibungen 11
6.1 Pflichtbereich (120 ECTS-LP) 11
6.1.1 Grundlagenbaustein (90 ECTS-LP) 11
Modul 01 - Allgemeine Anorganische Chemie 1 - Grundlagen 11
Modul 02 - Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik 15
Modul 03 - Scientific English 19
Modul 04 - Allgemeine Anorganische Chemie 2 - Umgang mit Stoffen 22
Modul 05 - Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik 26
Modul 06 - Organische Chemie 1 - Grundlagen 30
Modul 07 - Physikalische Chemie 1 - Grundlagen 32
Modul 08 - Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik 35
Modul 09 - Organische Chemie 2 – Organische Synthesechemie 38
Modul 10 - Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik 41
Modul 11 - Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik 44
6.1.2 Praxisbaustein "Praktisches Arbeiten" (30 ECTS-LP) 48
Modul 12 - Forschungsprojekt 49
Modul 13 Bachelorarbeit und mündliche Abschlussprüfung 53
6.2 Wahlpflichtbereich: Vertiefungsbausteine (60 ECTS-LP) 56
6.2.1 Thematisch festgelegte Module 56
Modul 14 - Physikalische Chemie 2 - Vertiefung 56
Modul 15 - Organische Chemie 3: Reaktionsmechanismen 58
Modul 16 - Anorganische Chemie 3: Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente 62
Modul 17 - Zellbiologie 65
Modul 18 - Humanbiologie und Anthropologie 67
Modul 19 - Physiologie der Tiere 71
Modul 20 - Mikrobiologie 74
Modul 21 - Genetik 77
Modul 22 - Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik 80
Modul 23 - Theoretische Physik 2: Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik

.....83
Modul 24 / 25 / 44 - Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik 87
Modul 25: Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik (03PH1108) 91
Modul 26 / 33 - Programmierung und Modellierung 91
Modul 27 / 34 - Praktikum Programmierung und Modellierung 94
Modul 28 / 45 - Fortgeschrittenenpraktikum.....96
Modul 29 / 35 - Computergraphik 1 98
Modul 30 / 36 - Bildverarbeitung 1.....102
Modul 31 / 37 - Animation und Simulation 105
Modul 32 / 38 - Visuelle Künstliche Intelligenz 108
Modul 33: Programmierung und Modellierung (04IN1101).....110
Modul 34: Praktikum Programmierung und Modellierung (04IN1102).....110
Modul 35: Computergraphik 1 (04CV1006).....110
Modul 36: Bildverarbeitung 1 (04CV1001) 111
Modul 37: Animation und Simulation (04CV2014).....111
Modul 38: Visuelle Künstliche Intelligenz (04CV1201).....111
6.2.2 Thematisch freie Wahlpflichtmodule.....111
Modul 39 - Werkstoffchemie.....111
Modul 40 - Spezielle Themen und Methoden der Angewandten und Technischen Chemie 1144
Modul 41 - Analytische Chemie 1177
Modul 42 - Technische Chemie.....119
Modul 43 - Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen.....1222
Modul 47 - Spezielle Themen und Methoden der Physik 1 1255
Modul 48 - Spezielle Themen und Methoden der Physik 2 12727
Modul 49 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften 12929
Modul 50 - Modellieren, Simulieren und Optimieren 1322
Modul 51 - Einführung in wissenschaftliche Software 1355
Modul 52 - Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften 13838
Modul 53 - Fachübergreifende Soft Skills und Sprachkurse.....1400

1. Allgemeine Informationen zum Bachelorstudiengang

Ansprechpartner für den Bachelorstudiengang: Prof. Dr. Simone Mascotto

Auf den folgenden Seiten sind alle Bausteine, Module und deren Veranstaltungen zusammen mit der maximal erreichbaren Leistungspunkte (ECTS-LP) des jeweiligen Moduls für den Bachelor-Studiengang zusammengestellt.

Die Leistungspunkte pro Modul umfassen die Zeiten für Kontaktzeit und Selbststudium (in Summe als Workload bezeichnet) nach der Formel 1 LP = 30 h.

Da die Arbeitsbelastung der Studierenden in Bezug auf Vor- und Nachbereitung stark zwischen den einzelnen Veranstaltungsformen variiert, wird mit durchschnittlichen Größen gerechnet. Die durchschnittliche Arbeitsbelastung (Workload) in Stunden (Std.) errechnet sich aus der Summe von Kontaktzeit und Selbststudienzeit gemäß der folgenden Formel: Workload = 30 mal ECTS-LP bzw. Leistungspunkte (LP); wobei die angegebenen Kontaktzeiten in Zeitstunden aus der Abschätzung 1 SWS = 15 Stunden resultieren.

Sofern die Teilnahmevoraussetzungen für aufeinander aufbauende Module vorhanden sind, können sie jederzeit im Studium belegt werden, vorgesehen ist der Zeitraum vom 2. bis 6. Semester. Es wird empfohlen, sich frühzeitig im Studium über die Vertiefungsmodule zu informieren und diese den individuellen Qualifikationszielen folgend zu wählen.

Mit Blick auf die Anschlussfähigkeit im Master ist eine verpflichtende Beratung durch den Studiengangsverantwortlichen nach dem 4. Semester, d.h. nach dem jeweiligen Sommersemester, vorgesehen. Hierbei sollen Studienempfehlungen ausgesprochen werden, z.B. für geeignete Module bzw. Modulkombinationen.

Ein konsekutiver materialwissenschaftlicher Master of Science-Studiengang „Material Science" wird an der Universität Koblenz angeboten. Ein Master of Science-Studiengang „Applied Physics" wird von der Universität Koblenz in Kooperation mit der Hochschule Koblenz an beiden Einrichtungen angeboten. Ein Master of Engineering-Studiengang „Ceramic Science and Engineering" wird ebenfalls gemeinsam mit der Hochschule Koblenz am Campus Höhr-Grenzhausen der Hochschule Koblenz angeboten.

2. Lehrveranstaltungen und Prüfungsleistungen

Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen können in Form von unbenoteten Studienleistungen, prüfungsrelevanten Studienleistungen (benotet), Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen in Form von schriftlichen, mündlichen oder praktischen Leitungen erbracht werden (für Details siehe Rahmenprüfungsordnung §§ 16ff). Die Art der Prüfungsleistungen sowie die Dauer und der Umfang sind in diesem Modulhandbuch festgelegt Der Prüfungstermin wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung des Moduls bekannt gegeben. Die Studierenden sind verpflichtet, ihren ersten Versuch entweder direkt nach Abschluss der Lehrveranstaltung oder vor Beginn des nächsten Semesters abzulegen (vgl. § 19 der Rahmenprüfungsordnung). Eine nicht als ausreichend bewertete Prüfung kann zweimal wiederholt werden. Wird auch die zweite Wiederholung nicht mindestens mit der Note „ausreichend" (4,0) bewertet, gilt die Prüfung endgültig als nicht erbracht; eine neuerliche Wiederholung derselben Prüfung ist in der Regel ausgeschlossen.

Geschieht dies bei einem Pflichtmodul, kann der Studienabschluss nicht mehr erreicht werden (vgl. § 27 der Rahmeprüfungsordnung).

Ein Anspruch auf ein Angebot eines bestimmten Moduls oder Teilnahme an einem bestimmten Modul außerhalb der zugrundeliegenden Prüfungsordnung besteht nicht.

Die Kopfzeilen der nachfolgenden Modulbeschreibungen enthalten Angaben zu Art (Pflicht-, Wahlpflichtmodul) und Titel des Moduls, zu den zu erwerbenden Leistungspunkten (LP), zur Zahl der Semesterwochenstunden (SWS) und der Selbstlernzeit, zum Arbeitsaufwand/Workload in Stunden (Std.) sowie zum Veranstaltungsturnus. Die Lehrveranstaltungen sind differenziert nach Vorlesungen (V), Laborübungen (LÜ), Feldübungen (FÜ), Übung (Ü). Exkursion (E), Praktika (P) und Seminaren (S). Abschnitt 2 beschreibt die erwarteten Lernergebnisse sowie die fachlichen Kompetenzen, die die Studierenden bis zum Ende des Studiums erlangen sollen und zu deren Erwerb jedes Modul auf spezifische Weise beiträgt. Der Abschnitt 3 ”Inhalte” enthält eine Kurzbeschreibung der wesentlichen Gegenstände der Lehrveranstaltungen.

Es folgen weitere Angaben zur Häufigkeit, Teilnahmevoraussetzungen, Prüfungsformen, der Lehrsprache, Literatur, beteiligten Lehreinheiten sowie die Modulverantwortlichen.

3. Abkürzungsverzeichnis

Lehrveranstaltungsformen:

- Vorlesung (V)
- Laborübung (LÜ)
- Feldübung (FÜ)
- Übung (Ü)
- Exkursion (E)
- Praktikum (P)
- Seminar (S).
- Abschlussarbeit (A)

Leistungspunkte und Arbeitsbelastungen etc.:

- ECTS-Leistungspunkte (ECTS-LP)
- Leistungspunkte (LP)
- Credit Points (CP)
- European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)
- Semesterwochenstunden (SWS)
- Stunden (Std.)
- Wintersemester (WiSe)
- Sommersemester (SoSe)
- Pflichtmodul bzw. -veranstaltung (PF)
- Wahlpflichtmodul bzw.--veranstaltung (WPF)
- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Koblenz (HAW)
- Sommersemester (SoSe)
- Wintersemester (WiSe)

4. Studiengangbeschreibung und Aufbau des Studiums

Der grundständige Bachelorstudiengang „B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften“ ist ein forschungsorientierter wissenschaftlicher Studiengang und vermittelt fachspezifische und fachübergreifende Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden und bereitet auf eine weiterführende wissenschaftliche Qualifikation vor. Er umfasst 180 ECTS-Leistungspunkte (ECTS-LP) und hat eine Regelstudienzeit von sechs Semestern.

Die im Bachelorstudiengang angebotenen Lehrveranstaltungen gliedern sich wie folgt:



Der Pflichtbereich besteht aus dem Praxisbaustein, sowie dem Grundlagenbaustein:

- **Praxisbaustein** "Praktisches Arbeiten" (30 ECTS-LP): Bachelorarbeit (12 ECTS-LP) und mündliche Abschlussprüfung (3 ECTS-LP) und Forschungsprojekt (15 ECTS-LP)
- Der **Grundlagenbaustein** "Chemische und Physikalische Grundlagen der Angewandten Naturwissenschaften" (90 ECTS-LP) ist im Wesentlichen durch die Module der Abteilungen Chemie und Physik definiert:
    - Module der Chemie (41 ECTS-LP): Allgemeine und Anorganische Chemie I (9 ECTS-LP), Allgemeine und Anorganische Chemie II (10 ECTS-LP), Organische Chemie I (7 ECTS-LP), Organische Chemie II (7 ECTS-LP), Physikalische Chemie - Grundlagen (8 ECTS-LP)
    - Module der Physik (43 ECTS-LP): Experimentalphysik I (12 ECTS-LP), Experimentalphysik II (12 ECTS-LP), Experimentelles Grundpraktikum I (5 ECTS-LP), Experimentelles Grundpraktikum II (5 ECTS-LP), Experimentalphysik III (9 ECTS-LP)
    - Allgemein: Scientific English (6 ECTS-LP)

Im **Wahlpflichtbereich** stehen acht thematisch-inhaltlich festgelegte **Vertiefungsbausteine** á 60 ECTS-LP zur Auswahl. Jeder dieser Bausteine besteht aus Modulen zweier Fächer (jeweils Pflichtmodule und / oder Wahlpflichtmodule), die den Vertiefungsbaustein benennen (siehe nachfolgende Tabellen). Darüber hinaus enthält jeder Vertiefungsbausteine thematisch freie Wahlpflichtmodule, mit denen die zwei Fächer auf 60 ECTS-LP ergänzt werden.

Aus der Liste der thematisch freien Wahlpflichtmodule sind nur jene wählbar, die nicht bereits im thematisch festgelegten Bereich der zwei Fächer belegt wurden.

Ein Anspruch auf Angebot eines bestimmten Moduls oder Teilnahme an einem bestimmten Modul außerhalb der zugrundeliegenden Prüfungsordnung besteht nicht.

Der Titel des Vertiefungsbausteins benennt die zwei beinhalteten Fächer:

- **Variante A:** Vertiefungsbaustein "Angewandte Physik - Computerwissenschaften 1" (60 ECTS-LP)
- **Variante B**: Vertiefungsbaustein „Angewandte Physik – Lebenswissenschaften“ (60 ECTS-LP)
- **Variante C**: Vertiefungsbaustein "Chemie - Angewandte Physik" (60 ECTS-LP)
- **Variante D:** Vertiefungsbaustein "Physik - Lebenswissenschaften" (60 ECTS-LP)
- **Variante E:** Vertiefungsbaustein "Physik - Computerwissenschaften 2" (60 ECTS-LP)
- **Variante F:** Vertiefungsbaustein "Chemie - Physik" (60 ECTS-LP)
- **Variante G:** Vertiefungsbaustein „Chemie – Lebenswissenschaften“ (60 ECTS-LP)
- **Variante H:** Vertiefungsbaustein „Chemie – Computerwissenschaften 2“ (60 ECTS-LP)

Tabelle: Thematisch festgelegte Module der Vertiefungsbausteine der Varianten A bis H

Code	Nummer: Titel	Vertiefungsbaustein Variante							
Angewandte Physik		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
03PH1108	25: Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik	7	7	7					
04IN1101	26: Programmierung und Modellierung	6	6	6					
04IN1102	27: Praktikum Programmierung u. Modellierung	3	3	3					
03PH2114	28: Fortgeschrittenenpraktikum	6	6	6					
Physik		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
03PH1109	22: Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik				7	7	7		
03PH2110	23: Theoretische Physik 2: Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik				6	6	6		
03PH1108	24: Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik				7	7	7		
Computerwissenschaften 1[1]		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
04CV1006	29: Computergraphik 1	7							
04CV1001	30: Bildverarbeitung 1	7							
04CV2014	31: Animation und Simulation	6							
04CV1201	32: Visuelle Künstliche Intelligenz	6							
Computerwissenschaften 2[2] *(zwei Wahlpflichtmodule wählen)*		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
04IN1101	33: Programmierung und Modellierung					6			6
04IN1102	34: Praktikum Programmierung u. Modellierung					3			3
04CV1006	35: Computergraphik 1					7			7
04CV1001	36: Bildverarbeitung 1					7			7
04CV2014	37: Animation und Simulation					6			6
04CV1201	38: Visuelle Künstliche Intelligenz					6			6
Lebenswissenschaften *(vier Wahlpflichtmodule wählen)*		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
03BI1408	17: Zellbiologie		6		6			6	
03BI1105	18: Humanbiologie und Anthropologie		6		6			6	
03BI2313	19: Physiologie der Tiere		7		7			7	
03BI1309	20: Mikrobiologie		6		6			6	
03BI1405	21: Genetik		6		6			6	
Chemie		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
03CH1401	14: Physikalische Chemie 2: Vertiefung			7			7	7	7
03CH1409	15: Organische Chemie 3: Reaktionsmechanismen			9			9	9	9
03CH1403	16: Anorganische Chemie 3: Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente			8			8	8	8
Thematisch freie Wahlpflichtmodule[3]		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
Summe der zu erreichenden ECTS-LP zur Ergänzung des jew. Vertiefungsbausteins auf 60 ECTS-LP[4] *(Liste der freien Wahlpflichtmodule: s. folgende Tabelle)*		*12*	*13 oder 14*	*14*	*15 oder 16*	*3, 4 oder 5*	*16*	*11 oder 12*	*13, 14 oder 15*

Legende

6	**Pflichtmodul** mit Angabe der ECTS-LP (hier als Beispiel 6 ECTS-LP)
6	**Wahlpflichtmodul** mit Angabe der ECTS-LP (hier als Beispiel 6 ECTS-LP)
12	Summe der zu erreichenden ECTS-LP mit **freien Wahlpflichtmodulen** (hier als Beispiel 12 ECTS-LP)

[1] Für die Module Computergraphik, Bildverarbeitung, Animation und Simulation sowie Visuelle Künstliche Intelligenz sind die Module Programmierung und Modellierung und Praktikum Programmierung und Modellierung Voraussetzung.

[2] siehe Verweis 1

[3] Perspektivisch sollen auch ausgewählte Module der Hochschule Koblenz (Hochschule für Angewandte Wissenschaften - HAW) belegbar sein.

[4] Da in den Vertiefungsbausteinen 2, 4, 5, 7 und 8 jeweils Wahlpflichtmodule mit unterschiedlichen ECTS-LP angeboten werden, gibt es hier auch verschiedene Summen von ECTS-LP.

Tabelle: Thematisch freie Wahlpflichtmodule für alle Vertiefungsbausteine

Code	Nummer: Titel[5]	ECTS-LP
03CH1404	39: Werkstoffchemie	7
03CH1410	40: Angewandte organische Chemie	6
03CH1411	41: Spezielle Themen und Methoden der Angewandten und Technischen Chemie	6
03CH2404	42: Analytische Chemie	7
03CH2405	43: Technische Chemie	7
03PH1108	44: Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik	7
03PH2114	45: Fortgeschrittenenpraktikum	6
03PH2115	46: Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen	6
03PH1447	47: Spezielle Themen und Methoden der Physik 1	3-6
03PH1448	48: Spezielle Themen und Methoden der Physik 2	3-6
03IN1449	49: Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften	3-9
03MA1505	50: Modellieren, Simulieren und Optimieren	9
03XX1501	51: Einführung in die wissenschaftliche Software	7
03XX1451	52: Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften	3-30
-	53: Fachübergreifende Soft Skills und Sprachkurse	1-3

Ein fachübergreifendes Modul bestehend aus Inhalten der Skills Academy des Interdisziplinären Karriere- und Studienzentrums (IKaruS) im Umfang von 1-3 ECTS-LP. Hier kann entweder das Angebot im Bereich Schlüsselkompetenzen oder ein Sprachkurs belegt werden. Das Schlüsselkompetenzangebot ist in thematische Bausteine untergliedert, in denen jeweils drei Kurzworkshops bzw. Selbstlernkurse belegt werden, um 1 ECTS-LP zu erhalten.

Es gibt weitere Module und entsprechende Modulhülsen zur Flexibilisierung des semesterweise wechselnden Angebots (bspw. ein „Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften“).

Ein Anspruch auf Angebot eines bestimmten Moduls oder Teilnahme an einem bestimmten Modul außerhalb der zugrundeliegenden Prüfungsordnung für das konsekutive Studienangebot besteht nicht.

5. Studienverlaufsplan

Der folgende Studienverlaufsplan ermöglicht die Einhaltung der Regelstudienzeit, da die für jedes Semester vorgesehenen Pflichtmodule überschneidungsfrei vom Prüfungsausschuss koordiniert werden. Variabel sind die Zeitpunkte der Praktika (möglich in jeder vorlesungsfreien Zeit) und der Wahlpflichtmodule.

Modulnummer	Modulcode	Titel	Empfohlenes Semester
1	03CH1101	Allgemeine Anorganische Chemie 1 - Grundlagen	1 (WiSe)
2	03PH1101	Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik	1 (WiSe)
3	03XX1401	Scientific English	1-2 (WiSe und SoSe)
4	03CH1102	Allgemeine Anorganische Chemie 2 - Umgang mit Stoffen	2 (SoSe)
5	03PH1102	Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik	2 (SoSe)
6	03CH1104	Organische Chemie 1 - Grundlagen	3 (WiSe)
7	03CH1106	Physikalische Chemie 1 - Grundlagen	3 (WiSe)
8	03PH1104	Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik	3 (WiSe)

[5] Freie Auswahl möglich, solange keine Doppelbelegung stattfindet. Perspektivisch sollen auch ausgewählte Module der Hochschule Koblenz (Hochschule für Angewandte Wissenschaften - HAW) belegbar sein.

9	03CH1105	Organische Chemie 2 - Organische Synthesechemie	4 (SoSe)
10	03PH1105	Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik	4 (SoSe)
11	03PH1106	Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik	4 (SoSe)
12	03XX1402	Forschungsprojekt	6 (SoSe)
13	03XX1490	Bachelorarbeit	6 (SoSe)
13	03XX1499	Mündliche Abschlussprüfung	6 (SoSe)

Module der Vertiefungsbausteine der Varianten A bis H (60 ECTS-LP)

Modul-nummer	Modulcode	Titel	PF/WPF	Empfohlenes Semester
	Thematisch festgelegte Pflichtmodule Chemie			
14	03CH1401	Physikalische Chemie 2 - Vertiefung	PF	4 (SoSe)
15	03CH1409	Organische Chemie 3: Reaktionsmechanismen	PF	5 (WiSe)
16	03CH1403	Anorganische Chemie 3: Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente	PF	5 (WiSe)
	Thematisch festgelegte Wahlpflichtmodule Lebenswissenschaften (Wahl 4 aus 5 Wahlpflichtmodulen):			
17	03BI1408	Zellbiologie	WPF	2/4 (SoSe)
18	03BI1105	Humanbiologie und Anthropologie	WPF	3/5 (WiSe)
19	03BI2313	Physiologie der Tiere	WPF	2 (SoSe)
20	03BI1309	Mikrobiologie	WPF	2 (SoSe)
21	03BI1405	Genetik	WPF	3/5 (WiSe)
	Thematisch festgelegte Pflichtmodule Physik			
22	03PH1109	Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik	PF	4 (SoSe)
23	03PH2110	Theoretische Physik 2: Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik	PF	5 (WiSe)
24	03PH1108	Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik	PF	4 (SoSe)
	Thematisch festgelegte Pflichtmodule Angewandte Physik			
25	03PH1108	Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik	PF	4 (SoSe)
26	04IN1101	Programmierung und Modellierung	PF	2/4 (SoSe)
27	04IN1102	Praktikum Programmierung und Modellierung	PF	3/5 (WiSe)
28	03PH2114	Fortgeschrittenenpraktikum	PF	5 (WiSe)
	Thematisch festgelegte Pflichtmodule Computerwissenschaften 1			
29	04CV1006	Computergraphik 1	PF	5 (WiSe)
30	04CV1001	Bildverarbeitung 1	PF	5 (WiSe)
31	04CV2014	Animation und Simulation	PF	4./5.(SoSe/WiSe)
32	04CV1201	Visuelle Künstliche Intelligenz	PF	5 (WiSe)
	Thematisch festgelegte Wahl-/Pflichtmodule Computerwissenschaften 2 (2 Pflichtmodule: 04IN1101/04IN1102 und 2 Wahlpflichtmodule aus 4)			
33	04IN1101	Programmierung und Modellierung	PF	2/4 (SoSe)
34	04IN1102	Praktikum Programmierung und Modellierung	PF	3/5 (WiSe)
35	04CV1006	Computergraphik 1	WPF	5 (WiSe)
36	04CV1001	Bildverarbeitung 1	WPF	5 (WiSe)
37	04CV2014	Animation und Simulation	WPF	4./5.(SoSe/WiSe)
38	04CV1201	Visuelle Künstliche Intelligenz	WPF	5 (WiSe)
	Thematisch frei wählbare Module, je nach Angebot			
39	03CH1404	Werkstoffchemie	WPF	3-4 (SoSe)
40	03CH1410	Angewandte organische Chemie	WPF	4 (SoSe)
41	03CH1411	Spezielle Themen und Methoden der Angewandten und Technischen Chemie	WPF	3 (WiSe)
42	03CH2404	Analytische Chemie	WPF	3-4 (WiSe)
43	03CH2405	Technische Chemie	WPF	3-4 (WiSe)
44	03PH1108	Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik	WPF	4 (SoSe)
45	03PH2114	Fortgeschrittenenpraktikum	WPF	5 (WiSe)
46	03PH2115	Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen	WPF	4-5 (SoSe)
47	03PH1447	Spezielle Themen und Methoden der Physik 1	WPF	3-4 (WiSe)
48	03PH1448	Spezielle Themen und Methoden der Physik 2	WPF	3-4 (WiSe)
49	03IN1449	Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften	WPF	3-4 (WiSe)
50	03MA1505	Modellieren, Simulieren und Optimieren	WPF	5 (WiSe)

51	03XX1501	Einführung in wissenschaftliche Software	WPF	3-4 (WiSe)
52	03XX1451	Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften	WPF	
53	IKARUS	Fachübergreifende Soft Skills und Sprachkurse	WPF	

6. Modulbeschreibungen

6.1 Pflichtbereich (120 ECTS-LP)

Der Pflichtbereich besteht aus dem Grundlagenbaustein (90 ECTS-LP): "Chemische und Physikalische Grundlagen der Angewandten Naturwissenschaften" und dem Praxisbaustein (30 ECTS-LP) "Praktisches Arbeiten" bestehend aus: Forschungsprojekt (15 ECTS-LP) sowie Bachelorarbeit und Mündliche Abschlussprüfung (insges. 15 ECTS-LP).

6.1.1 Grundlagenbaustein (90 ECTS-LP)

Modul 01 - Allgemeine Anorganische Chemie 1 - Grundlagen

03CH1101

9 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
270 Std.	1. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
1.1	V	Allgemeine Chemie 1	3311011	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	120	2
1.2	L Ü	Allgemeine Chemie 1	3311012	Pflicht	3 SWS 45 Std.	15 Std.	25	2
1.3	V	Anorganische Chemie 1	3311013	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	130	2
1.4	L Ü	Anorganische Chemie 1	3311014	Pflicht	3 SWS 45 Std.	45 Std.	25	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3311011 - Allgemeine Chemie 1 (V)

Die Studierenden

	• entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Chemie sowie der zugrunde liegenden Nomenklatur. Sie sind in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in der Chemie teilzunehmen. **3311012 - Allgemeine Chemie 1 (LÜ)** Die Studierenden • entwickeln grundlegende Kompetenzen in der selbständigen Planung, Durchführung, Auswertung und Beurteilung chemischer Experimente, • können die Ergebnisse von chemischen Experimenten (z.B. in Protokollen) unter Berücksichtigung der geltenden Standards für wissenschaftliches Schreiben und Publizieren darstellen. **3311013 - Anorganische Chemie 1 (V)** Die Studierenden • kennen die wesentlichen Konzepte und Modellvorstellungen in der Chemie sowie die Terminologie zur Beschreibung chemischer Verbindungen und Reaktionen; • verstehen grundlegend den Aufbau und das Verhalten von Stoffen und ihre Bedeutung für Mensch und Umwelt; • verstehen qualitative und quantitative Zusammenhänge in chemischen Reaktionen; • besitzen grundlegende Kenntnisse über die Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente und deren Verbindungen; • verstehen grundlegend die Struktur-Wirkungs-Beziehungen bei ausgewählten Stoffgruppen aus der anorganischen Chemie; • verstehen qualitative und quantitative Zusammenhänge in chemischen Reaktionen. **3311014 - Anorganische Chemie 1 (LÜ)** Die Studierenden • können chemische Experimente grundlegend selbständig planen, durchführen, auswerten und beurteilen, • beherrschen grundlegende Labortechniken und einfache chemisch-analytische Methoden, • können die Ergebnisse von chemischen Experimenten (z.B. in Protokollen) unter Berücksichtigung der geltenden Standards für wissenschaftliches Schreiben und Publizieren darstellen.
3	**Inhalte** **3311011 - Allgemeine Chemie 1 (V)** • Geschichte der Chemie, Atombau, Atommodell, Periodensystem der Elemente, Eigenschaften der Elemente, chemische Reaktion, Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Grundlagen der Thermodynamik **3311012 - Allgemeine Chemie 1 (LÜ)** • Sicheres Arbeiten im Chemielabor; Beherrschung grundlegender Labortechniken, Umgang mit

	Chemikalien, Anwendung der Gefahrstoffverordnung, Handversuche zu ausgewählten Stoffgruppen **3311013 - Anorganische Chemie 1 (V)** • Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente und deren Verbindungen • Eigenschaften und Anwendungen ausgewählter Hauptgruppenelementverbindungen in Alltag, Umwelt und Wirtschaft **3311014 - Anorganische Chemie 1 (LÜ)** • Grundlagen und Anwendungen der Stöchiometrie • Berechnungen von Umsatz und Ausbeute chemischer Reaktionen • chemische Versuche zur qualitativen und quantitativen Analyse
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3311011 - Allgemeine Chemie 1 (V)** nur im Wintersemester **3311012 - Allgemeine Chemie 1 (LÜ)** nur im Wintersemester **3311013 - Anorganische Chemie 1 (V)** nur im Wintersemester **3311014 - Anorganische Chemie 1 (LÜ)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3311011 - Allgemeine Chemie 1 (V)** Deutsch **3311012 - Allgemeine Chemie 1 (LÜ)** Deutsch **3311013 - Anorganische Chemie 1 (V)** Deutsch **3311014 - Anorganische Chemie 1 (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen**

	Modulprüfung Allgemeine Anorganische Chemie 1 - Grundlagen als Klausur oder Mündliche Prüfung (Der Modulverantwortliche gibt zu Semesterbeginn die Form und den Termin der Prüfung bekannt.) (schriftlich oder mündlich - 90/20 Min.) **3311014 - Anorganische Chemie 1 (LÜ)** Prüfungsrelevante Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester), der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt. Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3311014 - Anorganische Chemie 1 (LÜ)** Bestehen der prüfungsrelevanten Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 9/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Simone Mascotto
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311011 - Allgemeine Chemie 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311012 - Allgemeine Chemie 1 (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311013 - Anorganische Chemie 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311014 - Anorganische Chemie 1 (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben

13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Chemie (20071) B.Ed. Chemie (20111) Zert. Chemie (20118) B.Ed. BBS Chemie (20186)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 02 - Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik

12 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

03PH1101

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
360 Std.	1. Semester (empfohlen)	1 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahlpflicht**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
2.1	V	Mathematik für Physiker 1	3511011	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	90	2
2.2	Ü	Mathematik für Physiker 1	3511012	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
2.3	V	Experimentalphysik 1	3511013	Pflicht	4 SWS 60 Std.	60 Std.	90	4
2.4	Ü	Experimentalphysik 1	3511014	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511011 - Mathematik für Physiker 1 (V)

Die Studierenden

- kennen die einschlägigen mathematische Begriffe, Methoden sowie Formalismen aus den Bereichen Vektoralgebra, Vektoranalysis und lineare Differentialgleichungen und können sicher mit ihnen umgehen

3511012 - Mathematik für Physiker 1 (Ü)

	Die Studierenden • können mathematische Methoden und Formalismen aus den Bereichen Vektoralgebra, Vektoranalysis und lineare Differentialgleichungen zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden. **3511013 - Experimentalphysik 1 (V)** Die Studierenden • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den einschlägigen Begriffen in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik • kennen mathematische Begriffe und Methoden in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik und können sicher mit ihnen umgehen **3511014 - Experimentalphysik 1 (Ü)** Die Studierenden • können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik anwenden.
3	**3511011 - Mathematik für Physiker 1 (V)** • Vektoralgebra • Koordinaten • Komplexe Zahlen • Integration und Differentiation • Vektoranalysis 1 • Grundprobleme der Dynamik • Lineare Differenzialgleichungen **3511012 - Mathematik für Physiker 1 (Ü)** • Vektoralgebra • Koordinaten • Komplexe Zahlen • Integration und Differentiation • Vektoranalysis 1 • Grundprobleme der Dynamik • Lineare Differenzialgleichungen **3511013 - Experimentalphysik 1 (V)** • Theorie und Experiment • Mathematisierung • Verhältnis zu anderen Wissenschaften

	• Begriffe und Größen • Messen und Maßeinheiten • Standards von Masse, Länge, Zeit • Mechanik von Massenpunkten und Systemen von Massenpunkten • Mechanik des starren Körpers • Mechanik der Kontinua/deformierbarer Körper • Ausblick: Grenzen der klassischen Mechanik • Ausblick: Bedeutung (Evolution und Kosmologie) und Grenzen Nichtgleichgewichtsthermodynamik) **3511014 - Experimentalphysik 1 (Ü)** • Schwingungen und Wellen • Akustik • Phänomenologische Thermodynamik • Kinetische Gastheorie
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3511011 - Mathematik für Physiker 1 (V)** nur im Wintersemester **3511012 - Mathematik für Physiker 1 (Ü)** nur im Wintersemester **3511013 - Experimentalphysik 1 (V)** nur im Wintersemester **3511014 - Experimentalphysik 1 (Ü)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3511011 - Mathematik für Physiker 1 (V)** Deutsch **3511012 - Mathematik für Physiker 1 (Ü)** Deutsch **3511013 - Experimentalphysik 1 (V)** Deutsch **3511014 - Experimentalphysik 1 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen**

	Modulprüfung Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 12/180
10	**Modulbeauftragte*r** Frau Prof. Dr. Silke Rathgeber
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511011 - Mathematik für Physiker 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3511012 - Mathematik für Physiker 1 (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3511013 - Experimentalphysik 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511014 - Experimentalphysik 1 (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) B.Sc. BioGeoWissenschaften (20125) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Ed. BBS Physik (20186) B.Sc. BioGeoWissenschaften (20177) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 03 - Scientific English

03XX1401

6 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	3./4. Semester (empfohlen)	2 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Ge-plante Grup-pen-größe**	**LP**
3.1	Ü	Scientific English 1	3514016	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	25	3
3.2	Ü	Scientific English 2	3514017	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	25	3

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

3514016 - Scientific English 1 (Ü)

Scientific English 1 betont den passiven Umgang mit der akademischen Sprache der Naturwissenschaften, mit Lesen und Hören selbst ausgewählter Schriften und Videos. Da die Naturwissenschaften in ihrem unendlichen Umfang kaum zu decken sind, gehen wir auf individuellen Interessensgebieten ein. Auf sprachlichen Unterschieden zwischen 'Wissenschaftssprache' und englischer 'English for Academic Purposes' wird besondere Aufmerksamkeit gelegt. Als Modulleistung zählt insbesondere Teilnahme an den Aktivitäten im Kurs.

Die Studierenden

- können die Fachsprache in Englisch;
- sind befähigt, die Arbeitsergebnisse naturwissenschaftlicher Arbeiten in der Praxis schriftlich zu kommunizieren.

3514017 - Scientific English 2 (Ü)

Scientific English 2 bereitet den aktiven Umgang mit der akademischen Sprache der Naturwissenschaften, Präsentationen, vor. Am Ende des Semesters hält jede/r StudentIn eine Präsentation eines selbst ausgewählten Themas, im üblichen Umfang von ca. 20-30 Minuten, inklusive 'Visuals' und deren Beschreibung und Interpretation. Hier soll auch das Erlernte aus dem ersten Kurs zur Geltung kommen.

Die Studierenden

	• sind befähigt, die Arbeitsergebnisse naturwissenschaftlicher Arbeiten in der Praxis in mündlichen Präsentationen zu kommunizieren.
3	**Inhalte** **3514016 - Scientific English 1 (Ü)** • Verhandlungssichere schriftliche Anwendung der englischen Sprache im wissenschaftlichen Studium und in der beruflichen Praxis. • Anwendung mathematisch-naturwissenschaftlicher Fachbegriffe in der Konversation. • Lesen und Verstehen englischer Fachliteratur. **3514017 - Scientific English 2 (Ü)** • Verhandlungssichere mündliche Anwendung der englischen Sprache im wissenschaftlichen Studium und in der beruflichen Praxis.
4	**Häufigkeit des Angebots** jedes Semester **3514016 - Scientific English 1 (Ü)** jedes Wintersemester **3514017 - Scientific English 2 (Ü)** jedes Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3514016 - Scientific English 1 (Ü)** Englisch **3514017 - Scientific English 2 (Ü)** Englisch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Englisch auf Niveau B2 **3514017 - Scientific English 2 (Ü)** Kompetenzen aus 3514016
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Scientific English als Hausarbeit in Form einer Präsentation in englischer Sprache (schriftlich - 2 Wochen.) **3514016 - Scientific English 1 (Ü)** Studienleistung:

	Semesterbegleitende schriftliche Hausaufgaben von jeweils maximal einer Seite
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3514016 - Scientific English 1 (Ü)** Bestehen der Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Simone Mascotto
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3514016 - Scientific English 1 (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3514017 - Scientific English 2 (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194)

14	**Sonstige Informationen**

Modul 04 - Allgemeine Anorganische Chemie 2 - Umgang mit Stoffen

03CH1102

10 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
300 Std.	2. Semester (empfohlen)	1 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Ge-plante Grup-pen-größe**	**LP**
4.1	V	Allgemeine Chemie 2	3311021	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	120	2
4.2	LÜ	Allgemeine Chemie 2	3311022	Pflicht	3 SWS 45 Std.	45 Std.	25	3
4.3	V	Anorganische Chemie 2	3311023	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	100	2
4.4	LÜ	Anorganische Chemie 2	3311024	Pflicht	3 SWS 45 Std.	45 Std.	25	3

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden

- verfügen über grundlegende Kompetenzen in der selbstständigen Durchführung, Auswertung, Beurteilung und Nutzung chemischer Experimente.

3311021 - Allgemeine Chemie 2 (V)

Die Studierenden

- verfügen über Wissen über die wesentlichen Konzepte und Modellvorstellungen der Chemie in Lösung
- verfügen über Wissen über die Terminologie zur Beschreibung chemischer Verbindungen und Reaktionen in Lösung

3311022 - Allgemeine Chemie 2 (LÜ)

	Die Studierenden • verfügen über sicheres Wissen beim Umgang mit chemischen Stoffen, • verfügen über Verständnis über qualitative und quantitative Zusammenhänge in chemischen Reaktionen, • beherrschen wichtige chemisch-präparative Methoden und Fertigkeiten, • können die Ergebnisse von chemischen Experimenten (z.B. in Protokollen) unter Berücksichtigung der geltenden Standards für wissenschaftliches Schreiben und Publizieren darstellen. **3311023 - Anorganische Chemie 2 (V)** Die Studierenden • kennen die Chemie ausgewählter Nebengruppenelemente und deren Verbindungen • verstehen grundlegend industrielle chemische Prozesse und chemische Vorgänge in der Umwelt **3311024 - Anorganische Chemie 2 (LÜ)** Die Studierenden • sind in der Lage, mathematische Methoden und Modelle bei der Auswertung der Experimente und beim Lösen von physikalisch-chemischen Rechenaufgaben einzusetzen, • beherrschen wichtige chemisch-präparative Methoden und Fertigkeiten, • können die Ergebnisse von chemischen Experimenten (z.B. in Protokollen) unter Berücksichtigung der geltenden Standards für wissenschaftliches Schreiben und Publizieren darstellen.
3	**Inhalte** **3311021 - Allgemeine Chemie 2 (V)** • Chemie und Thermodynamik in Lösung; • Säure-Base-Reaktionen: Brønsted und Lewis Säure; Autoprotolyse von Wasser; pH-Wert; starke und schwache Säure; Pufferlösungen. • Grundlage und Anwendungen der Elektrochemie: Redoxgleichgewichte, galvanische Zelle, Nernstsche Gleichung, elektrochemische Spannungsreihe, Batterien und Brennstoffzellen • Grundlage der Korrosion. **3311022 - Allgemeine Chemie 2 (LÜ)** • Grundlagen und Anwendungen der Stöchiometrie, Stoffmengenangaben und molare Größen, Molbegriff, Basisgrößenarten und SI-Einheiten, stöchiometrische Grundgesetze, Berechnungen von Umsatz und Ausbeute chemischer Reaktionen **3311023 - Anorganische Chemie 2 (V)** • Chemie ausgewählter Nebengruppenelemente und deren Verbindungen • Trends der Nebengruppenelemente im PSE und deren Erklärung (z.B. relativistische Effekte) • Eigenschaften und Anwendungen ausgewählter Nebengruppenelementverbindungen in Alltag, Umwelt und Wirtschaft **3311024 - Anorganische Chemie 2 (LÜ)** • Synthese und Charakterisierung ausgewählter anorganischer Verbindungen der Nebengruppenelemente

4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester **3311021 - Allgemeine Chemie 2 (V)** nur im Sommersemester **3311022 - Allgemeine Chemie 2 (LÜ)** nur im Sommersemester **3311023 - Anorganische Chemie 2 (V)** nur im Sommersemester **3311024 - Anorganische Chemie 2 (LÜ)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3311021 - Allgemeine Chemie 2 (V)** Deutsch **3311022 - Allgemeine Chemie 2 (LÜ)** Deutsch **3311023 - Anorganische Chemie 2 (V)** Deutsch **3311024 - Anorganische Chemie 2 (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus 03CH1101 **3311024 - Anorganische Chemie 2 (LÜ)** Kompetenzen aus 3311013 und 3311014
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Allgemeine Anorganische Chemie 2 - Umgang mit Stoffen als Klausur (schriftlich - 90 Min.) oder mündlich (20 Min.) (Der Modulverantwortliche gibt zu Semesterbeginn die Form und den Termin der Prüfung bekannt.) **3311024 - Anorganische Chemie 2 (LÜ)** Prüfungsrelevante Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester), der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt.

	Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3311024 - Anorganische Chemie 2 (LÜ)** Bestehen der prüfungsrelevanten Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 10/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Simone Mascotto
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311021 - Allgemeine Chemie 2 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311022 - Allgemeine Chemie 2 (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311023 - Anorganische Chemie 2 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311024 - Anorganische Chemie 2 (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Chemie (20071) B.Ed. Chemie (20111) Zert. Chemie (20118) B.Ed. BBS Chemie (20186)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 05 - Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik

03PH1102

12 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
360 Std.	2. Semester (empfohlen)	1 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
5.1	V	Mathematik für Physiker 2	3511021	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	90	2
5.2	Ü	Mathematik für Physiker 2	3511022	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
5.3	V	Experimentalphysik 2	3511023	Pflicht	4 SWS 60 Std.	60 Std.	90	4
5.4	Ü	Experimentalphysik 2	3511024	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511021 - Mathematik für Physiker 2 (V)

Die Studierenden

- kennen die einschlägigen mathematischen Begriffe, Methoden sowie Formalismen aus den Bereichen Vektoranalysis und partielle Differentialgleichungen und können sicher mit ihnen umgehen

3511022 - Mathematik für Physiker 2 (Ü)

Die Studierenden

- können mathematische Methoden und Formalismen aus den Bereichen Vektoranalysis und partielle Differentialgleichungen zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden.

3511023 - Experimentalphysik 2 (V)

Die Studierenden

- verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den einschlägigen Begriffen in den Bereichen Elektrodynamik und Optik
- kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente in den Bereichen

	Elektrodynamik und Optik • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen in den Bereichen Elektrodynamik und Optik • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme in den Bereichen Elektrodynamik und Optik • kennen mathematische Begriffe und Methoden in den Bereichen Elektrodynamik und Optik und können sicher mit ihnen umgehen **3511024 - Experimentalphysik 2 (Ü)** Die Studierenden • können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Elektrodynamik und Optik anwenden.
3	**3511021 - Mathematik für Physiker 2 (V)** • Vektoranalysis II • Spezielle Funktionen der mathematischen Physik • Partielle Differenzialgleichungen • Reihenentwicklungen und orthogonale Funktionen • Grundbegriffe und -werkzeuge der Statistik **3511022 - Mathematik für Physiker 2 (Ü)** • Vektoranalysis II • Spezielle Funktionen der mathematischen Physik • Partielle Differenzialgleichungen • Reihenentwicklungen und orthogonale Funktionen • Grundbegriffe und -werkzeuge der Statistik **3511023 - Experimentalphysik 2 (V)** • Elektrostatik und Elektrizitätslehre • Magnetostatik • Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern • zeitabhängige elektromagnetische Felder • aktuelle Entwicklungen • Strahlenoptik • Wellenoptik • Lichtmessung und Ausblick auf Quantenoptik **3511024 - Experimentalphysik 2 (Ü)** • Elektrostatik und Elektrizitätslehre • Magnetostatik • Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern • zeitabhängige elektromagnetische Felder • aktuelle Entwicklungen • Strahlenoptik • Wellenoptik • Lichtmessung und Ausblick auf Quantenoptik
4	**Häufigkeit des Angebots**

	nur im Sommersemester **3511021 - Mathematik für Physiker 2 (V)** nur im Sommersemester **3511022 - Mathematik für Physiker 2 (Ü)** nur im Sommersemester **3511023 - Experimentalphysik 2 (V)** nur im Sommersemester **3511024 - Experimentalphysik 2 (Ü)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3511021 - Mathematik für Physiker 2 (V)** Deutsch **3511022 - Mathematik für Physiker 2 (Ü)** Deutsch **3511023 - Experimentalphysik 2 (V)** Deutsch **3511024 - Experimentalphysik 2 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** **3511021 - Mathematik für Physiker 2 (V)** Kompetenzen aus 3511011 und 3511012 **3511022 - Mathematik für Physiker 2 (Ü)** Kompetenzen aus 3511011 und 3511012 **3511023 - Experimentalphysik 2 (V)** Kompetenzen aus Modul 03PH1101 **3511024 - Experimentalphysik 2 (Ü)** Kompetenzen aus Modul 03PH1101
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik als Klausur (schriftlich - 90 Min.)

8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 12/180
10	**Modulbeauftragte*r** Frau Prof. Dr. Silke Rathgeber
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511021 - Mathematik für Physiker 2 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3511022 - Mathematik für Physiker 2 (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3511023 - Experimentalphysik 2 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511024 - Experimentalphysik 2 (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Ed. BBS Physik (20186) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 06 - Organische Chemie 1 - Grundlagen

03CH1104

7 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	3. Semester (empfohlen)	1 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
6.1	V	Organische Chemie 1	3311041	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	150	3
6.2	Ü	Organische Chemie 1	3311042	Pflicht	2 SWS 30 Std.	90 Std.	25	4

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden

- beherrschen die Grundlagen der Organischen Chemie;
- kennen wichtige Stoffklassen und ihre Eigenschaften;
- verstehen die Bedeutung organischer Stoffe für Mensch und Umwelt.

3311041 - Organische Chemie 1 (V)

Die Studierenden

- beherrschen die grundlegenden Inhalte und Konzepte der Organischen Chemie;
- besitzen Kenntnisse über wichtige Stoffklassen und deren Eigenschaften und verstehen ihre Bedeutung für Mensch und Umwelt;
- sind in der Lage, ausgewählte organisch-chemische Synthese- und Nachweisreaktionen mechanistisch zu erklären.

3311042 - Organische Chemie 1 (Ü)

Die Studierenden

- sind in der Lage, selbstständig Aufgaben zum Vorlesungsstoff zu bearbeiten;
- können auf Nachfrage Inhalte der Vorlesung und Lösungen der Aufgaben mündlich formulieren

3 **Inhalte**

3311041 - Organische Chemie 1 (V)

- Grundbegriffe und Systematik der Organischen Chemie
- Nomenklatur

	• Einführung in die Stoffklassen und ihre Reaktionen auf der Basis wichtiger funktioneller Gruppen • ausgewählte Reaktionsmechanismen: Substitution / Addition / Eliminierung • Grundlagen der Stereochemie **3311042 - Organische Chemie 1 (Ü)** • Benennung organischer Verbindungen • Planung von Synthesen • Anwendung des Vorlesungsstoffes auf neue Problemstellungen
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3311041 - Organische Chemie 1 (V)** nur im Wintersemester **3311042 - Organische Chemie 1 (Ü)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3311041 - Organische Chemie 1 (V)** Deutsch **3311042 - Organische Chemie 1 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Organische Chemie 1 als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Wolfgang Imhof
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311041 - Organische Chemie 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie

	3311042 - Organische Chemie 1 (Ü) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Chemie (20071) B.Ed. Chemie (20111) Zert. Chemie (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Ed. BBS Chemie (20186))
14	**Sonstige Informationen**

Modul 07 - Physikalische Chemie 1 - Grundlagen

03CH1106

8 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
240 Std.	3. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahl-pflicht	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Ge-plante Grup-pen-größe**	**LP**
7.1	V	Physikalische Chemie 1	3311061	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3
7.2	V	Angewandte physikalische Chemie 1	3311062	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
7.3	Ü	Physikalische Chemie 1	3311063	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	30	2

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

	Die Studierenden • haben ein grundlegendes Verständnis physikalisch-chemischer Phänomene; • können grundlegende physikalisch-chemische Experimente planen und durchführen. **3311061 - Physikalische Chemie 1 (V)** Die Studierenden • besitzen grundlegende Kenntnisse über physikalisch-chemische Vorgänge; **3311062 - Angewandte physikalische Chemie 1 (V)** Die Studierenden • beherrschen die wichtigen Begriffe und Gesetzmäßigkeiten dieses Teilgebietes; **3311063 - Physikalische Chemie 1 (Ü)** Die Studierenden • können physikalisch-chemische Messmethoden praktisch anwenden; • sind in der Lage, mathematische Methoden und Modelle bei der Auswertung der Experimente und beim Lösen von physikalisch-chemischen Rechenaufgaben einzusetzen. • verstehen grundlegend industrielle chemische Prozesse und chemische Vorgänge in der Umwelt
3	**Inhalte** **3311061 - Physikalische Chemie 1 (V)** • Grundlegende Konzepte und Arbeitsweisen der Physikalischen Chemie • Grundlagen der Stoffsysteme Gase, Flüssigkeiten, Feststoffe • Einführung in die Thermodynamik und Gleichgewichtslehre **3311062 - Angewandte physikalische Chemie 1 (V)** • Einführung in die Reaktionskinetik • Grundlagen der Diffusion • Anwendung physikalisch-chemischer Zusammenhänge in der Praxis **3311063 - Physikalische Chemie 1 (Ü)** • Durchführung grundlegender und exemplarischer Berechnungen zur physikalischen Chemie
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3311061 - Physikalische Chemie 1 (V)** nur im Wintersemester **3311062 - Angewandte physikalische Chemie 1 (V)**

	nur im Wintersemester **3311063 - Physikalische Chemie 1 (Ü)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3311061 - Physikalische Chemie 1 (V)** Deutsch **3311062 - Angewandte physikalische Chemie 1 (V)** Deutsch **3311063 - Physikalische Chemie 1 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Physikalische Chemie 1 - Grundlagen als Klausur oder Mündliche Prüfung (Der Modulbeauftragte gibt zu Semesterbeginn die Form und den Termin der Prüfung bekannt.) (schriftlich oder mündlich - 90/20 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 8/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Peter Quirmbach
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311061 - Physikalische Chemie 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311062 - Angewandte physikalische Chemie 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311063 - Physikalische Chemie 1 (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur**

	Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Chemie (20071) B.Ed. Chemie (20111) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) M.Ed. BS Chemie (20106) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 08 - Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik

5 Leistungspunkte (LP)

03PH1104

Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
150 Std.	3. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
8.1	LÜ	Experimentelles Grundpraktikum 1	3511041	Pflicht	3 SWS 45 Std.	105 Std.	16	5

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)

Die Studierenden

- beherrschen die wichtigsten einschlägigen Messverfahren im Bereich Mechanik und Thermodynamik;
- sind in der Lage selbsttätig im Bereich Mechanik und Thermodynamik zu experimentieren einschließlich der Planung, Datenaufnahme, Auswertung, Berücksichtigung von Fehlerquellen und Überwindung praktischer Schwierigkeiten;
- haben ein sicheres Verständnis der Vor- und Nachteile verschiedener Bestimmungsverfahren (statische oder dynamische Messung, Fehlervermeidung, Methodenvielfalt) auch mit digitalen Ressourcen;
- beherrschen die Fehlerrechnung bei schrittweise steigendem Anforderungsniveau in der Fehlerbetrachtung;
- kennen Labor- und Sicherheitsbestimmungen.

3	**Inhalte** **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** Das experimentelle Grundpraktikum 1 (3511041) ist inhaltlich auf das Modul Experimentalphysik 1 (03PH1101) abgestimmt. Die Auswahl der Experimente und deren Aufbereitung erfolgt so, dass spezifische Aspekte des Experimentierens exemplarisch deutlich werden: • Messverfahren grundlegender physikalischer Größen • Hypothesenbildung und -bestätigung • Analoges und digitales Messen mit Fehlerminimierung • Datenaufnahme und -analyse • Theorie und Anwendbarkeit von Messgeräten • Nutzung handelsüblicher moderner Geräte • Einübung handwerklich-experimenteller Fertigkeiten • Funktionen physikalischer Experimente Grundlegende Experimente aus der Mechanik zu den Themen: • Stöße • Rotation • Flüssigkeitsmechanik • Mechanische Schwingungen Grundlegende Experimente aus der Thermodynamik zu den Themen: • Thermodynamische Prozesse • Kalorimetrie • Phasenumwandlung • Temperaturmessung • Wärmeleitung und Wärmestrahlung Grundlegendes zur Theorie und Praxis der Fehlerrechnung
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Bestandene Modulprüfung in Modul 03PH1101
7	**Prüfungsformen**

	Modulprüfung Physik Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik als Portfolio (schriftlich - 1 Wo.) **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester), der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt. Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** Bestehen der Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Dr. Merten Joost
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Physik (20071) B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142)

	B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Ed. BBS Physik (20186) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 09 - Organische Chemie 2 – Organische Synthesechemie

7 Leistungspunkte (LP)

03CH1105

Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	4. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahl-pflicht	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Ge-plante Grup-pen-größe**	**LP**
9.1	V	Organische Chemie 2	3311051	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	75	3
9.2	LÜ	Organische Chemie 2	3311052	Pflicht	3 SWS 45 Std.	75 Std.	25	4

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden

- kennen ausgewählte Stoffklassen und deren Umwandlungen,
- können Reaktionsmechanismen anhand von Reaktionsabläufen deuten,
- können Substanzen mit Hilfe geeigneter Methoden klassifizieren.

3311051 - Organische Chemie 2 (V)

Die Studierenden

- kennen ausgewählte wichtige Stoffklassen der Organischen Chemie und deren Anwendungen;
- besitzen Kenntnisse über deren Synthesen, Charakterisierung und Reaktionsverhalten.
- können Reaktionsmechanismen anhand von experimentellen Reaktionsabläufen deuten.

3311052 - Organische Chemie 2 (LÜ)

Die Studierenden

- beherrschen die grundlegenden präparativen Arbeitstechniken

	• sind in der Lage, mit Hilfe geeigneter analytisch-chemischer Methoden wichtige Substanzen zu charakterisieren • sind in der Lage, mehrstufige Synthesen zu planen und durchzuführen • können die Ergebnisse von chemischen Experimenten (z.B. in Protokollen) unter Berücksichtigung der geltenden Standards für wissenschaftliches Schreiben und Publizieren darstellen
3	**Inhalte** **3311051 - Organische Chemie 2 (V)** • Grundlegende Zusammenhänge von Eigenschaften und molekularer sowie räumlicher Struktur organischer Verbindungen • Transformation funktioneller Gruppen, insbesondere Reaktionen von Carbonylverbindungen • Kurze Einführung in biochemisch relevante Stoffklassen (Aminosäuren, Proteine, Kohlenhydrate) • Grundlagen zu wichtigen analytischen Methoden • Reaktionsmechanismen: Substitution/Addition/Eliminierung • Grundlagen spektroskopischer Methoden **3311052 - Organische Chemie 2 (LÜ)** • Standardapparaturen zur Synthese und Aufreinigung organischer Verbindungen • Ausgewählte Nachweisreaktionen für funktionelle Gruppen • Ermittlung von physikalischen Größen zur Charakterisierung chemischer Verbindungen ein- und zweistufige Präparate zu den oben genannten Themenkreisen
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester **3311051 - Organische Chemie 2 (V)** nur im Sommersemester **3311052 - Organische Chemie 2 (LÜ)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3311051 - Organische Chemie 2 (V)** Deutsch **3311052 - Organische Chemie 2 (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus Modul 03CH1104 **3311051 - Organische Chemie 2 (V)** Kompetenzen aus 3311041 **3311052 - Organische Chemie 2 (LÜ)** Kompetenzen aus 3311041 und 3311042

7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Organische Chemie 2 - Organische Synthesechemie als Klausur (schriftlich - 90 Min.) **3311052 - Organische Chemie 2 (LÜ)** Prüfungsrelevante Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich - 1 Semester), der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3311052 - Organische Chemie 2 (LÜ)** Bestehen der prüfungsrelevanten Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Wolfgang Imhof
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311051 - Organische Chemie 2 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311052 - Organische Chemie 2 (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Chemie (20071) B.Ed. Chemie (20111) Zert. Chemie (20118)

	B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Ed. BBS Chemie (20186)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 10 - Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik

5 Leistungspunkte (LP)

03PH1105

Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
150 Std.	3. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
10.1	LÜ	Experimentelles Grundpraktikum 2	3511051	Pflicht	3 SWS 45 Std.	105 Std.	16	5

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

Zusätzlich zu den Kompetenzen des Experimentellen Grundpraktikums 1 (03PH1104): Die Studierenden

- gewinnen erste Erfahrungen in digitaler Messwerterfassung und -auswertung und kennen ihre Vor- und Nachteile;
- gewinnen erste Erfahrungen mit gängigen Schüler*innenexperimentiersystemen im Regelunterricht mit Klassen (mindestens ein Versuch pro Semester) oder mit Studierendengruppen (Unterrichtsminiaturen);
- haben erste Kenntnisse wesentlicher Elemente des experimentellen Unterrichts (Motivation, Einbindung der Schüler und Schülerinnen/Kommilitonen und Kommilitoninnen durch Fragestellungen/Aufgaben, überzeugende Erklärung des Versuches, gemeinsame Auswertung) und beachten sie;
- reflektieren den sinnvollen Einsatz digitaler Ressourcen beim Experimentieren.

3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)

Die Studierenden

- beherrschen die wichtigsten einschlägigen Messverfahren im Bereich Elektrodynamik und Optik
- sind in der Lage selbsttätig im Bereich Elektrodynamik und Optik zu experimentieren einschließlich der Planung, Datenaufnahme, Auswertung, Berücksichtigung von Fehlerquellen und Überwindung praktischer Schwierigkeiten;
- in der Lage Vor- und Nachteile verschiedener Bestimmungsverfahren (statische oder dynami-

	sche Messung, Fehlervermeidung, Methodenvielfalt) im Bereich Elektrodynamik und Optik einzuschätzen • nutzen computergestützte Messwerterfassung und kennen ihre Vor- und Nachteile adaptieren die Fehlerrechnung
3	**Inhalte** **3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)** Das experimentelle Grundpraktikum 2 (3511051) ist inhaltlich auf das Modul Experimentalphysik 2 (03PH1102) abgestimmt. Die Auswahl der Experimente und deren Aufbereitung erfolgt so, dass spezifische Aspekte des Experimentierens exemplarisch deutlich werden: • Messverfahren grundlegender physikalischer Größen • Hypothesenbildung und -bestätigung • Analoges und digitales Messen mit Fehlerminimierung • Datenaufnahme und -analyse • Theorie und Anwendbarkeit von Messgeräten • Nutzung handelsüblicher moderner Geräte • Einübung handwerklich-experimenteller Fertigkeiten • Funktionen physikalischer Experimente Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik zu den Themen: • Elektrische Stromkreise • Magnetisches Feld • Induktion • Wechselstrom • elektrische Ausgleichsvorgänge und Schwingungen • elektromagnetische Wellen • Halbleiterbauteile Grundlegende Experimente aus der Optik zu den Themen: • Strahlenoptik • Abbildung durch Linsen • optische Instrumente • stehende Wellen • Interferenz und Polarisation • Beugung Vertiefendes zur Theorie und Praxis der Fehlerrechnung
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester

	3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ) nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen 3511011 und 3511012 Kompetenzen aus 3511021 und 3511024 Kompetenzen aus Modul 03PH1104 Bestandene Modulprüfung in Modul 03PH1102
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Experimentelles Grundpraktikum 2 als Portfolio (schriftlich - 1 Wo.) **3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)** Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester), der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt. Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)** Bestehen der Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Dr. Merten Joost
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik

	3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Physik (20071) B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Ed. BBS Physik (20186) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 11 - Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik

9 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

03PH1106

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
270 Std.	4. Semester (empfohlen)	2 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
11.1	V	Mathematik für Physiker 3	3511061	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3
11.2	V	Experimentalphysik 3	3511062	Pflicht	3 SWS 45 Std.	75 Std.	40	4
11.3	Ü	Experimentalphysik 3	3511063	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	40	2

2	**Lernergebnisse / Kompetenzen** Die Studierenden • gewinnen einen Einblick in die grundlegenden Unterschiede zwischen klassischer und quantenphysikalischer Beschreibung, sie haben sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten; • haben Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen und verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme; • kennen die mathematischen Begriffe, Methoden sowie Formalismen und können diese zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden. **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)** Die Studierenden • kennen die einschlägigen mathematischen Begriffe, Methoden sowie Formalismen aus den Bereichen Vektorräume, Operatoren, Spezielle Funktionen und Elemente der Gruppentheorie und können sicher mit ihnen umgehen; • können mathematische Methoden und Formalismen aus den Bereichen Vektorräume, Operatoren, Spezielle Funktionen und Elemente der Gruppentheorie zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden. **3511062 - Experimentalphysik 3 (V)** Die Studierenden • gewinnen einen Einblick in die grundlegenden Unterschiede zwischen klassischer und quantenphysikalischer Beschreibung • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik • kennen die mathematischen Begriffe und Methoden in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik und können sicher mit ihnen umgehen; **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)** Die Studierenden • können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik anwenden.
3	**Inhalte** **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)**

- Vektorräume und Operatoren,
- Spezielle Funktionen
- Elemente der Gruppentheorie
- Rechen- und Näherungsmethoden

3511062 - Experimentalphysik 3 (V)

Grundlegende Experimente:
- Atome (Bestimmung von atomaren Größen, Massen und Energien, Rutherford-Streuung)
- Photonen (Strahlungsgesetze, Photoeffekt, Compton-Effekt)
- Elektronen (Elementarladung, e/m-Bestimmung,

Interferenzexperimente) Nichtrelativistische Quantenmechanik:

- Materiewellen
- Schrödingergleichung
- Unbestimmtheitsrelation
- Interpretationsfragen der Quantenphysik
- einfache quantenmechanische Systeme (polarisierte Photonen)

Atom- und Molekülphysik:

- Quantenmechanik des Wasserstoffatoms
- Magnetisches Moment und Spin
- Atombau
- Periodensystem
- Molekülphysik (Bindung, Spektren)

Quantenstatistik:

- Bosonen
- Fermionen

3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)

Grundlegende Experimente:
- Atome (Bestimmung von atomaren Größen, Massen und Energien, Rutherford-Streuung)
- Photonen (Strahlungsgesetze, Photoeffekt, Compton-Effekt)
- Elektronen (Elementarladung, e/m-Bestimmung, Interferenzexperimente)

Nichtrelativistische Quantenmechanik:
- Materiewellen
- Schrödingergleichung
- Unbestimmtheitsrelation
- Interpretationsfragen der Quantenphysik
- einfache quantenmechanische Systeme (polarisierte Photonen)

Atom- und Molekülphysik:
- Quantenmechanik des Wasserstoffatoms

	• Magnetisches Moment und Spin • Atombau • Periodensystem Molekülphysik (Bindung, Spektren) Quantenstatistik: • Bosonen • Fermionen
4	**Häufigkeit des Angebots** ab Sommersemester **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)** nur im Sommersemester **3511062 - Experimentalphysik 3 (V)** nur im Wintersemester **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)** Deutsch **3511062 - Experimentalphysik 3 (V)** Deutsch **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)** Kompetenzen aus Modul 3511011 und 3511012 **3511062 - Experimentalphysik 3 (V)** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101 und 03PH1102 **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101 und 03PH1102
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

	Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 9/180
10	**Modulbeauftragte*r** Prof. Dr. Silke Rathgeber
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3511062 - Experimentalphysik 3 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) M.Ed. BS Physik (20106) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194)
14	**Sonstige Informationen**

6.1.2 Praxisbaustein "Praktisches Arbeiten" (30 ECTS-LP)

Der Praxisbaustein besteht aus: Forschungsprojekt (15 ECTS-LP) und Bachelorarbeit und mündliche Abschlussprüfung (15 ECTS-LP)

Modul 12 - Forschungsprojekt

03XX1402

15 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
450 Std.	6. Semester (empfohlen)	1 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Ge-plante Grup-pen-größe**	**LP**
12.1	P	Forschungsprojekt	3914021	Pflicht	0 SWS 0 Std.	420 Std.	1	14
12.2	S	Seminar zum Forschungsprojekt	3914022	Pflicht	1 SWS 15 Std.	15 Std.	2	1

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

3914021 - Forschungsprojekt (P)

Die Studierenden

- sind in der Lage eine Bachelorarbeit zu beginnen;
- können innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein fachwissenschaftliches Thema unter Anleitung bearbeiten;
- besitzen die Fähigkeit unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen, diese kritisch zu bewerten und in den jeweiligen Erkenntnisstand einzuordnen;
- sind fähig in einer dem Fach entsprechenden angemessenen Form die Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren

3914022 - Seminar zum Forschungsprojekt (S)

Die Studierenden

- haben Einblicke in Aufgaben und Möglichkeiten im Arbeitsbereich einer der am Studiengang beteiligten Arbeitsgruppen nach Ende des Bachelorstudiums erworben;
- sind fähig in einer dem Fach entsprechenden angemessenen Form die Ergebnisse mündlich im Rahmen eines Seminars zu präsentieren.
- sind in der Lage eine Bachelorarbeit zu beginnen;
- können innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein fachwissenschaftliches Thema unter Anleitung bearbeiten;
- besitzen die Fähigkeit unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen, diese kritisch zu bewerten und in den jeweiligen Erkenntnisstand einzuordnen;
- sind fähig in einer dem Fach entsprechenden angemessenen Form die Ergebnisse schriftlich

	zu dokumentieren
3	**Inhalte** **3914021 - Forschungsprojekt (P)** • Kennenlernen relevanter Fragestellungen • Kennenlernen relevanter Methoden des Faches • Beherrschung der wissenschaftlichen Methoden bei Erkenntnisgewinnung und Bewertung und Präsentation **3914022 - Seminar zum Forschungsprojekt (S)** • Beherrschung der wissenschaftlichen Methoden bei Bewertung und Präsentation • Über den Fortgang ist im Rahmen eines Seminars zu berichten. • Der Seminarvortrag ist die mündliche Prüfungsleistung. Es ist eine schriftliche Studienleistung in Form eines Portfolios zu erbringen. • Dieses muss mindestens das geführte Laborjournal in Kopie enthalten. • Beherrschung der wissenschaftlichen Methoden bei Erkenntnisgewinnung und Bewertung und Präsentation
4	**Häufigkeit des Angebots** jedes Semester **3914021 - Forschungsprojekt (P)** jedes Semester **3914022 - Seminar zum Forschungsprojekt (S)** jedes Semester
5	**Lehrsprache** **3914021 - Forschungsprojekt (P)** Deutsch **3914022 - Seminar zum Forschungsprojekt (S)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Voraussetzung für alle Veranstaltungen: Kompetenzen aus Modul 1 (03CH1101), Modul 2 (03PH1101); Modul 3 (03CH1102); Modul 4 (03PH1102); Modul 5 (03CH1104); Modul 6 (03CH1106); Modul 7 (03PH1104); Modul 8 (03XX1401); Modul 9 (03CH1105); Modul 10 (03PH1105) und Modul 11 (03PH1106)
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Forschungsprojekt als Seminarvortrag (mündlich - 30 Min.)

	3914021 - Forschungsprojekt (P) Prüfungsrelevante Studienleistung: Portfolio (schriftlich - 13 Wo.) Der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3914021 - Forschungsprojekt (P)** Bestehen der prüfungsrelevanten Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 15/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Simone Mascotto
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3914021 - Forschungsprojekt (P)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3914022 - Seminar zum Forschungsprojekt (S)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241)

	in vergleichbarer Form: B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen** (1) Während des Bachelorstudiums ist ein Forschungsprojekt zu absolvieren. Das Forschungsprojekt soll auf die Bachelorarbeit vorbereiten und Einblicke in Aufgaben und Möglichkeiten nach Ende des Bachelorstudiums geben. Es kann in allen Forschungsbereichen der am Studiengang beteiligen Fächer (Biologie, Chemie, Informatik oder Physik) durchgeführt werden. Es kann auf Antrag auch in der Industrie oder externen Forschungsinstituten absolviert werden, soweit eine Prüfungsberechtigte oder ein Prüfungsberechtigter gem. § 31 der Rahmenprüfungsordnung der Universität Koblenz die Betreuung übernimmt. (2) Ziel des Forschungsprojekts ist, innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein fachwissenschaftliches Thema unter Anleitung zu bearbeiten. Die Kandidatin oder der Kandidat muss in einer, dem Fach entsprechenden, angemessenen Form die Ergebnisse schriftlich in Form eines Portfolios dokumentieren und mündlich im Rahmen eines Seminars präsentieren. Es wird erwartet, dass die Kandidatin oder der Kandidat die Fähigkeit besitzt, unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen, diese kritisch zu bewerten und in den jeweiligen Erkenntnisstand einzuordnen. Über den Fortgang ist im Rahmen eines Seminars zu berichten. Der Seminarvortrag ist die mündliche Prüfungsleistung. Des Weiteren ist eine schriftliche prüfungsrelevante Studienleistung in Form eines Portfolios zu erbringen. Dieses muss mindestens das geführte Laborjournal in Kopie enthalten. Die Dokumentation des Forschungsprojekts kann in deutscher oder in englischer Sprache erfolgen und ist der Projektgeberin oder dem Projektgeber spätestens am letzten Tag des Forschungsprojekts vorzulegen. (3) Die Anmeldung zum Forschungsprojekt erfolgt in der Regel nach Abschluss des fünften Fachsemesters. (4) Die Betreuung des Forschungsprojekts wird von einer Person aus dem Kreis der Prüfungsberechtigten gemäß § 31 der Rahmenprüfungsordnung der Universität Koblenz übernommen. Forschungsprojekte, die außerhalb der Universität durchgeführt werden, müssen vor Antritt vom Prüfungsausschuss genehmigt worden sein. Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss in Abstimmung mit dem Studiengangsverantwortlichen die Durchführung eines Forschungsprojekts in der Industrie oder externen Forschungsinstituten genehmigen, sofern die Projektgeberin oder der Projektgeber schriftlich ihre oder seine Bereitschaft erklärt, das Portfolio gemäß Absatz 2 zu bewerten. (5) Der Arbeitsaufwand für das Forschungsprojekt umfasst 15 Leistungspunkte (450 Arbeitsstunden). Der Zeitraum von der Ausgabe des Themas an die Kandidatin oder den Kandidaten bis zur Abgabe des schriftlichen Portfolios beträgt 13 Wochen. Bei Projekten, die außerhalb der Universität durchgeführt werden, ist der Betreuerin oder dem Betreuer zusätzlich zur Bewertung des Portfolios eine Bestätigung der Projektgeberin bzw. des Projektgebers über die Dauer und Ableistung des Projektes vorzulegen. Auf Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten kann der Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit der Betreuerin oder dem Betreuer die Bearbeitungszeit um maximal einen Monat verlängern. Auf die Einhaltung der Regelstudienzeit ist zu achten. (6) Thema, Aufgabenstellung und Umfang des Forschungsprojekts sind von der Betreuerin oder vom Betreuer so zu begrenzen, dass die Frist zur Bearbeitung eingehalten werden kann.

Modul 13 Bachelorarbeit und mündliche Abschlussprüfung

03XX1490 / 03XX1499

15 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
450 Std.	6. Semester (empfohlen)	1 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Ge-plante Grup-pen-größe**	**LP**
13.1	A	Bachelorarbeit	03XX1490	Pflicht	0 SWS 0 Std.	360 Std.	0	12
13.2	A	Mündliche Abschlussprüfung	03XX1499	Pflicht	0 SWS 0 Std.	90 Std.	0	3

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

03XX1490 - Bachelorarbeit (A)

Die Studierenden

- besitzen die Fähigkeit, ein fachwissenschaftliches Thema unter fachlicher Anleitung innerhalb einer vorgegebenen Zeit zu bearbeiten und hierbei weitgehend selbständig wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen, dabei auftretende Probleme zu erkennen und zu lösen, diese kritisch zu bewerten und in den jeweiligen Erkenntnisstand einzuordnen;
- vermögen in einer dem Fach entsprechenden angemessenen Form, die Ergebnisse des fachwissenschaftlichen Themas in der Bachelorarbeit schriftlich zu dokumentieren und darzustellen.

03XX1499 - Mündliche Abschlussprüfung (A)

Die Studierenden

vermögen in einer dem Fach entsprechenden angemessenen Form, die Ergebnisse des fachwissenschaftlichen Themas in der Bachelorarbeit in der mündlichen Abschlussprüfung zu präsentieren und zur Diskussion zu stellen.

3

Inhalte

03XX1490 - Bachelorarbeit (A)

- Weitgehend selbstständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Frage unter fachlicher Anleitung in der jeweiligen Arbeitsgruppe
- Beherrschung der Grundsätze wissenschaftlichen Arbeitens und Publizierens

	03XX1499 - Mündliche Abschlussprüfung (A) • Inhalt der Bachelorarbeit und damit zusammenhängende Themengebiete.
4	**Häufigkeit des Angebots** jedes Semester **03XX1490 - Bachelorarbeit (A)** jedes Semester **03XX1499 - Mündliche Abschlussprüfung (A)** jedes Semester
5	**Lehrsprache** **03XX1490 - Bachelorarbeit (A)** Deutsch **03XX1499 - Mündliche Abschlussprüfung (A)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** **03XX1490 - Bachelorarbeit (A)** Gemäß § 5 Absatz 1 der Studiengangsprüfungsordnung wird zur Bachelorarbeit zugelassen, wer 1. mindestens 150 LP erworben hat und 2. das vorläufige Thema für eine Bachelorarbeit mit einer Betreuerin oder einem Betreuer vereinbart hat. **03XX1499 - Mündliche Abschlussprüfung (A)** Bestehen der Bachelorarbeit
7	**Prüfungsformen** Bachelorarbeit als Einzelprüfung (schriftlich - 12 Wo.) Der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt. Mündliche Abschlussprüfung als Einzelprüfung (mündlich - 30 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** **03XX1490 - Bachelorarbeit (A)** Bestehen der Bachelorpüfung **03XX1499 - Mündliche Abschlussprüfung (A)**

	Bestehen der mündlichen Abschlussprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 15/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Simone Mascotto
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **03XX1490 - Bachelorarbeit (A)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **03XX1499 - Mündliche Abschlussprüfung (A)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in der betreffenden Arbeitsgruppe bekannt gegeben oder im Zuge der Arbeit recherchiert.
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) in vergleichbarer Form: B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen** Die Abschlussarbeit kann in allen am Studiengang beteiligten Arbeitsgruppen durchgeführt werden, als auch in der Industrie oder externen Forschungsinstituten, soweit eine Prüferin /ein Prüfer gem. § 31 der Rahmenprüfungsordnung die Betreuung übernimmt. Der Arbeitsaufwand für die Bachelorarbeit umfasst 12 Leistungspunkte (360 Arbeitsstunden). Berechnung der Abschlussnote erfolgt gemäß der Rahmenprüfungsordnung

6.2 Wahlpflichtbereich: Vertiefungsbausteine (60 ECTS-LP)

6.2.1 Thematisch festgelegte Module

Für jeden der acht Vertiefungsbausteine des Wahlpflichtbereichs werden insgesamt 60 ECTS-LP vergeben.

Modulgruppe „**Chemie**“ der jeweiligen Vertiefungsbausteine, die den Teil „Chemie“ zum Beispiel im Vertiefungsbaustein "**Chemie - Angewandte Physik**" enthalten; Kombinationsmöglichkeiten s.o..

	Thematisch festgelegte Pflichtmodule aus dem Bereich„Chemie“ (24 ECTS-LP)				
Modulnummer	**Modulcode**	**Titel**	**PF/WPF**	**Wertigkeit / ECTS-LP**	**Empfohlenes Semester**
14	03CH1401	Physikalische Chemie 2 - Vertiefung	PF	7	**4 (SoSe)**
15	03CH1409	Organische Chemie 3: Reaktionsmechanismen	PF	9	**5 (WiSe)**
16	03CH1403	Anorganische Chemie 3: Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente	PF	8	**5 (WiSe)**

Modul 14 - Physikalische Chemie 2 - Vertiefung

03CH1401

7 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	4. Semester (empfohlen)	1 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahlpflicht**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
14.1	V	Physikalische Chemie 2	3321141	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	25	3
14.2	Ü	Anwendungen der Physikalischen Chemie	3321142	Pflicht	2 SWS 30 Std.	90 Std.	25	4

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

3321141 - Physikalische Chemie 2 (V)

Die Studierenden

- haben einen vertieften Einblick in komplexe physikalisch-chemische Zusammenhänge;
- können anspruchsvolle physikalisch-chemische Themen vermitteln sowie am Beispiel aktueller Themen die Bedeutung der physikalischen Chemie darstellen

3321142 - Anwendungen der Physikalischen Chemie (Ü)

Die Studierenden

	• sind mit dem Aufbau physikalisch-chemischer Experimente vertraut • können die wichtigsten Messmethoden einsetzen • haben die Kompetenz zur quantitativen Auswertung physikalisch-chemischer Experimente • können die Genauigkeit und Grenzen eines Versuchsaufbaus einschätzen.
3	**Inhalte** **3321141 - Physikalische Chemie 2 (V)** • Vertiefung des physikalisch-chemischen Grundlagenwissens sowie Einführung in aktuelle Forschungsgebiete der Physikalischen Chemie • Grundlagen und Anwendungen der Elektrochemie **3321142 - Anwendungen der Physikalischen Chemie (Ü)** • Ausgewählte Experimente zur Thermodynamik (z.B. Reaktionswärmen, Verbrennungswärmen, chemisches Gleichgewicht in der Gasphase, Destillationskolonne) • Ausgewählte Experimente zur Elektrochemie (z.B. Leitfähigkeit, reversible Zellspannung, cyclische Voltametrie) • Ausgewählte Experimente zur Kinetik (Kinetik der Rohrzuckerinversion, Kinetik einer bimolekularen Reaktion u a.)
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester **3321141 - Physikalische Chemie 2 (V)** nur im Sommersemester **3321142 - Anwendungen der Physikalischen Chemie (Ü)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3321141 - Physikalische Chemie 2 (V)** Deutsch **3321142 - Anwendungen der Physikalischen Chemie (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus Modul 03CH1104 Kompetenzen aus Modul 03CH1105 Kompetenzen aus Modul 03CH1106 Kompetenzen aus Modul 03CH1408 Kompetenzen aus Modul 03CH1409
7	**Prüfungsformen**

	Modulprüfung Physikalische Chemie 2 - Vertiefung als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Peter Quirmbach
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3321141 - Physikalische Chemie 2 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3321142 - Anwendungen der Physikalischen Chemie (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 15 - Organische Chemie 3: Reaktionsmechanismen — 9 Leistungspunkte (LP)

03CH1409 — Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
270 Std.	5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**

	15.1	V	Organische Chemie 3	3321111	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3
	15.2	LÜ	Synthesemethoden	3321112	Pflicht	3 SWS 45 Std.	135 Std.	25	6

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3321111 - Organische Chemie 3 (V)

Die Studierenden

- kennen wichtige funktionelle Gruppen und deren Bedeutung für die Eigenschaften von Stoffklassen in der organischen Chemie und wissen, wie diese funktionellen Gruppen synthetisiert und ineinander umgewandelt werden können;
- besitzen ein umfangreiches Wissen über die Eigenschaften sowie die Bedeutung ausgewählter organischer Verbindungen in der Natur und in der chemischen Industrie;
- verstehen die Grundlagen und Zusammenhänge der industriellen organischen Chemie (z.B. Petrochemie) und können grundlegende biochemische Fragestellungen (z.B. Kohlenhydrate und Eiweiße in physiologischen Prozessen) erläutern;
- können von der Molekülstruktur abgeleitet Aussagen zur Reaktivität der Verbindungen machen;
- können mittels retrosynthetischer Verfahren mehrstufige Synthesen planen.

3321112 - Synthesemethoden (LÜ)

Die Studierenden

- kennen wichtige funktionelle Gruppen und deren Bedeutung für die Eigenschaften von Stoffklassen in der organischen Chemie,
- wissen, wie Verbindungen mit konkreten funktionellen Gruppen synthetisiert und ineinander umgewandelt werden können,
- besitzen ein umfangreiches Wissen über die Eigenschaften sowie die Bedeutung ausgewählter organischer Verbindungen in der Natur und in der chemischen Industrie;
- verstehen die Grundlagen und Zusammenhänge der industriellen organischen Chemie (z.B. Petrochemie),
- können grundlegende biochemische Fragestellungen (z.B. Kohlenhydrate und Eiweiße in physiologischen Prozessen) erläutern,
- sind in der Lage, mehrstufige Synthesen zu planen und selbständig durchzuführen,
- können die Ergebnisse von chemischen Experimenten (z.B. in Protokollen) unter Berücksichtigung der geltenden Standards für wissenschaftliches Schreiben und Publizieren darstellen.

3 **Inhalte**

3321111 - Organische Chemie 3 (V)

- Stickstoffverbindungen in der organischen Chemie, Amine, Aminosäuren, Hydroxylamine, Hydrazine u.a.
- Stickstoffverbindungen als Naturstoffe, Naturstoffsynthese
- Retrosynthese
- Wiederholung aller bisherigen Reaktionsmechanismen

	3321112 - Synthesemethoden (LÜ) • Erweiterte Arbeitstechniken zur Stofftrennung bzw. Stoffreinigung (Dünnschicht- und Säulenchromatographie, Destillation unter Ölpumpenvakuum, Wasserdampfdestillation, kontinuierliche Extraktion, Kristallisation) • Anwendung von Methoden zur Identifizierung organischer Verbindungen (UV/VIS-Spektroskopie, IR- Spektroskopie, NMR-Spektroskopie, GC- bzw. GC/MS-Methode) • Mehrstufige Synthesen (Funktionalisierung von Aromaten durch elektrophile Substitution, Cycloaddition, Synthese von Heterocyclen, Reaktionen von Carbonyl- und C-H-aciden Verbindungen)
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3321111 - Organische Chemie 3 (V)** nur im Wintersemester **3321112 - Synthesemethoden (LÜ)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3321111 - Organische Chemie 3 (V)** Deutsch **3321112 - Synthesemethoden (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen 03CH1104, 03CH1105, 03CH1408 und 03CH1409
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Organische Chemie 3: Reaktionsmechanismen als Klausur (schriftlich - 90 Min.) **3321112 - Synthesemethoden (LÜ)** Prüfungsrelevante Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester), der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt. Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.

8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3321112 - Synthesemethoden (LÜ)** Bestehen der prüfungsrelevanten Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 9/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Wolfgang Imhof
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3321111 - Organische Chemie 3 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3321112 - Synthesemethoden (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 16 - Anorganische Chemie 3: Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente

8 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

03CH1403

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
240 Std.	5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahlpflicht**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
16.1	V	Anorganische Chemie 3	3321121	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
16.2	LÜ	Anorganische Chemie 3	3321122	Pflicht	3 SWS 45 Std.	105 Std.	25	5

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

3321121 - Anorganische Chemie 3 (V)

Die Studierenden

- besitzen umfassende Kenntnisse zur anorganischen Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente;
- können die wichtigen bindungstheoretischen Konzepte der anorganischen Chemie anwenden;
- beherrschen wichtige anorganisch-chemische Reaktions- und Synthesemechanismen;
- sind in der Lage, die Erkenntnisse der anorganischen Chemie mit denen der anderen naturwissenschaftlichen Bereiche zu verknüpfen;
- können den Bezug anorganisch-chemischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung herstellen;
- besitzen Kenntnisse aus ausgewählten Spezialgebieten der anorganischen Chemie und können diese auf Beispiele des täglichen Lebens anwenden.

3321122 - Anorganische Chemie 3 (LÜ)

Die Studierenden

- besitzen experimentelle Fähigkeiten in der chemischen Synthese, der Herstellung von Präparaten und deren Charakterisierung mittels moderner instrumenteller Analytik;
- beherrschen den Umgang mit komplizierten Laborgeräten und den Aufbau von funktionalen Apparaturen sowie den Umgang mit sauerstoff- und wasserstoffempfindlichen Verbindungen und das Arbeiten unter Vakuum;

	• können selbständig die Synthese und Charakterisierung von anorganischen Verbindungen planen und detaillierte Versuchsprotokolle während der Experimente erstellen, • können die Ergebnisse von chemischen Experimenten (z.B. in Protokollen) unter Berücksichtigung der geltenden Standards für wissenschaftliches Schreiben und Publizieren darstellen
3	**Inhalte** **3321121 - Anorganische Chemie 3 (V)** • Vertiefung der Kenntnisse der Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente • Synthesemethoden anorganischer Festkörper • Charakterisierungsmethoden zur Erkenntnis von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen • Anwendung von bindungs- und reaktions-theoretischen Konzepten, Regeln und Gesetzen zum Verständnis des strukturellen Aufbaus kristalliner Materie • aktuelle Entwicklungen in der Anorganischen Chemie **3321122 - Anorganische Chemie 3 (LÜ)** • Herstellung und Charakterisierung ausgewählter aktueller Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3321121 - Anorganische Chemie 3 (V)** nur im Wintersemester **3321122 - Anorganische Chemie 3 (LÜ)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3321121 - Anorganische Chemie 3 (V)** Deutsch **3321122 - Anorganische Chemie 3 (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen 03CH1104, 03CH1105, 03CH1106, 03CH1101 und 03CH1102
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Anorganische Chemie 3: Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente als Einzelprüfung (mündlich 20 min) **3321122 - Anorganische Chemie 3 (LÜ)** Prüfungsrelevante Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester), der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt.

	Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3311024 - Anorganische Chemie 2 (LÜ)** Bestehen der prüfungsrelevanten Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 8/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Simone Mascotto
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3321121 - Anorganische Chemie 3 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3321122 - Anorganische Chemie 3 (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modulgruppe „**Lebenswissenschaften“** der jeweilegen Vertiefunsgbausteine, die den Teil „Lebenswissenschaften“ zum Beispiel im Vertiefungsbaustein "**Chemie - Lebenswissenschaften**" enthalten; Kombinationsmöglichkeiten s.o..

	Thematisch festgelegte Wahlpflichtmodule aus dem Bereich der „Lebenswissenschaften“ 24-25 ECTS-LP (Wahl 4 aus 5 Wahlpflichtmodulen):				
Modulnummer	**Modulcode**	**Titel**	**PF/WPF**	**Wertigkeit / ECTS-LP**	**Empfohlenes Semester**
17	03BI1408	Zellbiologie	WPF	6	2/4 (SoSe)
18	03BI1105	Humanbiologie und Anthropologie	WPF	6	3/5 (WiSe)
19	03BI2313	Physiologie der Tiere	WPF	7	2 (SoSe)
20	03BI1309	Mikrobiologie	WPF	6	2 (SoSe)
21	03BI1405	Genetik	WPF	6	3/5 (WiSe)

Modul 17 - Zellbiologie

03BI1408

6 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	ab 2. Semester (empfohlen)	1 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
17.1	V	Zellbiologie	3214081	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	20	3
17.2	L Ü	Zellbiologie	3214082	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	20	3

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

3214081 - Zellbiologie (V)

Die Studierenden

- sind in der Lage für neue anwendungs- oder forschungsorientierte Aufgabenstellungen im Bereich der Zellbiologie geeignete fachbezogene Ziele zu definieren, weiterführende Informationen verfügbar zu machen und diese in zielführendes Wissen zu überführen.

3214082 - Zellbiologie (LÜ)

Die Studierenden

- sind fähig eukaryotische und prokaryotische Zellen und deren Bestandteile zu identifizieren

3

Inhalte

3214081 - Zellbiologie (V)

- Einführung in die Zelle
- Grundbaupläne: Gemeinsamkeiten und Unterschiede eukaryotischer - und prokaryotischer Zellen

	• Zellzyklus, Teilung und Vermehrung • Membrantransport • Intrazelluläre Kompartimente und Transport • Zellkommunikation • Cytoskelett • Gewebe, Stammzellen • Methoden der Zellbiologie • Tissue Engineering **3214082 - Zellbiologie (LÜ)** Angeleitete praktische Übungen zur Identifikation von eukaryotische und prokaryotische Zellen und derer Bestandteile
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester **3214081 - Zellbiologie (V)** nur im Sommersemester **3214082 - Zellbiologie (LÜ)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3214081 - Zellbiologie (V)** Deutsch **3214082 - Zellbiologie (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Zellbiologie als Klausur (schriftlich - 90 Min.) **3214082 - Zellbiologie (LÜ)** Prüfungsrelevante Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester), der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt. Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

	Bestehen der Modulprüfung **3214082 - Zellbiologie (LÜ)** Bestehen der prüfungsrelevanten Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Werner Manz
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie **3214081 - Zellbiologie (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie **3214082 - Zellbiologie (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 18 - Humanbiologie und Anthropologie

03BI1105

6 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	ab 3. Semester (empfohlen)	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**

	18.1	V	Humanbiologie und Anthropologie	3211051	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	80	2
	18.2	LÜ	Humanbiologisches Praktikum	3211052	Pflicht	2 SWS 30 Std.	90 Std.	25	4

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden

- verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten, sie kennen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden;
- begreifen den Menschen mit seinen physischen und psychischen Eigenschaften aus biologischer Sicht, als Resultat seiner stammesgeschichtlichen Entwicklung, seiner genetischen Konstitution und seiner kulturellen und sozialen Umwelt;
- verstehen Ursachen und Zusammenhänge von Gesundheit und Krankheit und die Grundlagen einer gesundheitsbewussten Lebensweise; auch mittels praktischer Anwendungen moderner Forschungsverfahren, schultauglicher Variationen und digital-technischer Unterstützung der Arbeitsprozesse durch (schulrelevante) Geräte;
- haben Einblick in die menschliche Sexualität und sind dazu fähig, dieses Thema adäquat im Unterricht zu behandeln, wobei biologische, soziokulturelle und individuelle Funktionen von Sexualität in ihrer Diversität berücksichtigt werden;
- können Mechanismen der Vererbung auf den Bereich der Humanbiologie anwenden;
- können begründen, weshalb der Begriff der „Rasse" aus fachlicher Sicht nicht auf den Menschen übertragen werden kann und nehmen vor dem Hintergrund des historischen und gegenwärtigen Rassismus zur Problematik des „Rasse"-Begriffes Stellung.

3211051 - Humanbiologie und Anthropologie (V)

Die Studierenden

- verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen über die wesentlichen Inhalte der Lehrveranstaltungen
- beherrschen die einschlägi-gen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden
- begreifen den Menschen mit seinen physischen und psychischen Eigenschaften aus biologischer Sicht, als Resultat seiner stammesgeschichtlichen Entwicklung, seiner genetischen Konstitution und seiner kulturellen und sozialen Umwelt
- verstehen Ursachen und Zusammenhänge von Gesundheit und Krankheit und die Grund-lagen einer gesundheitsbewussten Lebensweise
- verfügen über ein strukturiertes Fachwissen zu den grundlegenden – insbesondere zu den schulrelevanten – Teilgebieten der Biologie (Botanik, Zoologie, Humanbiologie und Anthropologie, Zellbiologie, Physiologie, Genetik und Entwicklungsbiologie, Neurobiologie und Ethologie (Verhaltensbiologie), Ökologie, Diversität und Evolution)
- verfügen über ein Überblickswissen zu den aktuellen und grundlegenden Fragestellungen der Biologie

	• verfügen über ein reflektiertes Wissen über das Fach Biologie aus den Metadisziplinen und können biologische Sachverhalte hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen und historischen Bedeutung einordnen • sind vertraut mit den Erkenntnismethoden des Faches (Induktion, Deduktion, Hypothesenbildung, Reduktion, Modellierung, Idealisierung, Mathematisierung, experimentelle Überprüfung) und verfügen über Erfahrungen in der exemplarischen Anwendung dieser Methoden in zentralen Bereichen der Biologie • sind vertraut mit den Arbeitsmethoden (fachgemäße Arbeitsweisen) der Biologie (Beobachten, Vergleichen, Klassifizieren, Arbeiten mit Lupe und Mikroskop, Experimentieren, Protokollieren, Zeichnen, Arbeiten mit Modellen, Sammeln und Ausstellen, Kulturtechnik, Pflegen von Pflanzen und Tieren) und verfügen über Erfahrungen in der exemplarischen Anwendung dieser Methoden in zentralen Bereichen des Fachs • kennen Einsatz und Wirkung von Medien im Biologieunterricht (Unterrichtsmaterialien, Präsentationsmedien, computerunterstützte Lernumgebungen, e-learning) • nutzen vielfältige Gelegenheiten zur Weiterentwicklung ihres fachlichen und fachdidaktischen Wissens **3211052 - Humanbiologisches Praktikum (LÜ)** Die Studierenden • haben Einblick in die menschliche Sexualität und sind dazu fähig, dieses Thema adäquat im Unterricht behandeln • können Mechanismen der Verer-bung auf den Bereich der Humanbiologie anwenden • verfügen über ein strukturiertes Fachwissen zu den grundlegenden – insbesondere zu den schulrelevanten – Teilgebieten der Biologie (Botanik, Zoologie, Humanbiologie und Anthropologie, Zellbiologie, Physiologie, Genetik und Entwicklungsbiologie, Neurobiologie und Ethologie (Verhaltensbiologie), Ökologie, Diversität und Evolution) • sind vertraut mit den Erkenntnismethoden des Faches (Induktion, Deduktion, Hypothesenbildung, Reduktion, Modellierung, Idealisierung, Mathematisierung, experimentelle Überprüfung) und verfügen über Erfahrungen in der exemplarischen Anwendung dieser Methoden in zentralen Bereichen der Biologie • sind vertraut mit den Arbeitsmethoden (fachgemäße Arbeitsweisen) der Biologie (Beobachten, Vergleichen, Klassifizieren, Arbeiten mit Lupe und Mikroskop, Experimentieren, Protokollieren, Zeichnen, Arbeiten mit Modellen, Sammeln und Ausstellen, Kulturtechnik, Pflegen von Pflanzen und Tieren) und verfügen über Erfahrungen in der exemplarischen Anwendung dieser Methoden in zentralen Bereichen des Fachs • verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren sowie in der Handhabung biologischer Gerätschaften unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften • haben Erfahrungen in der kollegialen Kooperation sowie in der Teamarbeit und verfügen über Strategien zur zeitökonomischen und Ressourcen schonenden beruflichen Arbeit
3	**Inhalte** **3211051 - Humanbiologie und Anthropologie (V)** • Evolution der Primaten und des Menschen • Prähistorische und historische Anthropologie • Kulturelle Evolution und soziale Entwicklung des Menschen • Diversität des Menschen

	• Biologische Grundlagen menschlichen Verhaltens • Bau und Funktion des menschlichen Körpers • Neurobiologie • Reproduktion, Ontogenese und Sexualität • Ernährung; Gesundheit und Krankheit, Immunbiologie • Humangenetik: Menschliches Genom, Vererbung, genetische Diagnostik, Demographie • Problematik des „Rasse"-Begriffes **3211052 - Humanbiologisches Praktikum (LÜ)** In den praktischen Übungen werden einfache humanbiologische Versuche durchgeführt. Die Studierenden fertigen Zeichnungen an. • Selbstständige Durchführung humanbiologischer Versuche mit schulrelevanten Methoden • Anatomie und Histologie des Menschen mit Zeichnungen
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3211051 - Humanbiologie und Anthropologie (V)** nur im Wintersemester **3211052 - Humanbiologisches Praktikum (LÜ)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3211051 - Humanbiologie und Anthropologie (V)** Deutsch **3211052 - Humanbiologisches Praktikum (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Humanbiologie und Anthropologie als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr apl. Prof. Thomas Wagner

11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie **3211051 - Humanbiologie und Anthropologie (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie **3211052 - Humanbiologisches Praktikum (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie
12	**Literatur** • Faller, A. & Schünke, M. (2004): Der Körper des Menschen, 14. Auflage, Thieme-Verlag • Betz, E, Reutter, K. Macke, D. & Ritter, H. (2001) Biologie des Menschen, 14. Auflage, Quelle & Meyer • Nentwig, W. (2005): Humanökologie. Springer
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Biologie (20071) B.Ed. Biologie (20111) B.Ed. BBS Biologie (20186)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 19 - Physiologie der Tiere

7 Leistungspunkte (LP)

03BI2313

Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	2. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahl-pflicht	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
19.1	V	Physiologie der Tiere	3211081	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	80	3
19.2	LÜ	Tierphysiologisches Praktikum	3211082	Pflicht	3 SWS 45 Std.	75 Std.	25	4

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3211081 - Physiologie der Tiere (V)

	Die Studierenden • erwerben ein sicheres und strukturiertes Wissen über die wesentlichen Inhalte der Tierphysiologie • beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden • verstehen physiologische Prozesse und Anpassungen auf der zellulären und organismischen Ebene • überblicken den Aufbau, die Funktionen und das Zusammenspiel tierischer und menschlicher Organe, insbesondere des Nervensystems und des Gehirns (Neurobiologie) • sind in der Lage, exemplarisch vermittelte Prinzipien physiologischer Mechanismen zu transferieren **3211082 - Tierphysiologisches Praktikum (LÜ)** Die Studierenden • sind dazu befähigt, einfache tierphysiologische Experimente durchzuführen, deren Ergebnisse auszuwerten, darzustellen und zu interpretieren • verfügen über ein strukturiertes Fachwissen zu den grundlegenden – insbesondere zu den schulrelevanten – Teilgebieten der Physiologie • sind vertraut mit den Erkenntnismethoden des Faches (Induktion, Deduktion, Hypothesenbildung, Reduktion, experimentelle Überprüfung) und verfügen über Erfahrungen in der exemplarischen Anwendung dieser Methoden • sind vertraut mit den Arbeitsmethoden (fachgemäße Arbeitsweisen) der Biologie (Beobachten, Vergleichen, Klassifizieren, Arbeiten mit Lupe und Mikroskop, Experimentieren, Protokollieren, Zeichnen) • verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren sowie in der Handhabung biologischer Gerätschaften unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften • haben Erfahrungen in der kollegialen Kooperation sowie in der Teamarbeit und verfügen über Strategien zur zeitökonomischen und Ressourcen schonenden beruflichen Arbeit
3	**Inhalte** **3211081 - Physiologie der Tiere (V)** • Funktion und Interaktion von Organen • Funktion und Wirkungsweise von Hormonen • Zelluläre Erregbarkeit, Erregungsvorgänge, neuronale Verarbeitungsmechanismen • Sinnesphysiologie (z.B. Sehen, Hören, Gleichgewichtssinn, Schmecken, Riechen) • Neurophysiologie; Lernen und Gedächtnis • Vorgänge bei der Muskelkontraktion; Verdauung, Atmung, Kreislauf und Leistungsphysiologie • Homöostase: Thermoregulation, Osmoregulation, Exkretion **3211082 - Tierphysiologisches Praktikum (LÜ)** • Durchführung tierphysiologischer Experimente
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester **3211081 - Physiologie der Tiere (V)**

	nur im Sommersemester **3211082 - Tierphysiologisches Praktikum (LÜ)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3211081 - Physiologie der Tiere (V)** Deutsch **3211082 - Tierphysiologisches Praktikum (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** **3211082 - Tierphysiologisches Praktikum (LÜ)** Bestandene Klausur in Veranstaltung 3211081
7	**Prüfungsformen** Modulteilprüfung Physiologie der Tiere als Klausur (schriftlich - 90 Min.) Modulteilprüfung Tierphysiologisches Praktikum als Portfolio (schriftlich - 2 Wo.) Der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt. Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** **3211081 - Physiologie der Tiere (V)** Bestehen der Modulteilprüfung **3211082 Tierphysiologisches Praktikum (LÜ)** Bestehen der Modulteilprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Klaus Fischer
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie

	3211081 - Physiologie der Tiere (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie **3211082 - Tierphysiologisches Praktikum (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie
12	**Literatur** • Hildebrandt, J.P., Bleckmann, H., Homberg, U. (2015): Penzlin - Lehrbuch der Tierphysiologie. Springer Spektrum. • Heldmaier, Neuweiler, Rössler (2012): Vergleichende Tierphysiologie Tierphysiologie. Springer Spektrum.
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. Lehramt Biologie M.Sc. BioGeoWissenschaften (20125) M.Sc. BioGeoWissenschaften (20187) M.Sc. BioGeoWissenschaften (20177)
14	**Sonstige Informationen** **3211082 - Tierphysiologisches Praktikum (LÜ)** Blockveranstaltung nach Semesterende.

Modul 20 - Mikrobiologie

6 Leistungspunkte (LP)

03BI1309

Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	2. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahl-pflicht	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
20.1	LÜ	Mikrobiologie	3221103	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	20	3
20.2	V	Mikrobiologie	3221102	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	60	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

	3221103 - Mikrobiologie (LÜ) Die Studierenden • sind in der Lage das geeignete Methodenrepertoire einzusetzen und Informationen verfügbar zu machen und diese in zielführendes Wissen zu überführen, • sind fähig die Ergebnisse der Versuche korrekt darzustellen und zu interpretieren, • besitzen Methodenkompetenz in der Anwendung der Lichtmikroskopie und grundlegenden Techniken der Kultivierung sowie der physiologischen Bestimmung von Bakterien. **3221102 - Mikrobiologie (V)** Die Studierenden • besitzen ein sicheres und strukturiertes mikrobiologisches Wissen, beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden, • haben einen Überblick über die Grundlagenkonzepte der Mikrobiologie, • können mikrobiologische Prinzipien und Methoden auf aktuelle biologische Sachverhalte und Fragestellungen bezogen anwenden, • kennen die besonderen Merkmale und Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen, und die Bedeutung der Bakterien in der Natur und für den Menschen, • besitzen die Fähigkeit, prokaryotische Mikroorganismen hinsichtlich ihrer charakteristischen Merkmale (Dimensionierung, Individuenzahlen, phylogenetische Zugehörigkeit, physiologische und genetische Diversität) gegenüber Eukaryoten abzugrenzen, • sind in der Lage, ihr mikrobiologisches Wissen eigenverantwortlich unter Nutzung referenzierter Quellen sicher zu erweitern.
3	**Inhalte** **3221103 - Mikrobiologie (LÜ)** • Grundlegende Versuche zum Wachstum von Mikroorganismen • Grundlegende Versuche zum bakteriellen Stoffwechsel und dessen Regulation • Lichtmikroskopie und Färbungen • Kultivierung und taxonomische Bestimmung von Mikroorganismen • Dokumentation der Versuchsdurchführung und der Ergebnisse sowie deren Interpretation **3221102 - Mikrobiologie (V)** • Charakteristische cytologische Merkmale von Mikroorganismen • Wachstum von Mikroorganismen • Bakterieller Stoffwechsel • Desinfektion und Antibiotika, Mikroorganismen als Krankheitserreger
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester **3221103 - Mikrobiologie (LÜ)** nur im Sommersemester

	3221102 - Mikrobiologie (V) nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3221103 - Mikrobiologie (LÜ)** Deutsch **3221102 - Mikrobiologie (V)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Mikrobiologie als Klausur (schriftlich - 60 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Werner Manz
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie **3221103 - Mikrobiologie (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie **3221102 - Mikrobiologie (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie
12	**Literatur** • Bast (2014) Mikrobiologische Methoden: Eine Einführung in grundlegende Arbeitstechniken. Springer Spektrum, Heidelberg. • Cypionka (2010) Grundlagen der Mikrobiologie. Springer, Berlin. • Fuchs (Hrsg.) (2014) Allgemeine Mikrobiologie. Thieme, Stuttgart. • Madigan, Martinko, Stahl, Clark (2013) Brock Mikrobiologie. Pearson Studium, München.
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241)

	B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. BioGeoWissenschaften (20187) B.Sc. BioGeoWissenschaften (20177)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 21 - Genetik

6 Leistungspunkte (LP)

03BI1405

Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	ab 3. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahl-pflicht	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
21.1	V	Genetik	3221101	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	60	3
21.2	L Ü	Genetik	3221112	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	20	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3221101 - Genetik (V)

Die Studierenden

- besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen, beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden;
- besitzen einen Überblick über die Grundlagen der allgemeinen und molekularen Genetik, sie können genetische Prinzipien und Methoden auf aktuelle biologische Sachverhalte und Fragestellungen bezogen theoretisch und praktisch anwenden und ihr Wissen eigenständig unter Nutzung referenzierter Quellen erweitern;
- besitzen Methodenkompetenz in der Anwendung ausgewählter Verfahren der klassischen und molekularen Genetik

3221112 - Genetik (LÜ)

Die Studierenden

- sind in der Lage das geeignete Methodenrepertoire einzusetzen und Informationen verfügbar zu machen und diese in zielführendes Wissen zu überführen;
- sind fähig die Ergebnisse der Versuche korrekt darzustellen und zu interpretieren

3	**Inhalte** **3221101 - Genetik (V)** • Funktion und Struktur der DNA • DNA-Replikation bei Pro- und Eukaryoten, Mitose • Grundlagen der Transkription und Translation • Genomstruktur und Genregulation bei Prokaryoten, horizontaler Gentransfer • Genomstruktur und Genregulation bei Eukaryoten, Epigenetik • Rekombination, Meiose, mobile genetische Elemente • Mutagenese und Reparaturmechnismen • Methoden der molekularen Genetik und Gentechnik, Genome Editing • Klassische Genetik: Mendel-Regeln, geschlechtsgekoppelte Vererbung, Stamm-bäume, Genkopplung **3221112 - Genetik (LÜ)** • Einfache Versuche zur klassischen Genetik • Einfache Versuche zur Mutagenese • Einfache Versuche zur Übertragung von DNA • Methoden der molekularen Genetik • Dokumentation der Versuchsdurchführung und der Ergebnisse sowie deren Interpretation
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3221101 - Genetik (V)** nur im Wintersemester **3221112 - Genetik (LÜ)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3221101 - Genetik (V)** Deutsch **3221112 - Genetik (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulteilprüfung: Genetik (LÜ) als Portfolio (schriftlich - 2 Wo.) Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.

	Der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt. Modulteilprüfung: Genetik (V) als Klausur (schriftlich - 60 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulteilprüfungen **3221101 - Genetik (V)** Bestehen der Modulteilprüfung **3221112 - Genetik (LÜ)** Bestehen der Modulteilprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Werner Manz
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie **3221101 - Genetik (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie **3221112 - Genetik (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Biologie
12	**Literatur** • Fuchs (Hrsg.) (2014) Allgemeine Mikrobiologie. Thieme, Stuttgart • Janning, Knust (2008) Genetik. Thieme, Stuttgart • Madigan, Martinko, Stahl, Clark (2013) Brock Mikrobiologie. Pearson Studium, München • Nordheim, Knippers (2015) Molekulare Genetik. Thieme, Stuttgart.
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modulgruppe „**Physik"** der jeweilegen Vertiefunsgbausteine, die den Teil Lebenswissenschaften" zum Beispiel im Vertiefungsbaustein "**Physik - Chemie** "enthalten; Kombinationsmöglichkeiten s.o..

		Thematisch festgelegte Pflichtmodule aus dem Bereich der„Physik“ (20 ECTS-LP)			
Modulnummer	**Modulcode**	**Titel**	**PF/WPF**	**Wertigkeit / ECTS-LP**	**Empfohlenes Semester**
22	03PH1109	Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik	PF	7	4 (SoSe)
23	03PH2110	Theoretische Physik 2: Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik	PF	6	5 (WiSe)
24	03PH1108	Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik	PF	7	4 (SoSe)

Modul 22 - Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik

7 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

03PH1109

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	4. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
22.1	V	Theoretische Physik 1	3511091	Pflicht	3 SWS 45 Std.	75 Std.	36	4
22.2	Ü	Theoretische Physik 1	3511092	Pflicht	1 SWS 15 Std.	75 Std.	36	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511091 - Theoretische Physik 1 (V)

Die Studierenden

- beherrschen die grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik;
- verstehen das Wechselspiel von Theoretischer Physik und Experimentalphysik in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik, insbesondere den Beitrag der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte, die wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik sowie die Kulturverflechtung und den Kultur- und Zivilisationsbeitrag der Theoretischen Physik in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik
- sind in der Lage die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen und ihre Kulturverflechtung an einschlägigen (schulrelevanten) Beispielen in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik zu verdeutlichen.

3511092 - Theoretische Physik 1 (Ü)

	Die Studierenden • können die grundlegenden Konzepte und Methoden der theoretischen Physik zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik anwenden. • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik • kennen die mathematischen Begriffe und Methoden in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik und können sicher mit ihnen umgehen.
3	**Inhalte** Das Modul 03PH1109 soll zusammen mit Modul 03PH2110 vermitteln, wie theoretische Physiker und Physikerinnen denken. Die Ausbildung in Theoretischer Physik verfolgt ein doppeltes Ziel: zum einen Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen, zum anderen Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen und ihre Kulturverflechtung. Gerade das zweite Ziel ist für die Lehramtsausbildung fundamental. Es verlangt neben der Behandlung bekannter Einzelthemen entlangder Fachstruktur der Theoretischen Physik (Hauptthemen: Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Quantenmechanik) eine übergeordnete Perspektive, um das Wesen von Physik zu verstehen. **3511091 - Theoretische Physik 1 (V)** Theoretische Mechanik: • Lagrange-Mechanik • Hamilton-Mechanik • Drehungen • Fermatsches Prinzip • optional: Nichtlineare Dynamik und chaotische Systeme A llgemeine Relativitätstheorie Elektrodynamik: • Maxwellgleichungen • elektromagnetische Wellen • Poynting-Vektor • Strahlung von bewegten Ladungsverteilungen **3511092 - Theoretische Physik 1 (Ü)** • Lagrange-Mechanik • Hamilton-Mechanik • Drehungen • Fermatsches Prinzip • Maxwellgleichungen • elektromagnetische Wellen • Poynting-Vektor • Strahlung von bewegten Ladungsverteilungen
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester

	3511091 - Theoretische Physik 1 (V) nur im Sommersemester **3511092 - Theoretische Physik 1 (Ü)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3511091 - Theoretische Physik 1 (V)** Deutsch **3511092 - Theoretische Physik 1 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Prof. Dr. Silke Rathgeber
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511091 - Theoretische Physik 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3511092 - Theoretische Physik 1 (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241)

	B.Ed. Physik (20111) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) M.Eng. Applied Physics (91) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 23 - Theoretische Physik 2: Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik

6 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

03PH2110

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
23.1	V	Theoretische Physik 2	3521101	Pflicht	3 SWS 45 Std.	75 Std.	36	4
23.2	Ü	Theoretische Physik 2	3521102	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	36	2

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3521101 - Theoretische Physik 2 (V)

Die Studierenden

- beherrschen die grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik;
- verstehen das Wechselspiel von Theoretischer Physik und Experimentalphysik in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik, insbesondere den Beitrag der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte, die wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik sowie die Kulturverflechtung und den Kultur- und Zivilisationsbeitrag der Theoretischen Physik in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik
- sind in der Lage die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arse-

	nal an Arbeitsstrategien und Denkformen und ihre Kulturverflechtung an einschlägigen (schulrelevanten) Beispielen in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik zu verdeutlichen. **3521102 - Theoretische Physik 2 (Ü)** Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte und Methoden der theoretischen Physik zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik anwenden.
3	**Inhalte** Das Modul 03PH2110 soll zusammen mit Modul 03PH1109 vermitteln, wie theoretische Physiker und Physikerinnen denken. Die Ausbildung in Theoretischer Physik verfolgt ein doppeltes Ziel: zum einen Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen, zum anderen Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen und ihre Kulturverflechtung. Gerade das zweite Ziel ist für die Lehramtsausbildung fundamental. Es verlangt neben der Behandlung bekannter Einzelthemen entlang der Fachstruktur der Theoretischen Physik (Hauptthemen: Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Quantenmechanik) eine übergeordnete Perspektive, um das Wesen von Physik zu verstehen. **3521101 - Theoretische Physik 2 (V)** Quantentheorie: • Postulate und mathematischer Formalismus der Quantentheorie • Schrödingergleichung • Eigenwerte und -zustände • zeitliche Entwicklung • Orts- und Impulsdarstellung • Schrödingerbild • Heisenbergbild • eindimensionale Probleme • unitäre Transformationen und Symmetrien • Drehimpuls • Spin • Addition von Drehimpulsen • Spin-Bahn-Kopplung • Wasserstoffatom • harmonischer Oszillator • Pfadintegral-Formulierung • identische Teilchen • Interpretation und Information in der Quantenphysik • Quantenmechanik geladener Teilchen • Zusammenhang zur klassischen Physik • Störungstheorie

- Streuamplitude und Wirkungsquerschnitt Statistische Physik und Thermodynamik:

- Entartungsfunktion und Entropie
- Zusammenhang zu Thermodynamischen Variablen
- Boltzmann- und Maxwell-Verteilung
- Bose-Einstein- und Fermi-Dirac-Verteilung
- Nichtgleichgewichtsthermodynamik und dissipative Strukturen

Querschnittsthemen:

- Approximationsverfahren der Theoretischen Physik
- Variationsrechnung

3521102 - Theoretische Physik 2 (Ü)

Quantentheorie:

- Postulate und mathematischer Formalismus der Quantentheorie
- Schrödingergleichung
- Eigenwerte und -zustände
- zeitliche Entwicklung
- Orts- und Impulsdarstellung
- Schrödingerbild
- Heisenbergbild
- eindimensionale Probleme
- unitäre Transformationen und Symmetrien
- Drehimpuls
- Spin
- Addition von Drehimpulsen
- Spin-Bahn-Kopplung
- Wasserstoffatom
- harmonischer Oszillator
- Pfadintegral-Formulierung
- identische Teilchen
- Interpretation und Information in der Quantenphysik
- Quantenmechanik geladener Teilchen
- Zusammenhang zur klassischen Physik
- Störungstheorie
- Streuamplitude und Wirkungsquerschnitt

Statistische Physik und Thermodynamik:

- Entartungsfunktion und Entropie
- Zusammenhang zu Thermodynamischen Variablen
- Boltzmann- und Maxwell-Verteilung
- Bose-Einstein- und Fermi-Dirac-Verteilung
- Nichtgleichgewichtsthermodynamik und dissipative Strukturen

Querschnittsthemen:

- Approximationsverfahren der Theoretischen Physik

	• Variationsrechnung
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3521101 - Theoretische Physik 2 (V)** nur im Wintersemester **3521102 - Theoretische Physik 2 (Ü)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3521101 - Theoretische Physik 2 (V)** Deutsch **3521102 - Theoretische Physik 2 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101 (3511011 - 3511014), 03PH1102 (3511021 - 3511024), 03PH1106 (3511061 - 3511063) und 03PH1109 (3511091 und 3511092)
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Physik Theoretische Physik 2: Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Prof. Dr. Silke Rathgeber
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3521101 - Theoretische Physik 2 (V** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3521102 - Theoretische Physik 2 (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben

13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) M.Ed. GY Physik (20103) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) M.Sc. Mathematical Modeling of Complex Systems (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) M.Eng. Applied Physics (91) M.Sc. Mathematical Modeling of Complex Systems (20184) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194) M.Sc. Mathematical Modeling, Simulation and Optimization (20194)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 24 / 25 / 44 - Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik

03PH1108

7 Leistungspunkte (LP)
24 und 25: Pflichtmodul,
44: Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	4. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
24.1	V	Festkörperphysik	3511081	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3
24.2	Ü	Festkörperphysik	3511082	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	40	2
24.3	V	Kern- und Elementarteilchenphysik	3511083	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	40	2

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden

- besitzen strukturiertes Wissen zu den genannten Begriffen;

	• haben Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen; • verfügen über die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme. **3511081 - Festkörperphysik (V)** Die Studierenden • besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen im Bereich Festkörperphysik • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente im Bereich Festkörperphysik • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen im Bereich Festkörperphysik • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme im Bereich Festkörperphysik • kennen die mathematischen Begriffe und Methoden im Bereich Festkörperphysik und können sicher mit ihnen umgehen **3511082 - Festkörperphysik (Ü)** Die Studierenden • können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen im Bereich Festkörperphysik anwenden. **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** Die Studierenden • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik • kennen die mathematischen Begriffe und Methoden in den Bereichen in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik und können sicher mit ihnen umgehen
3	**Inhalte** **3511081 - Festkörperphysik (V)** • Kristallstruktur • Bindungsmechanismen • mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften • Halbleiter **3511082 - Festkörperphysik (Ü)** • Kristallstruktur • Bindungsmechanismen

	• mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften • Halbleiter **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** Kernphysik: • experimentelle Methoden • Detektoren • Aufbau des Atomkerns • Radioaktivität • Kernspaltung und Kernfusion • technische und medizinische Anwendungen • Strahlenschutz Elemen- tarteilchenphysik: • Teilchenbeschleuniger • Klassifizierung der Elementarteilchen • fundamentale Wechselwirkungen
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester **3511081 - Festkörperphysik (V)** nur im Sommersemester **3511082 - Festkörperphysik (Ü)** nur im Sommersemester **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3511081 - Festkörperphysik (V)** Deutsch **3511082 - Festkörperphysik (Ü)** Deutsch **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** **3511081 - Festkörperphysik (V)** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106

	3511082 - Festkörperphysik (Ü) Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106 **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Prof. Dr. Silke Rathgeber
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511081 - Festkörperphysik (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511082 - Festkörperphysik (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3521131 - Astrophysik und Kosmologie (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Ed. GY Physik (20103) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117)
14	**Sonstige Informationen**

Modulgruppe „**Angewandte Physik“, „Computerwissenschaften 1**", „**Computerwissenschaften 2**" der jeweiligen Vertiefungsbausteine, die den Teil „**Angewandte Physik“ oder „Computerwissenschaften 1" oder „Computerwissenschaften 2**" zum Beispiel im Vertiefungsbaustein "**Angewandte Physik - Chemie**" oder „**Chemie – Computerwissenschaften 2**" enthalten; Kombinationsmöglichkeiten s.o..

		Thematisch festgelegte Pflichtmodule aus dem Bereich der „Angewandte Physik“ (22 ECTS-LP)			
Modulnummer	**Modulcode**	**Titel**	**PF/WPF**	**Wertigkeit / ECTS-LP**	**Empfohlenes Semester**
25	03PH1108	Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik	PF	7	4 (SoSe)
26	04IN1101	Programmierung und Modellierung	PF	6	4 (SoSe)
27	04IN1102	Praktikum Programmierung und Modellierung	PF	3	5 (SoSe)
28	03PH2114	Fortgeschrittenenpraktikum	PF	6	5 (WiSe)
		Thematisch festgelegte Pflichtmodule aus dem Bereich der Computerwissenschaften 1 (26 ECTS-LP)			
Modulnummer	**Modulcode**	**Titel**	**PF/WPF**	**Wertigkeit / ECTS-LP**	**Empfohlenes Semester**
29	04CV1006	Computergraphik 1	PF	7	5 (WiSe)
30	04CV1001	Bildverarbeitung 1	PF	7	5 (WiSe)
31	04CV2014	Animation und Simulation	PF	6	4./5.Semester
32	04CV1201	Visuelle Künstliche Intelligenz	PF	6	5 (WiSe)
		Thematisch festgelegte Wahl-/Pflichtmodule aus dem Bereich der Computerwissenschaften 2 (21-23 ECTS-LP): (2 Pflichtmodule: 04IN1101/04IN1102 und 2 Wahlpflichtmodule aus 4)			
Modulnummer	**Modulcode**	**Titel**	**PF/WPF**	**Wertigkeit / ECTS-LP**	**Empfohlenes Semester**
33	04IN1101	Programmierung und Modellierung	PF	6	3 (WiSe)
34	04IN1102	Praktikum Programmierung und Modellierung	PF	3	5 (WiSe)
35	04CV1006	Computergraphik 1	WPF	7	5 (WiSe)
36	04CV1001	Bildverarbeitung 1	WPF	7	5 (WiSe)
37	04CV2014	Animation und Simulation	WPF	6	4./5.Semester
38	04CV1201	Visuelle Künstliche Intelligenz	WPF	6	5 (WiSe)

Modul 25: Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik (03PH1108)

siehe Modul 24 (da Modul 24 / 25 / 44 identisch)

Modul 26 / 33 - Programmierung und Modellierung

04IN1101

6 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Pflicht / Wahlpflicht**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**

	26.1	V	Programmierung und Modellierung	04IN1101-1	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	270	3
	26.2	Ü	Programmierung und Modellierung	04IN1101010-2	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden

- erfassen den Zusammenhang zwischen Modellen und Programmen im Kontext des objektorientierten Paradigmas. Modelle werden dabei als Mittel der Abstraktion im Sinne der Vorbereitung auf die Programmierung sowie als Unterstützung beim Testen und Analysieren von Software verstanden. Programmierung umfasst hier einfache Datenstrukturen, Algorithmen und objektorientierte Entwürfe. Neben der Beherrschung von Klassendiagrammen geht es auch Modelle für die Syntax von Programmiersprachen und einfache Verhaltensmodelle für die objektorientierte Entwicklung. Die Studierenden beherrschen einfache testgetriebene Entwicklung und können Komplexitätsanalyse für einfache Programme durchführen.

3 **Inhalte**

- Einführung: Informatik, Algorithmen, Programme, Programmiersprachen, Modell, Modellierung,
- visuelle Beschreibung von Modellen
- Strukturierte Programmierung: Variablen, Felder und Verbundtypen, Kontrollstrukturen, Näherungsverfahren und andere mathematische Anwendungen, einfache Verfahren zum Suchen und Sortieren
- Programmentwicklung: Spezifizieren, Implementieren, Testen
- Grundlagen der Komplexitätsanalyse: Komplexitätsklassen, Ermittlung der Speicher- und Laufzeitkomplexität
- Datentypen und Datenstrukturen: primitive Typen, Verwendung von Zeigern
- Abstrakte Datentypen: Keller, Warteschlangen, Listen und Bäume
- Objektorientierte Programmierung: Klassen, Objekte, Schnittstellen, Generalisierung, Polymorphie, Vererbung, objektorientierte Bibliotheken, Ausnahmebehandlung, Ereignisbehandlung
- Modellierung von Struktur und Verhalten: Klassendiagramme, Anwendungsfalldiagramme, Sequenzdiagramme, Aktivitätsdiagramme, Modellierung von Syntax mit EBNF

4 **Häufigkeit des Angebots**

nur Wintersemester

04IN1101-1 - Programmierung und Modellierung (V)
nur Wintersemester

04IN1101-2 - Programmierung und Modellierung (Ü)
nur Wintersemester

5	**Lehrsprache** **04IN1101-1 - Programmierung und Modellierung (V)** Deutsch **04IN1101-2 - Programmierung und Modellierung (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Programmierung und Modellierung als Klausur (schriftlich - 90 Min.) **04IN1101-2 - Programmierung und Modellierung (Ü)** Studienleistung: Übungsaufgaben zu den jeweiligen Inhalten des Moduls; semesterbegleitend. Die Art, konkrete Ausgestaltung und der Umfang der Aufgaben sind abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und werden den Studierenden jeweils zu Beginn des Semesters (in der jeweils ersten Veranstaltung) bekanntgegeben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **04IN1101-2 - Programmierung und Modellierung (Ü)** Bestehen der Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Ralf Lämmel
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 4 - Informatik -> Institut für Informatik **04IN1101-1 - Programmierung und Modellierung (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut **04IN1101-2 - Programmierung und Modellierung (Ü)** FB 4 - Informatik -> Institut für Informatik
12	**Literatur**

	Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Informatik (2019) B.Sc. Wirtschaftsinformatik (2019) B.Sc. Informationsmanagement (2019) B.Sc. Computervisualistik (2019)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 27 / 34 - Praktikum Programmierung und Modellierung

3 Leistungspunkte (LP)
Pflichtmodul

04IN1102

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
90 Std.	5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht / Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
27.1	P	Praktikum Programmierung und Modellierung	04IN1102-1	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.		3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

- Methoden und Vorgehensweisen: Arbeitsschritte die nötig sind, um Programme zu erstellen
- Umgang mit Entwicklungswerkzeugen: Einsatz einer Entwicklungsumgebung
- Umgang mit syntaktischen Fehlern: Erkennen, Verstehen und Korrigieren syntaktischer Fehler
- Aufdecken und Beheben von logischen Fehlern
- Testen und testgetriebene Entwicklung: Verwendung von Unit-Testing mit Werkzeugunterstützung
- Objektorientierte Programmierung: praktische Umsetzung und Verwendung von Vererbung, Polymorphie, Schnittstellen, objektorientierten Bibliotheken, Ausnahmebehandlung

3 **Inhalte**

- Methoden und Vorgehensweisen: Arbeitsschritte die nötig sind, um Programme zu erstellen
- Umgang mit Entwicklungswerkzeugen: Einsatz einer Entwicklungsumgebung
- Umgang mit syntaktischen Fehlern: Erkennen, Verstehen und Korrigieren syntaktischer Fehler
- Aufdecken und Beheben von logischen Fehlern
- Testen und testgetriebene Entwicklung: Verwendung von Unit-Testing mit Werkzeugunterstützung

	• Objektorientierte Programmierung: praktische Umsetzung und Verwendung von Vererbung, Polymorphie, Schnittstellen, objektorientierten Bibliotheken, Ausnahmebehandlung
4	**Häufigkeit des Angebots** **04IN1102-1 - Praktikum Programmierung und Modellierung (P)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **04IN1102-1 - Praktikum Programmierung und Modellierung (P)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** (keine Angabe)
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Praktikum Programmierung und Modellierung als Klausur (schriftlich - 60 Min.) **04IN1102-1 - Praktikum Programmierung und Modellierung (P)** Studienleistung: Übungsaufgaben zu den jeweiligen Inhalten des Moduls; semesterbegleitend. Die Art, konkrete Ausgestaltung und der Umfang der Aufgaben sind abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und werden den Studierenden jeweils zu Beginn des Semesters (in der jeweils ersten Veranstaltung) bekanntgegeben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **04IN1102-1 - Praktikum Programmierung und Modellierung (P)** Bestehen der Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 3/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Ralf Lämmel
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 4 - Informatik -> Institut für Informatik **04IN1102-1 - Praktikum Programmierung und Modellierung (P)** FB 4 - Informatik -> Institut für Informatik

12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Informatik (2019) B.Sc. Wirtschaftsinformatik (2019) B.Sc. Informationsmanagement (2019) B.Sc. Computervisualistik (2019)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 28 / 45 - Fortgeschrittenenpraktikum

03PH2114

6 Leistungspunkte (LP)
28: Pflichtmodul; 45: Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahl-pflicht	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
28.1	LÜ	Fortgeschrit-tenenpraktikum	3521141	Pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	24	6

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden

- sind mit komplexeren Versuchsaufbauten vertraut
- haben Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden erworben
- erarbeiten eigenständig den Gehalt physikalisch-theoretischer und experimentell-technischer Versuche
- werden auf eine experimentelle Abschlussarbeit vorbereitet

3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)

Die Studierenden

- sind in der Lage mit komplexeren Versuchsaufbauten Messungen durchzuführen;
- besitzen Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden

	• arbeiten eigenständig den Gehalt physikalisch-theoretischer und experimentell-technischer Versuche aus. • sind in der Lage eine experimentelle Abschlussarbeit im Bereich der Physik zu entwickeln.
3	**Inhalte** **3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)** Insgesamt sechs Versuche aus den Bereichen: • Atom- und Molekülphysik • Festkörperphysik • Kernphysik • Optik und Astronomie Messtechnik
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus Modul 03PH1101 (3511011 - 3511014) Kompetenzen aus Modul 03PH1102 (3511021 - 3511024) Kompetenzen aus Modul 03PH1104 (3511041) Kompetenzen aus Modul 03PH1105 (3511051) Kompetenzen aus Modul 03PH1106 (3511061 - 3511063) Kompetenzen aus 3511081 - 3511083
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Fortgeschrittenenpraktikum als Portfolio (schriftlich - 2 Wo.) **3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)** Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester), der Umfang der schriftlichen Auswertung ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt. Zu dieser Veranstaltung wird ein Praktikumsskript (und ggf. weitere elektronische Medien) zur Verfügung gestellt, in welchen die Versuche beschrieben sind. Darüber hinaus wird es vor Beginn des Kurses eine verpflichtende Sicherheitseinweisung geben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

	Bestehen der Modulprüfung **3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)** Bestehen der Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Dr. Merten Joost
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) M.Ed. GY Physik (20103) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 29 / 35 - Computergraphik 1

04CV1006

7 Leistungspunkte (LP)
29: Pflichtmodul; 35: Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht / Wahl-pflicht	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
29.1	V	Computergraphik 1	04CV1	Pflic	4 SWS	60Std.	70	4

				006-1	ht	60 Std.			
	29.2	Ü	Computergraphik 1	04CV1 006-2	Pflic ht	1 SWS 15 Std.	75 Std.	35	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

Computergraphik 1 (V/Ü)

Studierende, die dieses Modul mit Erfolg beenden, verfügen über folgende Kenntnisse und Kompetenzen:

- beherrschen der mathematischen Grundlagen der CG (Vektoren, Matrizen und Transformationen)
- kennen die grundlegenden Algorithmen der CG und können diese implementieren.
- können einfache Programme in C++ entwerfen und implementieren
- verstehen die OpenGl-Pipeline und können einfache OpenGL Programme (inkl. Vertex- und Fragment- Shader in glsl) entwickeln

3 **Inhalte**

04CV1006-1 -Computergraphik 1 (V)
04CV1006-2 -Computergraphik 1 (Ü)

1. Einführung in OpenGl
2. Mathematische Grundlagen der Computergrafik
3. Grundlagen und Algorithmen der Rasterisierung
    - Bresenham
4. Antialiasing, Clipping und Scan-Konvertierung
    - Cohen-Sutherland
    - Cyrus-Beck
    - Polygon Clipping (Sutherland-Hodgeman)
    - Füllen von Flächen
    - Bilineare Interpolation
5. 3D Transformationen
    - Skalierung, Rotation und Translation
    - Homogene Koordinaten
    - Akkumulation von Matrizen
    - Rotation um beliebige Achse
    - Transformationen mit OpenGL
6. Kameratransformation und Kamerasteuerung
    - Kamerakoordinatensystem
    - Transformation von Koordinatensystemen
7. Orthographische und perspektivische Transformation
    - Das kanonische Volumen
    - Zentralprojektion mit homogenen Koordinaten
    - Symmetrisches und Asymmetrisches Frustum
8. Grafik-Pipeline von OpenGL
    - ModelView
    - Perspektive
    - Perspekt. Division

	• Viewport 9. Licht, Materialien und Beleuchtung • Lampert, Phong • Beleuchtungsmodell von OpenGL • Punktlicht, Paralleles Licht und Spot-Licht 10. Texturen • Texturkoordinaten • Texturmatrix und -parameter • Texturfilter 11. Parametrische Kurven, Bézier-Kurven und Splines • Interpolation vs. Approximation • Parametrische Kurven • Bézier Kurven • De Casteljau • Hermite-Splines 12. Ray-Tracing • Kamera • Schnittpunktberechnung • Shading
4	**Häufigkeit des Angebots** **04CV1006-1 -Computergraphik 1 (V)** jedes Wintersemester **04CV1006-2 -Computergraphik 1 (Ü)** jedes Wintersemester
5	**Lehrsprache** **04CV1006-1 -Computergraphik 1 (V)** Deutsch **04CV1006-2 -Computergraphik 1 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** (keine Angabe)
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung: Schriftliche Prüfung als Klausur (schriftlich - 90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Minuten). (Der Modulverantwortliche gibt zu Semesterbeginn die Form und den Termin der Prüfung bekannt.) **04CV1006-2 -Computergraphik 1 (Ü)**

	Studienleistung: Übungsaufgaben zu den jeweiligen Inhalten des Moduls; semesterbegleitend. Die Art, konkrete Ausgestaltung und der Umfang der Aufgaben sind abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und werden den Studierenden jeweils zu Beginn des Semesters (in der jeweils ersten Veranstaltung) bekanntgegeben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **04CV1006-2 -Computergraphik 1 (Ü)** Bestehen der Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Müller, Stefan / Institut für Computervisualistik
11	**Verantwortliche Einrichtung** **04CV1006-1 -Computergraphik 1 (V)** **04CV1006-2 -Computergraphik 1 (Ü)** FB 4 - Informatik -> Institut für Computervisualistik
12	**Literatur** **04CV1006-1 -Computergraphik 1 (V)** P. Shirley, Fundamentals of Computer Graphics, AK Peters, 2002 M. Woo, J. Neider, T. Davis, D. Shreiner, OpenGL(R) Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, 3rd edition, Addisson-Wesley,1999 **04CV1006-2 -Computergraphik 1 (Ü)** P. Shirley, Fundamentals of Computer Graphics, AK Peters, 2002 M. Woo, J. Neider, T. Davis, D. Shreiner, OpenGL(R) Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, 3rd edition, Addisson-Wesley,1999
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)**

	• angepasst als Wahlpflicht _ BSc Angewandte Naturwissenschaften (FB4-Export für FB3 Stand 2024) _ Computational Science _ Computergraphik 1 • unverändert als Pflicht _ BSc Computervisualistik 2012 _ Computervisualistik _ Computergraphik 1 • unverändert als Pflicht _ BSc Computervisualistik 2019 _ Computervisualistik _ Computergraphik 1 • unverändert als Pflicht _ BSc Informatik 2012 _ Wahlpflicht Informatik _ Computergraphik 1 • angepasst als Wahlpflicht _ BSc Informatik 2019 _ Wahlpflicht Informatik _ Computergraphik 1 • angepasst alsWahlpflicht _ MEd Informationstechnik/Informatik BBS _ Modul 11: Wahlpflichtmodul _ Computergraphik 1 • angepasst als Wahlpflicht _ MEd Informatik BBS 2019 _ Modul 12: Wahlpflichtmodul _ Computergraphik 1 • angepasst als Wahlpflicht _ MEd Informatik Gym 2019 _ Modul 12: Wahlpflichtmodul _ Computergraphik 1 • unverändert als Pflicht _ MSc Informatik 2012 _ Wahlpflicht Informatik _ Computergraphik 1 • angepasst als Wahlpflicht _ MSc Informatik 2019 _ Wahlpflicht Informatik (ohne Vertiefungsgebiet) _ Computergraphik 1 • unverändert als Pflicht _ MSc Wirtschaftsinformatik 2024 _ Wahlpflichtbereich _ Computergraphik 1 • B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 30 / 36 - Bildverarbeitung 1

04CV1001

7 Leistungspunkte (LP)
30: Pflichtmodul;
36: Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht / Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
30.1	V	Bildverarbeitung 1	04CV1001-1	Pflicht	4 SWS 60 Std.	60Std.	70	4
30.2	Ü	Bildverarbeitung 1	04CV1001-2	Pflicht	1 SWS 15 Std.	75 Std.	35	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

04CV1001-1 - Bildverarbeitung 1 (V)
04CV1001-2 - Bildverarbeitung 1 (Ü)

Nach erfolgreichem Abschluss können die Studierenden:

- Filter und Segmentierungsverfahren beschreiben,
- Verschieden Operatoren in ihrer Wirkung auf Bildern vergleichen,
- Mathematische Beschreibungen von Operatoren verstehen,
- Operatoren implementieren und anwenden,
- Einfache Folgen von Operatoren zusammenstellen für Lösungen von Bildverarbeitungsproblemen.

3 **Inhalte**

	04CV1001-1 - Bildverarbeitung 1 (V) **04CV1001-2 - Bildverarbeitung 1 (Ü)** 1. Grundlagen • Kameramodelle • Abtasttheorem, Quantisierung • Bildformate • Farbe 2. Vorverarbeitung • Lineare Filter • Rangordnungsoperatoren und nichtlineare Filter 3. Histogramme • Bildverbesserung • Binarisierung • Objektsuche 4. Kantendetektion • Gradientenverfahren • Kantenmodelle 5. Liniensuche • Hysteresverfahren • Hough-Transformation für Linien 6. Regionensegmentierung • Split and Merge • CSC • RAG und RSE-Graph • Konturen 7. Liniensuche • Hysteresverfahren • Hough-Transformation für Linien
4	**Häufigkeit des Angebots** **04CV1001-1 - Bildverarbeitung 1 (V)** jedes Wintersemester **04CV1006-2 -Computergraphik 1 (Ü)** jedes Wintersemester
5	**Lehrsprache** **04CV1001-1 - Bildverarbeitung 1 (V)** Deutsch **04CV1001-2 - Bildverarbeitung 1 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** (keine Angabe)

7	**Prüfungsformen** Modulprüfung: Schriftliche Prüfung - Klausur - (Dauer 90 min) **04CV1001-2 - Bildverarbeitung 1 (Ü)** Studienleistung: Übungsaufgaben zu den jeweiligen Inhalten des Moduls; semesterbegleitend. Die Art, konkrete Ausgestaltung und der Umfang der Aufgaben sind abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und werden den Studierenden jeweils zu Beginn des Semesters (in der jeweils ersten Veranstaltung) bekanntgegeben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **04CV1001-2 - Bildverarbeitung 1 (Ü)** Bestehen der Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Paulus, Dietrich / Institut für Computervisualistik
11	**Verantwortliche Einrichtung** **04CV1001-1 - Bildverarbeitung 1 (V)** **04CV1001-2 - Bildverarbeitung 1 (Ü)** FB 4 - Informatik -> Institut für Computervisualistik
12	**Literatur** **04CV1001-1 - Bildverarbeitung 1 (V)** B. Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 1991 D. Paulus, J. Hornegger, Applied Pattern Recognition, 4. Auflage, Vieweg, 2003
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** • angepasst als Wahlpflicht · BSc Angewandte Naturwissenschaften (FB4-Export für FB3 Stand 2024) · Computational Science · Bildverarbeitung 1 • unverändert als Pflicht · BSc Computervisualistik 2012 · Computervisualistik · Bildverarbeitung 1 • unverändert als Pflicht · BSc Computervisualistik 2019 · Computervisualistik · Bildverarbeitung 1 • unverändert als Pflicht · BSc Informatik 2012 · Wahlpflicht Informatik · Bildverarbeitung 1 • angepasst als Wahlpflicht · BSc Informatik 2019 · Wahlpflicht Informatik · Bildverarbeitung 1 • angepasst als Wahlpflicht · MEd Informationstechnik/Informatik BBS · Modul 11: Wahlpflichtmodul · Bild- verarbeitung 1 • angepasst als Wahlpflicht · MEd Informatik BBS 2019 · Modul 12: Wahlpflichtmodul · Bildverarbeitung 1 • angepasst als Wahlpflicht · MEd Informatik Gym 2019 · Modul 12: Wahlpflichtmodul · Bildverarbeitung 1 • unverändert als Pflicht · MSc Informatik 2012 · Wahlpflicht Informatik · Bildverarbeitung 1

	• angepasst als Wahlpflicht · MSc Informatik 2019 · Wahlpflicht Informatik (ohne Vertiefungsgebiet) · Bild- verarbeitung 1 • unverändert als Pflicht · MSc Wirtschaftsinformatik 2024 · Wahlpflichtbereich · Bildverarbeitung 1 • B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 31 / 37 - Animation und Simulation

04CV2014

6 Leistungspunkte (LP)
31: Pflichtmodul;
37: Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	4./5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht / Wahl-pflicht	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
31.1	V	Animation und Simulation	04CV2014-1	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60Std.	30	3
31.2	P	Animation und Simulation	04CV2014-2	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

04CV2014-1 - Animation und Simulation (V)
04CV2014-2 - Animation und Simulation (P)

Studierende, die dieses Modul mit Erfolg beenden, verfügen über folgende Kenntnisse und Kompetenzen:

- beherrschen grundlegenden Algorithmen und Verfahren aus den Bereichen der Simulation und Animation.
- sicherer Umgang mit den Grundlagen der Kinematik und Dynamik, inkl. den Fähigkeiten diese programmtechnisch und effizient umzusetzten
- sicherer Umgang mit Rotationsmatrizen, Angle-Axis Repräsentationen und Quaternionen, sowie der Transformation zwischen den Reprösentationen
- können eine Physik-Engine für Festkörper (inkl. Drehdynamik) konzipieren und entwickeln.

3 **Inhalte**

04CV2014-1 - Animation und Simulation (V)
04CV2014-2 - Animation und Simulation (P)

1. Einführung
   - Begriffsbildung und Beispiele
   - Zielsetzung: Bewegungskotrolle über die Zeit
   - Interpolation mit Bézier- und Hermitekurven
2. Kinematik
   - Grundlagen

	• Weg-Zeit-Kontrolle • Bogenlängentabelle 3. Weg-Zeit-Verhalten • Weg-Zeit-Kurven • Ease-In/Ease-Out • Blickrichtung 4. Orientierung • Freiheitsgrade • Rotationsmatrizen • Euler/Kardanwinkel und Gimbal Lock • Angle-Axis 5. Quaternionen • Quaternionen als Klasse • Vor- und Nachteile von Quaternionen • Algebra, Addition und Multiplikation • Anwendung auf Vektoren • Interpolation (lerp und slerp) 6. Dynamik von Massepunkten • Drehdynamik, Ableitung von Matrizen, Winkelgeschwindigkeit mit 7. Quaternionen • Newtonsche Axiome, Kräfte • ordinary differential equation (ODE) • Numerische integration: Euler und Runge-Kutta 8. Dynamik von Starrkörpern • Kollisionsbehandlung, elastischer/inelastischer Stoß • Drehimpuls und Trägheitsmomente • Physik-Engine
4	**Häufigkeit des Angebots** **04CV2014-1 - Animation und Simulation (V)** unregelmäßig **04CV2014-2 - Animation und Simulation (P)** unregelmäßig
5	**Lehrsprache** **04CV2014-1 - Animation und Simulation (V)** Deutsch **04CV2014-2 - Animation und Simulation (P)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** (keine Angabe)
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung:

	Hausarbeit (Assignment) (4 Wochen) und mündliche Prüfung (15 Min.) Der Umfang der Hausarbeit ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und wird im Gespräch mit der begutachtenden Person festgelegt.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Müller, Stefan / Institut für Computervisualistik
11	**Verantwortliche Einrichtung** **04CV2014-1 - Animation und Simulation (V)** **04CV2014-2 - Animation und Simulation (P)** FB 4 - Informatik -> Institut für Computervisualistik
12	**Literatur** Parent, Rick: Computer Animation - Algorithms and Techniques, Morgan Kaufman, 2002 Eberly, David. H.: Game Physics, Morgan Kaufman, 2004 Bourg, David M.: Physics for Game Developers, O'Reilly, 2001 van den Bergen, Gino.: Collision Detection in Interactive 3D Environments, Morgan Kaufman, 2004
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** • unverändert als Wahlpflicht · BSc Angewandte Naturwissenschaften (FB4-Export für FB3 Stand 2024) · Computational Science · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · BSc Computervisualistik 2012 · Wahlpflicht Computervisualistik oder Infor- matik · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · BSc Computervisualistik 2019 · Wahlpflicht Computervisualistik oder Infor- matik · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · BSc Informatik 2012 · Wahlpflicht Informatik · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · BSc Informatik 2019 · Wahlpflicht Informatik · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · MEd Informationstechnik/Informatik BBS · Modul 11: Wahlpflichtmodul · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · MEd Informatik BBS 2019 · Modul 12: Wahlpflichtmodul · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · MEd Informatik Gym 2019 · Modul 12: Wahlpflichtmodul · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · MSc Computervisualistik 2012 · Wahlpflicht Computervisualistik · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · MSc Computervisualistik 2012 · Wahlpflicht Computervisualistik oder Infor- matik · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · MSc Computervisualistik 2019 · Wahlpflicht Computervisualistik · Animation und Simulation •unverändert als Wahlpflicht · MSc Computervisualistik 2019 · Wahlpflicht Informatik oder Computervisua- listik · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · MSc Informatik 2012 · Wahlpflicht Informatik · Animation und Simulation

	• unverändert als Wahlpflicht · MSc Informatik 2019 · Wahlpflicht Informatik (ohne Vertiefungsgebiet) · Animation und Simulation • unverändert als Wahlpflicht · MSc Wirtschaftsinformatik 2024 · Wahlpflichtbereich · Animation und Simu- lation • B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 32 / 38 - Visuelle Künstliche Intelligenz

04CV1201

6 Leistungspunkte (LP)
32: Pflichtmodul;
38: Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	4./5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht / Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
32.1	V	Visuelle Künstliche Intelligenz	04CV1201-1	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60Std.	30	3
32.2	Ü	Visuelle Künstliche Intelligenz	04CV1201-2	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

04CV1201-1 - Visuelle Künstliche Intelligenz (V)
04CV1201-2 - Visuelle Künstliche Intelligenz (Ü)

Die Studierenden können

- Begriffe wie Künstliche Intelligenz (KI) und Maschinelles Lernen (ML) erklären und abgrenzen
- die Bedeutung von KI Methoden für die algorithmische Verarbeitung von visuellen Informationen begründen
- verschiedene Verfahren der visuellen KI erklären und anwenden
- für eine gegebene Problemstellung ein geeignetes Verfahren auswählen und diese Wahl begründen
- sich die Funktionsweise neuer Verfahren aus diesem Bereich erschließen und deren Möglichkeiten und Grenzen kritisch bewerten

3 **Inhalte**

04CV1201-1 - Visuelle Künstliche Intelligenz (V)
04CV1201-2 - Visuelle Künstliche Intelligenz (Ü)

Das Modul ist eine Einführungsveranstaltung in das Thema Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen mit einem Fokus auf Anwendungen im Bereich des Visuellen. Es wird ein Überblick über

	die Historie der KI gegeben und es werden die Begriffe Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen und Deep Learning eingeordnet. Verschiedene Konzepte aus dem Themengebiet werden eingeführt und diskutiert, beispielsweise symbolische und subsymbolische KI, deskriptive und generative KI, überwachtes und unüberwachtes Maschinelles Lernen, Reinforcement Learning, Overfitting und Underfitting, Catastrophic Forgetting und Continual Learning. Des Weiteren werden Parallelen und Unterschiede zu biologischer Intelligenz und biologischem Lernen thematisiert. Ein Schwerpunkt liegt auf der Einführung und Anwendung von KI Verfahren für Bilddaten. Dazu werden zunächst grundsätzliche Lernverfahren wie Gradientenabstieg und Back-Propagation erklärt und darauf aufbauend aktuelle Verfahren diskutiert (wie beispielsweise Convolutional Neural Networks, Generative Adversarial Networks, Diffusion Models und (Vision) Transformers). Die Übungen umfassen auch die praktische Anwendung solcher Verfahren.
4	**Häufigkeit des Angebots** **04CV1201-1 - Visuelle Künstliche Intelligenz (V)** unregelmäßig **04CV1201-2 - Visuelle Künstliche Intelligenz (Ü)** unregelmäßig
5	**Lehrsprache** **04CV1201-1 - Visuelle Künstliche Intelligenz (V)** Deutsch **04CV1201-2 - Visuelle Künstliche Intelligenz (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** (keine Angabe)
7	**Prüfungsformen** **04CV1201-2 - Visuelle Künstliche Intelligenz (Ü)** Studienleistung Übungsaufgaben zu den jeweiligen Inhalten des Moduls; semesterbegleitend. Die Art, konkrete Ausgestaltung und der Umfang der Aufgaben sind abhängig von der gewählten Aufgabenstellung und werden den Studierenden jeweils zu Beginn des Semesters (in der jeweils ersten Veranstaltung) bekanntgegeben. **Modulprüfung:** Schriftliche Prüfung - Klausur - (Dauer 90 min)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** **04CV1201-2 - Visuelle Künstliche Intelligenz (Ü)** Bearbeitung der Studienleistung

	Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Neubert, Peer / Institut für Computervisualistik
11	**Verantwortliche Einrichtung** **04CV1201-1 - Visuelle Künstliche Intelligenz (V)** **04CV1201-2 - Visuelle Künstliche Intelligenz (Ü)** FB 4 - Informatik -> Institut für Computervisualistik
12	**Literatur** Parent, Rick: Computer Animation - Algorithms and Techniques, Morgan Kaufman, 2002 Eberly, David. H.: Game Physics, Morgan Kaufman, 2004 Bourg, David M.: Physics for Game Developers, O'Reilly, 2001 van den Bergen, Gino.: Collision Detection in Interactive 3D Environments, Morgan Kaufman, 2004
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** • angepasst als Wahlpflicht · BSc Angewandte Naturwissenschaften (FB4-Export für FB3 Stand 2024) · Computational Science · Visuelle Künstliche Intelligenz • angepasst als Wahlpflicht · BSc Computervisualistik 2012 · Wahlpflicht Computervisualistik oder Infor- matik · Visuelle Künstliche Intelligenz • angepasst als Wahlpflicht · BSc Computervisualistik 2019 · Wahlpflicht Computervisualistik oder Infor- matik · Visuelle Künstliche Intelligenz • angepasst als Wahlpflicht · MSc Computervisualistik 2012 · Wahlpflicht Computervisualistik · Visuelle Künstliche Intelligenz • angepasst als Wahlpflicht · MSc Computervisualistik 2012 · Wahlpflicht Computervisualistik oder Infor- matik · Visuelle Künstliche Intelligenz • angepasst als Wahlpflicht · MSc Computervisualistik 2019 · Wahlpflicht Computervisualistik · Visuelle Künstliche Intelligenz • angepasst als Wahlpflicht · MSc Computervisualistik 2019 · Wahlpflicht Informatik oder Computervisua- listik · Visuelle Künstliche Intelligenz • B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241)
14	**Sonstige Informationen** Ab dem Sommersemester 2027 wird das Modul „Visuelle Künstliche Intelligenz" durch das Modul „Grundlagen der KI" ersetzt. Der Modulumfang (ECTS-Leistungspunkte und SWS) sowie die Prüfungsform bleiben unverändert.

Modul 33: Programmierung und Modellierung (04IN1101)

siehe Modul 26 (da Modul 26 / 33 identisch)

Modul 34: Praktikum Programmierung und Modellierung (04IN1102)

siehe Modul 27 (da Modul 27 / 34 identisch)

Modul 35: Computergraphik 1 (04CV1006)

siehe Modul 29 (da Modul 29 / 35 identisch)

Modul 36: Bildverarbeitung 1 (04CV1001)
siehe Modul 30 (da Modul 30 / 36 identisch)

Modul 37: Animation und Simulation (04CV2014)
siehe Modul 31 (da Modul 31 / 37 identisch)

Modul 38: Visuelle Künstliche Intelligenz (04CV1201)
siehe Modul 32 (da Modul 32 / 38 identisch)

6.2.2 Thematisch freie Wahlpflichtmodule
Freie Modulgruppe zur Ergänzung der jeweiligen Vertiefungsbausteine auf insgesamt 60 ECTS-LP (s.o):

	Thematisch frei wählbare Module, je nach Angebot				
Modulnummer	**Modulcode**	**Titel**	**PF/WPF**	**Wertigkeit / ECTS-LP**	**Empfohlenes Semester**
39	03CH1404	Werkstoffchemie	WPF	7	3-4 (SoSe)
40	03CH1411	Spezielle Themen und Methoden der Angewandten und Technischen Chemie	WPF	6	3 (WiSe)
41	03CH2404	Analytische Chemie	WPF	7	3-4 (WiSe)
42	03CH2405	Technische Chemie	WPF	7	3-4 (WiSe)
43	03PH1108	Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik	WPF	7	4 (SoSe)
44	03PH2114	Fortgeschrittenenpraktikum	WPF	6	5 (WiSe)
45	03PH2115	Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen	WPF	6	4-5 (SoSe)
46	03PH1447	Spezielle Themen und Methoden der Physik 1	WPF	3 bis 6	3-4 (WiSe)
47	03PH1448	Spezielle Themen und Methoden der Physik 2	WPF	3 bis 6	3-4 (WiSe)
48	03IN1449	Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften	WPF	3 bis 9	3-4 (WiSe)
49	03MA1505	Modellieren, Simulieren und Optimieren	WPF	9	5 (WiSe)
50	03XX1501	Einführung in wissenschaftliche Software	WPF	7	3-4 (WiSe)
51	03XX1451	Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften	WPF	3 bis 30	
52	IKARUS	Fachübergreifende Soft Skills und Sprachkurse	WPF	3	

Modul 39 - Werkstoffchemie

03CH1404

7 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	3./4. Semester (empfohlen)	2 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**

	39.1	V	Werkstoffchemie 1	3311084	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3
	39.2	V	Werkstoffchemie 2	3321124	Pflicht	2 SWS 30 Std.	90 Std.	30	4

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3311084 - Werkstoffchemie 1 (V)

Die Studierenden
- können anorganisch-nichtmetallische Werkstoffe (Oxidkeramik, Nichtoxidkeramik, Silikatkeramik, Glas) strukturell beschreiben und verstehen den Zusammenhang zwischen mikroskopischer Struktur und physikalischen Eigenschaften (Festigkeit, E-Modul) sowie thermischer Stabilität;
- verfügen über Kenntnisse der Relevanz der verschiedenen Gruppen nichtmetallisch-anorganischer Werkstoffe für technische Anwendungen und Prozesse in der Praxis;
- kennen die Grundlagen und die spezifischen Anforderungen an nichtmetallisch-anorganische Werkstoffe in verschiedenen Anwendungsfeldern wie Strukturkeramik, Hochtemperatur-Keramik, Bio-Keramik, Glas und Feuerfestwerkstoffe.

3321124 - Werkstoffchemie 2 (V)

Die Studierenden
- können metallische Legierungen und Hartstoffe (Fe-Basis-Legierungen, NE-Metall-Legierungen, Hartstoffe, Hartmetalle) strukturell beschreiben und verstehen den Zusammenhang zwischen mikroskopischer Struktur und physikalischen Eigenschaften (Festigkeit, E-Modul).
- Haben ein Verständnis für die Mechanismen der Verformung auf atomarer Ebene sowie für festigkeitssteigernde Mechanismen;
- haben Einblick in wichtige Verfahren zur technischen Herstellung von metallischen Legierungen und Hartstoffen und entwickeln das Verständnis der ingenieurmäßigen Vorgehensweise bei der Entwicklung von Bauteilen aus materialwissenschaftlicher Sicht;
- verfügen über mineralogische und thermochemische Grundkenntnisse, wie sie für das Verständnis und die Beschreibung von Legierungen, Hartstoffen sowie besonderen Materialgruppen, wie z.B. amorphe Metalle, Formgedächtnislegierungen, Hartmetalle) notwendig sind

3 **Inhalte**

3311084 - Werkstoffchemie 1 (V)
- technische Keramik: Oxid-, Nichtoxidkeramik, Silikatkeramik, Glas, Biokeramik, Feuerfestmaterialien
- Mechanische Eigenschaften, Festigkeit, Härte und Abriebfestigkeit, Korrosion
- Grundoperationen der keramischen Verfahrenstechnik: Sintern, Rheologie
- Kristallographische Grundlagen und Grundlagen der heterogenen Gleichgewichte

3321124 - Werkstoffchemie 2 (V)
- Historische Entwicklung von Legierungen, wirt. Bedeutung der wichtigsten Legierungsgruppen
- Grundlegende Eigenschaften und technische Anwendung von Eisen- und Stahl, Aluminium-

	Legierungen und Aluminide, Titan-Legierungen, metallische Gläser, Metallische Hartstoffe, Hartmetalle • Kritallographische Grundlagen und Berechnung von Raumauffüllung, Gitterlücken • Erweiterte Grundlagen der heterogenen Gleichgewichte: Typen von Zustandsdiagrammen und Ausscheidungsfolge/Abkühlkurven • Übersicht von technischen Herstellungsverfahren • Aktuelle Anwendungsbeispiele
4	**Häufigkeit des Angebots** ab Wintersemester **3311084 - Werkstoffchemie 1 (V)** nur im Sommersemester **3321124 - Werkstoffchemie 2 (V)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3311084 - Werkstoffchemie 1 (V)** Deutsch **3321124 - Werkstoffchemie 2 (V)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen 03CH1104, 03CH1105, 03CH1106, 03CH1408 und 03CH1409
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Werkstoffchemie als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Peter QuirmbachForschungsprojekt
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311084 - Werkstoffchemie 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie

	3321124 - Werkstoffchemie 2 (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 40 - Spezielle Themen und Methoden der Angewandten und Technischen Chemie

6 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

03CH1411

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	3./5. Semester (empfohlen)	2 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
41.1	V	Chemiegesetzge-bung	3314072	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	25	3
41.2	V	Technische Kohlenstoffe	3314073	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	80	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3314072 - Chemiegesetzgebung (V)

Die Studierenden

- können mit Gefahrstoffen umgehen;
- kennen REACH und beherrschen GHS;
- verstehen Sicherheitsdatenblätter und können deren Anweisungen befolgen;
- haben Kenntnis über die Gefahrstoffverordnung und damit verbundene Regelungen im Arbeits-schutz, insbesondere die Sicherheitsvorschriften im Labor.

3314073 - Technische Kohlenstoffe (V)

	Die Studierenden • kennen die Herstellungsverfahren von Kohlenstoffprodukten wie Kohlenstoffkolben, Kohlenstoffbremsscheiben, Dichtwerkstoffe, Kohlenstofffasern, technische Ruße, Aktivkohlen, Katalysatorträger und Koks; • verfügen über Grundlagen für das Konstruieren mit Kohlenstoffwerkstoffen; • haben Kenntnisse über die unterschiedlichen Modifikationen des Kohlenstoffs, wie Diamant, Grafit und Nanoröhrchen, sowie die Morphologie und die thermischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften; • kennen die verwendeten Charakterisierungsverfahren für die einzelnen Kohlenstoffmodifikationen und -produkte; • beherrschen die Terminologie der Kohlenstoffe.
3	**Inhalte** **3314072 - Chemiegesetzgebung (V)** • Umgang mit Gefahrstoffen • Einführung in REACH • Einführung in GHS • Sicherheitsdatenblatt • Gefahrstoffverordnung • Arbeitsschutz • Sicherheitsvorschriften im Labor **3314073 - Technische Kohlenstoffe (V)** • Die Modifikationen des Kohlenstoff • Struktur, Charakterisierung, Herstellung und Anwendung von • Neuen Kohlenstoffformen - Fullerenen, Nanoröhrchen - Aktivkohlen • Katalysatoren • Technischen Rußen • Diamantähnliche Schichten • Pechen • Steinkohlenkoks und Petrolkoks - Delayed Coking • Grafitelektroden - Kohlenstoffanoden für die Aluminiumherstellung • Isotropem Grafit - Glaskohlenstoff - Kohlenstofffasern
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3314072 - Chemiegesetzgebung (V)** nur im Wintersemester **3314073 - Technische Kohlenstoffe (V)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3314072 - Chemiegesetzgebung (V)** Deutsch

	3314073 - Technische Kohlenstoffe (V) Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen 03CH1104, 03CH1105, 03CH1106, 03CH1401, 03CH1408 und 03CH1409
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Spezielle Themen und Methoden der Angewandten und Technischen Chemie als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Peter Quirmbach
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3314072 - Chemiegesetzgebung (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3314073 - Technische Kohlenstoffe (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 41 - Analytische Chemie

03CH2404

7 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	3./4. Semester (empfohlen)	2 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahl-pflicht	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
42.1	V	Analytische Chemie 1	3311085	Pflicht	2 SWS 30 Std.	90 Std.	80	4
42.2	V	Analytische Chemie 2	3321102	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	80	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3311085 - Analytische Chemie 1 (V)

Die Studierenden

- haben Kenntnis und Verständnis wichtiger umweltchemischer Prozesse und umweltanalytischer Verfahren und der ihnen zugrunde liegenden physikalisch-chemischen Prinzipien
- sind fähig zur kritischen Beurteilung von Analysenergebnissen
- kennen Grundlagen und Anwendungen zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen mit ausgewählten spektroskopischen Methoden

3321102 - Analytische Chemie 2 (V)

Die Studierenden

- erhalten Kenntnisse der physikalischen Grundlagen ausgewählter Methoden in der Oberflächenanalyse, und deren Einsatzmöglichkeiten
- haben Kenntnisse über die grundlegenden Prinzipien der Elektronenmikroskopie (REM, TEM...), der Rastersondenmikroskopie (STM, AFM ...) der UHVElektronenspektroskopie (PES, XPS, AES, EELS ...) und der Sekundär-Ionen-Massenspektrometrie (SIMS)
- haben die Fähigkeit zur Auswahl der Methoden auf konkrete Fragestellungen und qualitativen und quantitativen Auswertung der erhaltenen Ergebnisse

3 **Inhalte**

3311085 - Analytische Chemie 1 (V)

- Qualitative und quantitative Analyse, Methoden zur Probenahme von Umweltproben, Verfahren der Probenaufbereitung, chromatographische Analysenverfahren, Qualitätssicherung in der analytischen Chemie, Bewertung umweltanalytischer Ergebnisse,
- Grundlagen moderner spektroskopischer Methoden, Anwendungen moderner spektroskopischer Verfahren auf ausgewählte Stoffgruppen, Ableiten von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Strukturinformation und Strukturmodell

	3321102 - Analytische Chemie 2 (V) • Oberflächenanalytik im Ultrahochvakuum: Grundlagen der Elektronenspektroskopie, Elektronendetektoren zur Messung von Photoelektronenspektren, Auswertung von XPSSpektren, Intensitäten, chemische Verschiebung Anwendungen der XPS-Analyse in der Werkstoffforschung • Überblick über moderne Verfahren der Oberflächen- und Schichtanalytik: Massenspektroskopische Verfahren in der Oberflächenanalyse, Ionenstreuung, spezielle Verfahren der Analyse an Nanometer- Schichten, Beispiele zur Anwendung und zur Leistungsfähigkeit oberflächenanalytischer Verfahren • Methoden der optischen Mikroskopie: Raster-Elektronenmikroskopie und EDX-Analyse, Raster- Sondenmikroskopie und UHV Oberflächenanalytik (XPS)
4	**Häufigkeit des Angebots** ab Wintersemester **3311085 - Analytische Chemie 1 (V)** nur im Wintersemester **3321102 - Analytische Chemie 2 (V)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3311085 - Analytische Chemie 1 (V)** Deutsch **3321102 - Analytische Chemie 2 (V)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Analytische Chemie als Klausur oder Mündliche Prüfung (Der Modulverantwortliche gibt zu Semesterbeginn die Form und den Termin der Prüfung bekannt.) (schriftlich oder mündlich - 90/20 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Simone Mascotto
11	**Verantwortliche Einrichtung**

	FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311085 - Analytische Chemie 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3321102 - Analytische Chemie 2 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) M.Sc. Material Science (20242) M.Sc. Chemie und Physik funktionaler Materialien / Chemistry and Physics of functional Materials (20145) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) M.Sc. Chemie und Physik funktionaler Materialien / Chemistry and Physics of functional Materials (20183)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 42 - Technische Chemie

03CH2405

7 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	3./4. Semester (empfohlen)	2 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
43.1	V	Technische Chemie 1	3311086	Pflicht	2 SWS 30 Std.	90 Std.	40	4
43.2	V	Technische Chemie 2	3321103	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

	3311086 - Technische Chemie 1 (V) Die Studierenden • kennen Strukturelle Beschreibung von Festkörpern (z.B. Glas, Keramik, Metall, Legierung) • haben Verständnis für den Zusammenhang zwischen mikroskopischer Struktur und makroskopischen Eigenschaften • haben Kenntnisse der Relevanz der Eigenschaften der Festkörper für technische Anwendungen und Prozesse in der Praxis; Kenntnisse der Grundlagen und der praktischen Ausführung chemischer Stoffumwandlungen im industriellen Maßstab • besitzen die Fähigkeiten zur Darstellung von chemisch-industriellen Verfahren mit ihren komplexen stofflichen und energetischen Zusammenhängen **3321103 - Technische Chemie 2 (V)** Die Studierenden • können die physikalisch-chemischen und technologischen Ursachen für Korrosionsvorgänge erläutern • kennen verschiedene Arten von Korrosion und deren kritische Randbedingungen • haben Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten, nach denen Korrosionsvorgänge ablaufen • können Korrosionsverläufe an Modellwerkstoffen exemplarisch darstellen
3	**Inhalte** **3311086 - Technische Chemie 1 (V)** • Operationen mit reaktions- und verfahrenstechnischen Grundlagen chemischer Produktionsverfahren sowie deren Projektierung und Optimierung • Betrieb von Chemieanlagen und Anlagensicherheit • kinetische und thermodynamische Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik; Reaktormodelle; chemische Produktionsverfahren **3321103 - Technische Chemie 2 (V)** • Korrosionsreaktionen an metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen, Korrosionsgesetze und kinetische Beschreibungen, Auswirkung von Korrosion auf Material- und Bauteilbeständigkeiten, Verhalten von Werkstoffverbunden infolge Korrosionseinwirkung, Auswirkung von Korrosion auf weitere Werkstoffeigenschaften, Korrosionsprüfeinrichtungen bzw. -möglichkeiten, Modellierung von Korrosionsvorgängen
4	**Häufigkeit des Angebots** ab Wintersemester **3311086 - Technische Chemie 1 (V)** nur im Sommersemester **3321103 - Technische Chemie 2 (V)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache**

	3311086 - Technische Chemie 1 (V) Deutsch **3321103 - Technische Chemie 2 (V)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Technische Chemie als Klausur oder Mündliche Prüfung (Der Modulverantwortliche gibt zu Semesterbeginn die Form und den Termin der Prüfung bekannt.) (schriftlich oder mündlich - 90/20 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Peter Quirmbach
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3311086 - Technische Chemie 1 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie **3321103 - Technische Chemie 2 (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Chemie
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) M.Sc. Material Science (20242) M.Sc. Chemie und Physik funktionaler Materialien / Chemistry and Physics of functional Materials (20145) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) M.Sc. Chemie und Physik funktionaler Materialien / Chemistry and Physics of functional Materials (20183)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 43: Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik (03PH1108)
siehe Modul 24 (da Modul 24 / 25 / 44 identisch)

Modul 44: Fortgeschrittenenpraktikum (03PH2114)
siehe Modul 28 (da Modul 28 / 45 identisch)

Modul 45 - Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen

03PH2115

6 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
180 Std.	4./5. Semester (empfohlen)	2 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
46.1	V	Strukturen und Konzepte	3521151	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	36	3
46.2	V	Angewandte und technische Physik	3521152	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	36	3

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

3521151 - Strukturen und Konzepte (V)

Die Studierenden

- sind fähig, verschiedene Teilgebiete der Physik durch Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte strukturell zu verknüpfen,
- verfügen über ein vertieftes Verständnis dieser Konzepte durch Kenntnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in verschiedenen Verwendungszusammenhängen
- können einschlägige Probleme auf dem Niveau der Experimentalphysik mathematisch beschreiben und behandeln

3521152 - Angewandte und technische Physik (V)

Die Studierenden

- verstehen komplexe Systeme aus Natur und Technik
- können das eigene physikalische Wissen im Nachvollzug der Lösungen ausgewählter komplexer Probleme synergetisch verknüpfen
  haben die Fähigkeit zur Erläuterung des Zusammenwirkens von Wissen aus verschiedenen Disziplinen bei der Lösung komplexer Probleme an ausgewählten Beispielen.

3	**Inhalte** **3521151 - Strukturen und Konzepte (V)** Im Mittelpunkt stehen wichtige Konzepte und Anwendungen, die in für die Physik konstitutiver Weise Querverbindungen zwischen deren Teilgebieten (und z. T. mit anderen Naturwissenschaften) herstellen. Auf der Ebene der Konzepte strukturelle Querverbindungen, d.h. Elemente des physikalischen Begriffsgerüstes, die vielen Teilgebieten eigen sind und zur gedanklichen Struktur des Faches gehören. • Dimensionsanalyse • Skalierung • Ähnlichkeitstheorie • Felder • Wechselwirkungen • Wellengleichung • Wellen • Multipole u.a. Moden-Analyse • nichtlineare Dynamik • Selbstorganisation • deterministisches Chaos • Analogien bei Transportphänomenen • mikroskopische Modellierung makroskopischer Phänomene • Aspekte der Ideengeschichte wichtiger Konzepte und ihrer Kontroversen (z. B. Atomismus, Determinismus **3521152 - Angewandte und technische Physik (V)** Im Rahmen der Angewandten Physik synergetische Querverbindungen zwischen Wissenselementen über die Grenzen innerhalb und außerhalb der Disziplin hinweg, ohne die viele wichtige Probleme gar nicht lösbar wären. Auf beiden Ebenen haben die konkreten Inhalte und die von ihnen geschaffenen Querverbindungen denselben Stellenwert. • Physik und Informations- und Kommunikationstechnik • Regel- und Prozesstechnik • Sensorik • medizinische Technik • Klima und Wetter • Biophysik • Ökologie • Energie • Himmelsmechanik • Satelliten • GPS • Messgeräte • elektrische Lichtquellen • Displays

4	**Häufigkeit des Angebots** jedes Semester **3521151 - Strukturen und Konzepte (V)** nur im Sommersemester **3521152 - Angewandte und technische Physik (V)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3521151 - Strukturen und Konzepte (V)** Deutsch **3521152 - Angewandte und technische Physik (V)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** **3521151 - Strukturen und Konzepte (V)** Kompetenzen aus Modul 03PH1101 (3511011 - 3511014) Kompetenzen aus Modul 03PH1102 (3511021 - 3511024) Kompetenzen aus Modul 03PH1106 (3511061 - 3511063) Kompetenzen aus 3511081, 3511082 und 3511083 **3521152 - Angewandte und technische Physik (V)** Kompetenzen aus Modul 03PH1101 (3511011 - 3511014) Kompetenzen aus Modul 03PH1102 (3511021 - 3511024) Kompetenzen aus Modul 03PH1106 (3511061 - 3511063) Kompetenzen aus 3511081, 3511082 und 3511083
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen als Einzelprüfung (mündlich - 30 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Dr. Johannes Lhotzky
11	**Verantwortliche Einrichtung**

	FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3521151 - Strukturen und Konzepte (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3521152 - Angewandte und technische Physik (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) M.Ed. RS Physik (20102) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) M.Ed. BS Physik (20106) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 46 - Spezielle Themen und Methoden der Physik 1

3-6 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

03PH1447

a) Im Rahmen des Moduls können nach vorheriger Abstimmung mit den Studiengangverantwortlichen Lehrveranstaltungen oder Module von universitätsexternen akkreditierten Studiengängen im Umfang von 3-6 ECTS-LP eingebracht werden.

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
90-180 Std.	4./5. Semester (empfohlen)	1-2 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
47.1	V	Spezielle Themen und Methoden der Physik	3514481	Wahlpflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
47.2	V	Special Topics and Methods of physics	3514481	Wahlpflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3514481 - Spezielle Themen und Methoden der Physik (V)

	Die Studierenden • erhalten Einblick in ein Gebiet aktueller Physikalischer Forschung **3514482 - Special Topics and Methods of Physics (V)** The students • have in-depth knowledge of physics
3	**Inhalte** **33514481 - Spezielle Themen und Methoden der Physik (V)** • Einblick in ein Gebiet aktueller physikalischer Forschung **3514482 - Special Topics and Methods of Physics (V)** • In-depth specialist knowledge of physics • English specialized terminology of physics
4	**Häufigkeit des Angebots** jedes Semester **3514481 - Spezielle Themen und Methoden der Physik (V)** jedes Semester **3514482 - Special Topics and Methods of Physics (V)** jedes Semester
5	**Lehrsprache** **3514481 - Spezielle Themen und Methoden der Physik (V)** Deutsch **3514482 - Special Topics and Methods of Physics (V)** Englisch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Spezielle Themen und Methoden der Physik als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote**

	3-6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Frau Prof. Dr. Silke Rathgeber
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **33514481 - Spezielle Themen und Methoden der Physik (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3514482 - Special Topics and Methods of physics (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) M.Ed. RS Physik (20102) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) M.Ed. BS Physik (20106) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 47 - Spezielle Themen und Methoden der Physik 2

3-6 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

03PH1448

a) Im Rahmen des Moduls können nach vorheriger Abstimmung mit den Studiengangverantwortlichen Lehrveranstaltungen oder Module von universitätsexternen akkreditierten Studiengängen im Umfang von 3-6 ECTS-LP eingebracht werden.

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
90-180 Std.	4./5. Semester (empfohlen)	1-2 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**

	48.1	V	Spezielle Themen und Methoden der Physik	3514481	Wahl-pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
	48.2	V	Special Topics and Methods of physics	3514481	Wahl-pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3514481 - Spezielle Themen und Methoden der Physik (V)

Die Studierenden

- erhalten Einblick in ein Gebiet aktueller physikalischer Forschung

3514482 - Special Topics and Methods of Physics (V)

The students
- have in-depth knowledge of physics

3 **Inhalte**

33514481 - Spezielle Themen und Methoden der Physik (V)
- Einblick in ein Gebiet aktueller physikalischer Forschung

3514482 - Special Topics and Methods of Physics (V)
- In-depth specialist knowledge of physics
- English specialized terminology of physics

4 **Häufigkeit des Angebots**

jedes Semester

3514481 - Spezielle Themen und Methoden der Physik (V)
jedes Semester

3514482 - Special Topics and Methods of Physics (V)
jedes Semester

5 **Lehrsprache**

3514481 - Spezielle Themen und Methoden der Physik (V)
Deutsch

3514482 - Special Topics and Methods of Physics (V)
Englisch

6 **Teilnahmevoraussetzungen**

Keine

7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Spezielle Themen und Methoden der Physik als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 3-6/180
10	**Modulbeauftragte*r** Frau Prof. Dr. Silke Rathgeber
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **33514481 - Spezielle Themen und Methoden der Physik (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **3514482 - Special Topics and Methods of physics (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) M.Ed. RS Physik (20102) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) M.Ed. BS Physik (20106) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 48 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften

3-9 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

03IN1449

a) Im Rahmen des Moduls können nach vorheriger Abstimmung mit den Studiengangverantwortlichen Lehrveranstaltungen oder Module von universitätsinteren, wie auch universitätsexternen akkreditierten Studiengängen im Umfang von 3-9 ECTS-LP eingebracht werden.

Workload	Studiensemester	Dauer

90-270 Std.	4./5. Semester (empfohlen)	1-2 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	LP
49.1	V	Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften	4514491	Wahlpflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
49.2	V	Special Topics and Methods in Computational Sciences	4514492	Wahlpflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
49.3	Ü	Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften	4514493	Wahlpflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

4514491 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften (V)
4514493 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften (Ü)

Die Studierenden

- erhalten Einblick in ein Gebiet aktueller Forschung in den Computerwissenschaften

4514492 - Special Topics and Methods in Computational Sciences (V)

The students
- have in-depth knowledge of Computational Sciences

3 **Inhalte**

4514491 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften (V)
4514493 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften (Ü)

- Einblick in ein Gebiet aktueller Forschung in den Computerwissenschaften

4514492 - Special Topics and Methods in Computational Sciences (V)
- In-depth knowledge of Computational Sciences
- English specialized terminology of Computational Sciences

4 **Häufigkeit des Angebots**

jedes Semester

4514491 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften (V)
4514493 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften (Ü)

jedes Semester

	4514492 - Special Topics and Methods in Computational Sciences (V) jedes Semester
5	**Lehrsprache** **4514491 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften (V)** **4514493 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften (Ü)** Deutsch **4514492 - Special Topics and Methods in Computational Sciences (V)** Englisch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 3-9/180
10	**Modulbeauftragte*r** N.N.
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **4514491 - Spezielle Themen und Methoden der Computerwissenschaften (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik **4514492 - Special Topics and Methods in Computational Sciences (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Institut für Integrierte Naturwissenschaften **->** Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 49 - Modellieren, Simulieren und Optimieren

9 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

03MA1505

Es ist eine Wahlpflichtveranstaltung zu wählen, je nach Angebot.

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
270 Std.	5. Semester (empfohlen)	1 Semester

1

Lehrveranstaltungen				**Pflicht/ Wahlpflicht**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
50.1	V	Modellieren, Simulieren und Optimieren	3615051	Pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	60	6
50.2	Ü	Modellieren, Simulieren und Optimieren	3615052	Wahlpflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
50.3	S	Modellieren, Simulieren und Optimieren	3615053	Wahlpflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	15	3

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

3615051 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (V)

Die Studierenden

- haben die Grundprinzipien der mathematischen Modellierung kennen gelernt.

3615052 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (Ü)

Die Studierenden

- sind in der Lage, selbständig Teilaspekte exemplarischer Anwendungsprobleme aus Industrie und Wirtschaft zu behandeln; dies betrifft insbesondere die Wahl des mathematischen Modells, die Wahl geeigneter Lösungsverfahren, die Formulierung modellgestützter Optimierungs- und Designaufgaben, sowie die Interpretation der Ergebnisse.
- haben sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den Begriffen, Aussagen und Methoden aus den Vorlesungen erarbeitet
- haben gelernt, wie sich mathematische Fragestellungen durch Umsetzung von Algorithmen am Computer lösen lassen
- kennen verschiedene Simulations- und Optimierungsansätze
- können geeignete Hilfsmittel (Programmierumgebungen) einsetzen um ein gegebenes Problem eigenständig zu lösen

	3615053 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (S) Die Studierenden • sind in der Lage, selbständig Teilaspekte exemplarischer Anwendungsprobleme aus Industrie und Wirtschaft zu behandeln; dies betrifft insbesondere die Wahl des mathematischen Modells, die Wahl geeigneter Lösungsverfahren, die Formulierung modellgestützter Optimierungs- und Designaufgaben, sowie die Interpretation der Ergebnisse. • haben sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den Begriffen, Aussagen und Methoden aus den Vorlesungen erarbeitet • haben gelernt, wie sich mathematische Fragestellungen durch Umsetzung von Algorithmen am Computer lösen lassen • kennen verschiedene Simulations- und Optimierungsansätze • können geeignete Hilfsmittel (Programmierumgebungen) einsetzen um ein gegebenes Problem eigenständig zu lösen
3	**Inhalte** **3615051 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (V)** • Theoretische und praktische Grundlagen der mathematischen Modellierung und Modellbildung, z.B. Konzepte der diskreten und kontinuierlichen Modellierung, stochastische Modelle, Monte- Carlo-Simulationen, zelluläre Automaten, Rekursionsgleichungen, neuronale Netze, naturanaloge Optimierungs- und Modellierungsverfahren, nichtlineare mathematische Programme, Graphen und Netzwerke, Stabilitätsanalyse, Modellordnungsreduktion • Exemplarische Darstellung des Modellierungszyklus anhand von spezifischen Problemen aus Industrie und Technik • Lösen von mathematischen MSO-Fragestellungen durch Umsetzung von Algorithmen am Computer. **3615052 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (Ü)** • Theoretische und praktische Grundlagen der mathematischen Modellierung und Modellbildung, z.B. Konzepte der diskreten und kontinuierlichen Modellierung, stochastische Modelle, Monte- Carlo-Simulationen, zelluläre Automaten, Rekursionsgleichungen, neuronale Netze, naturanaloge Optimierungs- und Modellierungsverfahren, nichtlineare mathematische Programme, Graphen und Netzwerke, Stabilitätsanalyse, Modellordnungsreduktion • Exemplarische Darstellung des Modellierungszyklus anhand von spezifischen Problemen aus Industrie und Technik • Lösen von mathematischen MSO-Fragestellungen durch Umsetzung von Algorithmen am Computer. **3615053 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (S)** • Theoretische und praktische Grundlagen der mathematischen Modellierung und Modellbildung, z.B. Konzepte der diskreten und kontinuierlichen Modellierung, stochastische Modelle, Monte- Carlo-Simulationen, zelluläre Automaten, Rekursionsgleichungen, neuronale Netze, naturanaloge Optimierungs- und Modellierungsverfahren, nichtlineare mathematische Programme, Graphen und Netzwerke, Stabilitätsanalyse, Modellordnungsreduktion • Exemplarische Darstellung des Modellierungszyklus anhand von spezifischen Problemen aus Industrie und Technik • Lösen von mathematischen MSO-Fragestellungen durch Umsetzung von Algorithmen am Computer.

4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3615051 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (V)** nur im Wintersemester **3615052 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (Ü)** nur im Wintersemester **3615053 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (S)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3615051 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (V)** Deutsch **3615052 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (Ü)** Deutsch **3615053 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (S)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen 03MA1201, 03MA1102, 03MA1103, 03MA1106, 03MA1504
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Modellieren, Simulieren und Optimieren als Klausur (schriftlich - 90 Min)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 9/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Thomas Götz
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3615051 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3615052 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut

	3615053 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (S) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194)
14	**Sonstige Informationen** **3615051 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (V)** Diese Lehrveranstaltung kann eingebracht und angerechnet werden für 3621101 in Modul 10 (Modul 03MA2110) des lehramtsbezogenen Master of Education Mathematik für Gymnasium, Realschule plus, Berufsbildende Schulen (BBS) **3615052 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (Ü)** Diese Lehrveranstaltung kann eingebracht und angerechnet werden für 3621102 in Modul 10 (Modul 03MA2110) des lehramtsbezogenen Master of Education Mathematik für Gymnasium, Realschule plus, Berufsbildende Schulen (BBS). **3615053 - Modellieren, Simulieren und Optimieren (S)** Diese Lehrveranstaltung kann eingebracht und angerechnet werden für 3621102 in Modul 10 (Modul 03MA2110) des lehramtsbezogenen Master of Education Mathematik für Gymnasium, Realschule plus, Berufsbildende Schulen (BBS)

Modul 50 - Einführung in wissenschaftliche Software

7 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

03XX1501

Das Modul 03XX1501 (Einführung in wissenschaftliche Software) schließt gemäß des Anhangs der Prüfungsprüfungsordnung ohne Modulprüfung ab.

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
210 Std.	3./4. Semester (empfohlen)	2 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kon-takt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**

	51.1	Ü	Mathematische Simulationssoftware	3615015	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	30	2
	51.2	Ü	LaTeX	3615016	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	30	2
	51.3	Ü	Einführung in eine objektorientierte Programmiersprache	3615017	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3615015 - Mathematische Simulationssoftware (Ü)

Die Studierenden

- werden beispielhaft mit für die mathematische Modellierung relevanten Softwareprodukten bekannt gemacht

3615016 - LaTeX (Ü)

Die Studierenden

- werden beispielhaft mit für die mathematische Modellierung relevanten Softwareprodukten bekannt gemacht

3615017 - Einführung in eine objektorientierte Programmiersprache (Ü)

Die Studierenden

- werden beispielhaft mit für die mathematische Modellierung relevanten Softwareprodukten bekannt gemacht

3 **Inhalte**

3615015 - Mathematische Simulationssoftware (Ü)
- Einführung in ein Paket Mathematischer Simulationssoftware, beispielsweise FreeMat

3615016 - LaTeX (Ü)
- Einführung in LaTeX

3615017 - Einführung in eine objektorientierte Programmiersprache (Ü)
Einführung in eine objektorientierte Programmiersprache, beispielsweise JAVA

4 **Häufigkeit des Angebots**

ab Wintersemester

3615015 - Mathematische Simulationssoftware (Ü)

nur im Sommersemester

	3615016 - LaTeX (Ü) nur im Sommersemester **3615017 - Einführung in eine objektorientierte Programmiersprache (Ü)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3615015 - Mathematische Simulationssoftware (Ü)** Deutsch **3615016 - LaTeX (Ü)** Deutsch **3615017 - Einführung in eine objektorientierte Programmiersprache (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** *Das Modul 03XX1501 (Einführung in wissenschaftliche Software) schließt ohne Modulprüfung ab.*
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** *Das Modul 03XX1501 (Einführung in wissenschaftliche Software) schließt ohne Modulprüfung ab.*
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Thomas Götz
11	**Verantwortliche Einrichtung** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3615015 - Mathematische Simulationssoftware (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3615016 - LaTeX (Ü)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **->** Mathematisches Institut **3615017 - Einführung in eine objektorientierte Programmiersprache (Ü)** Universität Koblenz **->** FB 4 - Informatik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben

13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 51 - Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften

3-30 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

03XX1451

a) Im Rahmen des Mobilitätsmoduls können nach vorheriger Abstimmung mit den Studiengangverantwortlichen Lehrveranstaltungen oder Module von externen akkreditierten Studiengängen im Umfang von 3-30 ECTS-LP eingebracht werden.

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
90-900 Std.	3.-5. Semester (empfohlen)	Bis zu 1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahlpflicht	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
52.1	V	Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften	3914511	Wahlpflicht	--	--	--	--
52.2	V	Mobility Module Material Science	3914512	Wahlpflicht	--	--	--	--

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3914511 - Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften (V)

Die Studierenden

erhalten Einblick in ein Gebiet aktueller Forschung auswärtiger Institutionen

3914512 - Mobility Module Material Science (V) The students

- gain an insight into an area of current research at recognized institutions

3	**Inhalte** **3914511 - Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften (V)** • Im Rahmen des Mobilitätsmoduls können nach vorheriger Abstimmung mit den Studiengangverantwortlichen Lehrveranstaltungen oder Module von externen akkreditierten Studiengängen im Umfang von 3-30 ECTS-LP eingebracht werden. **3914512 - Mobility Module Material Science (V)** • Within the framework of the mobility module, courses or modules from externally accredited degree programs amounting to 3-30 ECTS-LP can be included after prior consultation with the program directors.
4	**Häufigkeit des Angebots** Jedes Semester **3914511 - Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften (V)** Jedes Semester **3914512 - Mobility Module Material Science (V)** Jedes Semester
5	**Lehrsprache** **3914511 - Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften (V)** Deutsch **3914512 - Mobility Module Material Science (V)** Deutsch oder Englisch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** gemäß der externen Prüfungsordnung
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** gemäß der externen Prüfungsordnung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 3-30/180
10	**Modulbeauftragte*r** Herr Prof. Dr. Simone Mascotto
11	**Verantwortliche Einrichtung**

	FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **3914511 - Mobilitätsmodul Angewandte Naturwissenschaften (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften **3914512 - Mobility Module Material Science (V)** FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 52 - Fachübergreifende Soft Skills und Sprachkurse

1-3 Leistungspunkte (LP)
Wahlpflichtmodul

Das Modul schließt gem. § 9 Abs. 1 der Prüfungsordnung ohne Modulprüfung ab.

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
30-90 Std.	1.-5. Semester (empfohlen)	1-5 Semester

1

Lehrveranstaltungen		**Pflicht/Wahlpflicht**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Geplante Gruppengröße**	**LP**
53.1	Auswahl aus dem Angebot der Skills Academy	Wahlpflicht	je nach Lehrveranstaltung unterschiedlich		20	1-3

2

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden
- schärfen durch eine für sie sinnvolle Wahl universitärer bzw. praktischer Angebote ihr individuelles Studienprofil;
- verantworten Entscheidungen für eigene Lern- und Entwicklungsprozesse und richten durch die Nutzung der Schlüsselkompetenz- und Sprachangebote ihre professionelle Entwicklung am späteren Berufsfeld aus.

3	**Inhalte** Das IKaruS bietet im Rahmen der Skills Academy verschiedene Bausteine an, z.B. in den Themenbereichen Digital Skills, Language Skills, Professional Skills, Social Skills und Study Skills. Innerhalb der Bausteine müssen drei Bestandteile (Workshops oder Selbstlernkurse) belegt werden, die zusammen 1 LP erbringen. Bei Belegung eines semesterbegleitenden Sprachkurses können 2 ECTS-LP erworben werden.
4	**Häufigkeit des Angebots** Jedes Semester
5	**Lehrsprache** siehe Beschreibung des IKaruS
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Das Modul schließt gem. § 9 Abs. 1 ohne Modulprüfung ab.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Die i. d. R. gruppengetragene methodisch-praktische sowie berufsfeld-orientierte Ausrichtung der Workshops (2.) begründet ggf. eine Präsenzpflicht (vgl. § 7 Abs. 1 der Prüfungsordnung).
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** Gem. § 22 der Prüfungsordnung wird die Note der Modulabschlussprüfung bei der Bildung der Gesamtnote nicht gewichtet.
10	**Modulbeauftragte*r** Interdisziplinäres Karriere- und Studienzentrum IKaruS
11	**Verantwortliche Einrichtung** Interdisziplinäres Karriere- und Studienzentrum (IKaruS)
12	**Literatur** Die relevante Literatur und ggf. weitere verwendete Medien werden im Kontext der jeweiligen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
13	**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)** B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20241) Die Angebote von IKaruS stehen prinzipiell allen Studiengängen der Universität offen.
14	**Sonstige Informationen** Die Veranstaltungen müssen nicht zwingend alle in einem Semester absolviert werden, da die Bausteine mit teilweise wechselnden Themen in jedem Semester angeboten werden. Es wird allerdings empfohlen, einen Baustein möglichst in zwei Semestern zu absolvieren.