



Studienplan mit Modulhandbuch

für den Bachelorstudiengang
Angewandte Mathematik und Physik (B-AMP)

an der
Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

gültig ab dem Wintersemester 2020/21

Inhaltsverzeichnis

<i>Inkrafttreten, Übergangsregelung</i>	<i>1</i>
<i>Übersicht der Module und weitere Angaben.....</i>	<i>2</i>
Modulhandbuch	7
Modul 1: Analysis 1	8
Modul 2: Lineare Algebra	9
Modul 3: Physik 1	10
Modul 4: Programmieren 1.....	11
Modul 5: Englisch	12
Modul 6: Analysis 2	13
Modul 7: Diskrete Mathematik.....	14
Modul 8: Physik 2	15
Modul 9: Programmieren 2.....	17
Modul 10: Einführung in Simulationstools.....	18
Modul 11: Physik 3	19
Modul 12: Optimierung 1.....	21
Modul 13: Seminar zu Simulationstools.....	23
Modul 14: Numerik 1	25
Modul 15: Angewandte Analysis	26
Modul 16: Physik 4	27
Modul 17: Algorithmen und Datenstrukturen	28
Modul 18: Numerik 2	29
Modul 19: Grundlagen Anwendungsschwerpunkte 1	30
Modul 20: Stochastik.....	31
Modul 21: Konzepte der Informatik.....	33
Modul 22: Theoretische Physik.....	34
Modul 23: Software Engineering / Modellierung (UML)	36
Modul 24: Vertiefungsprojekt Simulationstools.....	37
Modul 25: Optimierung 2.....	39
Modul 26: Physik 5	40
Modul 27: Technikfolgenabschätzung und Soft Skills	42
Modul 28: Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach.....	44
Modul 29: Grundlagen Anwendungsschwerpunkt 2.....	45
Modul 30: Vertiefung Anwendungsschwerpunkt	46
Modul 31: Praktikum.....	48
Modul 32: Bachelorarbeit und -seminar.....	49

Studienplan

Dieser Studienplan ergänzt die Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm (SPO B-AMP) vom 22. Juni 2012 und begründet sich aufgrund § 6 der SPO B-AMP.

Der Studienplan tritt mit Wirkung zum Beginn des Wintersemesters 2020/21 in Kraft und gilt - entsprechend der Regelungen des § 16 der SPO B-AMP - für alle Studierenden, die ihr Studium in diesem Studiengang ab dem Wintersemesters 2020/21 beginnen oder bereits vorher begonnen haben.

Übersicht der Module und weitere Angaben

Auf den folgenden Seiten wird eine Übersicht der Module gegeben sowie weitere Angaben zu den Fächerkatalogen der Allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächer, der Soft-Skill-Fächer und der Anwendungsschwerpunkte gemacht. Im Anschluss folgt das Modulhandbuch. Die Regelungen gelten für alle Studierenden mit

Studienbeginn ab dem Wintersemester 2015/16

1. Studienabschnitt (1. und 2. Studienplansemester)

Modul-Nr.	Modul- bzw. Fachbezeichnung	SWS Modul	SWS einzeln	Art der Lehrveranstaltung	Endnotenbildende Prüfungen		LP
					Art bzw. Gewichtung	Zeit in Min.	
1	Analysis 1	6		SU/Ü	schrP	90	7
2	Lineare Algebra	4		SU/Ü	schrP	90	5
3	Physik 1	6		SU/Ü	schrP	90	7
4	Programmieren 1	6		SU/Ü/Pr ³⁾	schrP ⁸⁾	90	7
5	Englisch	4		SU/Ü	schrP	90	4
6	Analysis 2	6		SU/Ü	schrP	90	7
7	Diskrete Mathematik	4		SU/Ü	schrP	90	5
8	Physik 2	6		SU/Ü	schrP	90	7
9	Programmieren 2	6		SU/Ü/Pr ³⁾	schrP ⁸⁾	90	7
10	Einführung in Simulationstools	4		SU/Pr ³⁾	mE /oE ^{2) 5)}		4
Summe	1. und 2. Studienplansemester	52					60

2. Studienabschnitt (3. und 4. Studienplansemester)

Modul-Nr.	Modul- bzw. Fachbezeichnung	ZV ¹⁾	SWS Modul	SWS einzeln	Art der Lehrveranstaltung	Endnotenbildende Prüfungen		LP
						Art bzw. Gewichtung	Zeit in Min.	
11	Physik 3		8			3:1		9
	11.1 Atom- und Quantenphysik			6	SU/Ü	schrP (Gew 3)	90	(7)
	11.2 Physikpraktikum	3		2	Pr ³⁾	5 VB mit Kol (Gew. 1)		(2)
12	Optimierung 1		4		SU/Ü	schrP	90	5
13	Seminar zu Simulationstools	10	3		S ³⁾	schrP o. Präs. ²⁾	90 20	5
14	Numerik 1		5		SU/Ü	schrP	90	6
15	Angewandte Analysis		4		SU/Ü	schrP	90	5
16	Physik 4		4		SU/Ü	schrP	90	5
17	Algorithmen und Datenstrukturen		4		SU/Ü/Pr ³⁾	schrP ⁸⁾	90	5
18	Numerik 2		3		SU/Ü	mündIP	20	4
19	Grundlagen Anwendungsschwerpunkte 1		6		SU/S/Pr ³⁾	schrP o. mündIP u/o LN ⁷⁾	60-90 o. 30-45	7
20	Stochastik		4		SU/Ü	schrP	90	5
21	Konzepte der Informatik		4		SU/Ü	schrP	90	4

2. Studienabschnitt (5. bis 7. Studienplansemester)

Modul-Nr.	Modul- bzw. Fachbezeichnung	ZV ¹⁾	SWS Modul	SWS einzeln	Art der Lehrveranstaltung	Endnotenbildende Prüfungen		LP
						Art bzw. Gewichtung	Zeit in Min.	
22	Theoretische Physik		6		SU/Ü	schrP	90	7
23	Software-Engineering / Modellierung (UML)		4		SU/Ü/Pr ³⁾	schrP	90	5
24	Vertiefung Simulationstools	13	6			mündIP	30	6
	24.1 Multiphysicstools			2	SU/S ³⁾	PA mE/oE ⁴⁾		(0)
	24.2 Numerik 3			2	SU	---		(0)
	24.3 Praktikum			2	Pr ³⁾	PA mE/oE ⁴⁾		(0)
25	Optimierung 2		4		SU/Ü	schrP	90	5
26	Physik 5		4			3:2		5
	26.1 Kern- und Teilchenphysik			3	SU/Ü	schrP	60	(3)
	26.2 Fortgeschrittenenpraktikum	11		1	Pr ³⁾	3 VB mit Kol		(2)
27	Technikfolgenabschätzung und Soft Skills		4			1:1		4
	27.1 Technikfolgenabschätzung			2	SU	schrP o. mündIP	60 o. 30	(2)
	27.2 Wahlpflichtfach Soft Skills			2	S	schrP o. mündIP u/o LN ⁷⁾	60-90 o. 30-45	(2)
28	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach		4 o. 2 x 2			schrP o. mündIP u/o LN ⁷⁾	60-90 o. 30-45	4
29	Grundlagen Anwendungsschwerpunkte 2		6		SU/S/Pr ³⁾	schrP o. mündIP u/o LN ⁷⁾	60-90 o. 30-45	7
30	Vertiefung Anwendungsschwerpunkte		10			schrP o. mündIP u/o LN ⁷⁾	60-90 o. 30-45	10
	30.1 Anwendungsprojekt mit Projektmanagement und Präsentationstechniken			8	Projekt / S ³⁾ / Ringvorlesung Math./Physik ³⁾	PA mit Präs. TN mE/oE ⁵⁾		(8)
	30.2 Projektbegleitendes Englisch			2	SU/S ³⁾	schrP o. PA / Präs. ²⁾	60 o. 20	(2)
31	Praktisches Studiensemester	1-9, 134 LP	1					22
	31.1 Praktikum (§ 9 Abs. 1)							(21)
	31.2 Praxisseminar			1	S	mE/oE ^{2) 5)}		(1)
32	Bachelorarbeit	1-9,31.1 134 LP	1					15
	32.1 Bachelorarbeit					BA		(12)
	32.2 Bachelorseminar			1	S	mE/oE ^{5) 6)}		(3)
Summe	3. bis 7. Studienplansemester		99					150

Fußnoten

- 1) Voraussetzungen für die Teilnahme an Lehrveranstaltungen und Prüfungen dieses Moduls gemäß § 7 Abs. 2
 - Angabe von Ziffern: Teilnahme nur erlaubt, wenn die angegebenen Module bestanden sind
 - Angabe von Leistungspunkten (LP): Teilnahme nur erlaubt, wenn die angegebene Anzahl von Leistungspunkten erbracht wurde.
- 2) Bei Veranstaltungsart S: Ausarbeitungen, Abschlusspräsentation von 20 Minuten Dauer zzgl. Diskussion
Bei Veranstaltungsart Pr: Ausarbeitungen, Befragung
- 3) Für S und Pr besteht in der Regel Anwesenheitspflicht. § 14 Abs. 7 APO findet entsprechend Anwendung.
- 4) Während des Semesters. Muss mit Erfolg bestanden werden, um zur Prüfung am Ende des Semesters zugelassen zu werden.
- 5) Ohne Benotung, aber bestehenserheblich für die Bachelorprüfung
- 6) Zwischenbericht, Abschlusspräsentation von 30 Minuten Dauer zzgl. Diskussion, Befragung;
- 7) Die Kataloge der Allgemeinwissenschaftlichen und Soft Skill - Wahlpflichtmodule und der Anwendungsschwerpunkte und -projekte werden von der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften geführt. Die detaillierten Festlegungen zu den einzelnen Modulen sind im jeweiligen Katalog angegeben. Der studienbegleitende Leistungsnachweis ist bestehenserheblich. Er bildet jeweils die endnotenbildende Modul- bzw. Teilmodulnote, wenn keine schriftliche oder mündliche Prüfung vorgesehen ist. Die Modulendnote wird gem. § 13 Abs. 4 gebildet.
- 8) Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung bzw. Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum während des Semesters.

Abkürzungen

BA	Bachelorarbeit
Gew	Gewichtung
Kol	Kolloquium
LN	Leistungsnachweis
LP	ECTS-Leistungspunkte
LV	Lehrveranstaltung
mE/oE	mit Erfolg/ohne Erfolg
mündIP	mündliche Prüfung
PA	studienbegleitende Projektarbeit
Pr	Praktikum (Lehrveranstaltung)
S	Seminar
SoSe	Sommersemester
schrP	schriftliche Prüfung
SU	Seminaristischer Unterricht
SWS	Semesterwochenstunden
Ü	Übung
VB	Versuchsbericht
WiSe	Wintersemester
ZV	Zulassungsvoraussetzung

Fächerkataloge der Wahlpflichtfächer (AWPF und Soft Skills)

Das jeweils aktuelle Angebot wird jedes Semester im Rahmen der Einschreibungen zu den Allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächern (AWPF) und den Fächern aus dem Bereich Soft Skills bekannt gegeben. Im Studiengang B-AMP sind entsprechende Lehrveranstaltungen in den Modulen 27 und 28 zu belegen.

Fächerkatalog der Anwendungsschwerpunkte

Die Anwendungsschwerpunkte finden grundsätzlich im Sommersemester statt. Das jeweils aktuelle Angebot wird im Laufe des vorhergehenden Wintersemesters bekannt gegeben. Im Studiengang B-AMP sind entsprechende Lehrveranstaltungen in den Modulen 19 und 29 zu belegen.

Semester	1		2		3		4		5		6		7	
	SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP
Modul 1: Analysis 1	6	7												
Modul 2: Lineare Algebra	4	5												
Modul 3: Physik 1	6	7												
Modul 4: Programmieren 1	6	7												
Modul 5: Englisch	4	4												
Modul 6: Analysis 2			6	7										
Modul 7: Diskrete Mathematik			4	5										
Modul 8: Physik 2			6	7										
Modul 9: Programmieren 2			6	7										
Modul 10: Einführung in Simulationstools			4	4										
Modul 11: Physik 3					8	9								
Modul 12: Optimierung 1					4	5								
Modul 13: Seminar zu Simulationstools					3	5								
Modul 14: Numerik 1					5	6								
Modul 15: Angewandte Analysis					4	5								
Modul 16: Physik 4							4	5						
Modul 17: Algorithmen und Datenstrukturen							4	5						
Modul 18: Numerik 2							3	4						
Modul 19: Grundlagen Anwendungsschwerpunkte 1							6	7						
Modul 20: Stochastik							4	5						
Modul 21: Konzepte der Informatik							4	4						
Modul 22: Theoretische Physik									6	7				
Modul 23: Software Engineering / Modellierung (UML)									4	5				
Modul 24: Vertiefungsprojekt Simulationstools									6	6				
Modul 25: Optimierung 2									4	5				
Modul 26: Physik 5									4	5				
Modul 27: Technikfolgenabschätzung und Soft Skills									2	2	2	2		
Modul 28: Allgemeinwissenschaftl. Wahlpflichtfach											4	4		
Modul 29: Grundlagen Anwendungsschwerpunkte 2											6	7		
Modul 30: Vertiefung Anwendungsschwerpunkte											10	10		
Modul 31: Praktikum											1	7		15
Modul 32: Bachelorarbeit und -seminar													1	15
Summe	26	30	26	30	24	30	25	30	26	30	23	30	1	30
	SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP
Semester	1		2		3		4		5		6		7	



Modulhandbuch

Beschreibung der Module des Bachelorstudiengangs Angewandte Mathematik und Physik (B-AMP) an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm. Dieses Modulhandbuch gilt für alle Studierenden mit

Studienbeginn ab dem Wintersemester 2015/16

Modul 1: Analysis 1						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M1	210 h	7 ECTS	WiSe	1 Semester	6 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Christine Rademacher					
2	Lehrveranstaltung/en Analysis 1	Semester 1	SWS 6	Präsenzzeit 90 h	Selbststudium 120 h	Lehrform 4 SU, 2 Ü
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Topologie der reellen Zahlen • Komplexe Zahlen • (Zahlen-) Folgen und Reihen • Stetigkeit • Funktionen einer Differenzialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen • Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen • Reihen von Funktionen; Potenz- und Taylorreihen • Funktionen von mehreren Variablen • Differenzialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von sicheren Kenntnissen der mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden • Verständnis und Fähigkeit der Anwendung dieser Begriffe zur Beschreibung und Lösung konkreter typischer Fragestellungen aus der Physik und aus Ingenieurgebieten • Fähigkeit zur Übertragung mathematischer Modelle auf Anwendungsprobleme sowie zur Anwendung geeigneter mathematischer Lösungsverfahren 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Kenntnisse und Fähigkeiten entsprechend den Anforderungen eines Fachoberschul-Abiturs					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Arens, T.et al.: Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag • Dieser, O.: Erste Hilfe in Analysis, Springer Verlag • Fischer, H. / Kaul, H.: Mathematik für Physiker, Vieweg+Teubner Verlag • Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis, 1,2, Vieweg+Teubner Verlag • Königsberger, K.: Analysis, Springer Verlag • Meyberg, K. / Vachenauer, P.: Höhere Mathematik, Springer Verlag • Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser Verlag 					

Modul 2: Lineare Algebra						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M2	150 h	5 ECTS	WiSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Peter Jonas					
2	Lehrveranstaltung/en Lineare Algebra	Semester 1	SWS 4	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Lehrform 3 SU, 1 Ü
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Vektorräume, Basen, Dimension, lineare Abbildungen, Matrizen und Matrizen-Kalkül • Lösungstheorie linearer Gleichungssysteme, Lösungsberechnung • Determinanten, Eigenwertprobleme und andere Anwendungen von Determinanten, Normalformen von Endomorphismen • Innere Produkte, Orthogonalsysteme, euklidische und unitäre Räume, Anwendungen auf Approximationsprobleme, Beschreibung von Bewegungen im Raum • Ausgewählte weitere Anwendungsbeispiele der Linearen Algebra aus Physik und Technik 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von sicheren Kenntnissen der mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden • Verständnis und Fähigkeit der Anwendung dieser Begriffe zur Beschreibung und Lösung konkreter typischer Fragestellungen aus der Physik und aus Ingenieurgebieten • Fähigkeit zur Übertragung mathematischer Modelle auf Anwendungsprobleme sowie zur Anwendung geeigneter mathematischer Lösungsverfahren 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Kenntnisse und Fähigkeiten entsprechend den Anforderungen eines Fachoberschul-Abiturs					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Arens, T.et al.: Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag • Fischer, A. / Schirotzek, W. / Velters, K.: Lineare Algebra, Vieweg+Teubner Verlag • Fischer, H. / Kaul, H.: Mathematik für Physiker, Vieweg+Teubner Verlag • Gramlich, G.: Lineare Algebra - Eine Einführung, Hanser Verlag • Gramlich, G.: Anwendungen der Linearen Algebra, Hanser Verlag • Meyberg, K. / Vachenauer, P.: Höhere Mathematik, Springer Verlag • Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser Verlag 					

Modul 3: Physik 1							
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang		
M3	210 h	7 ECTS	WiSe	1 Semester	6 SWS		
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Bernd Braun						
2	Lehrveranstaltung/en Physik 1	Semester 1	SWS 6	Präsenzzeit 90 h	Selbststudium 120 h	Lehrform 4 SU, 2 Ü	
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften						
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Themengebiet • Mechanik: Kinematik eines Massenpunktes, Dynamik des Massenpunktes, Starrer Körper • Schwingungen: freie ungedämpfte harmonische Schwingung, Energie der freien harmonischen Schwingung, freie gedämpfte Schwingung, erzwungene Schwingung, Überlagerung von Schwingungen • Wellen: Grundlagen, Energiedichte und Energietransport, Überlagerung von Wellen, Dopplereffekt 						
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der physikalischen Prozesse und Gesetze • Verstehen von physikalischen Vorgängen • Fähigkeit, physikalische Vorgänge mathematisch zu beschreiben, Anwendungen abzuleiten und aus der Beobachtung spezieller Vorgänge allgemeine Zusammenhänge zu erkennen • Sinn für Größenordnungen • Fähigkeit, Ergebnisse quantitativ zu berechnen und zu überprüfen 						
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Kenntnisse und Fähigkeiten entsprechend den Anforderungen eines Fachoberschul-Abiturs						
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)						
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik						
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Kuypers, F.: Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VCH Verlag, Weinheim • Hering, M. / Martin, E. / Stohrer, R.: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag, Düsseldorf • Tipler, P. / Mosca, G.: Physik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg • Halliday, D. / Resnick, R. / Walker, J.: Physik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim • Weber, R.: Physik Teil I: Klassische Physik - Experimentelle und theoretische Grundlagen, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden • Paus, H.: Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag, München 						

Modul 4: Programmieren 1						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M4	210 h	7 ECTS	WiSe	1 Semester	6 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Uwe Wienkop					
2	Lehrveranstaltung/en Programmieren 1	Semester 1	SWS 6	Präsenzzeit 90 h	Selbststudium 120 h	Lehrform 4 SU, 2 Ü/Pr
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Informatik					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Begriffe zur Datenverarbeitung, Syntax und Semantik der Sprachelemente: Ablaufstrukturen, Datenstrukturen, Objekte, Module, Iteration und Rekursion, Zeiger Entwicklungsmethoden: Entwicklungsumgebung, Entwicklung und Darstellung von Daten- und Ablaufstrukturen, strukturierter Entwurf und Implementierung, Dokumentation, Test 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit, grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen problemübergreifend zu erkennen und mit mindestens einer höheren Programmiersprache zu programmieren Erfahrung der strukturierten und objektorientierten Programmentwicklung durch praktische Übungen 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Schulkenntnisse					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung) Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum während des Semesters					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> Kühnel, Andreas, Visual C# 2008, Galileo Press, Bonn, 2009 Doberenz, Walter, Visual C# 2008, Hanser, München, 2009 Hanspeter Mössenböck: Softwareentwicklung mit C# 4.0, dpunkt Skript 					

Modul 5: Englisch						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M5	120 h	4 ECTS	WiSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Eric Koenig					
2	Lehrveranstaltung/en Englisch	Semester 1	SWS 4	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 60 h	Lehrform 2 SU, 2 Ü
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Thematik „Englisch in technischen und wissenschaftlichen Berufen“ • Sich mit wichtigen und in der Industrie häufigen Situationen vertraut machen, in denen Englisch verlangt wird • Fach- und industrierelevante schriftliche und mündliche Textsorten im Englischen • Verfassen von E-Mails nach konkreten Beschreibungen kommunikativer Situationen • Lesen und Diskutieren • Ausgewählte Texte mit themenbezogenen Inhalten aus verschiedenen wissenschaftlichen Quellen • Häufige Fehler beim Übersetzen • Wortkunde der fachsprachlichen Termini • Besonderheiten des englischen Satzbaus • Grammatik (nach Bedarf) • Unterrichtssprache: Englisch 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung aller Sprachfertigkeiten mit dem Schwerpunkt auf den aktiven Sprachen (Sprechen, Schreiben) • Abbau von Hemmungen bei der Verwendung der gesprochenen Sprache • Einblick in die syntaktischen Schwierigkeiten der englischsprachigen Fachliteratur • Fähigkeit zur Erschließung von Fachtexten; Fertigkeit in der Vermeidung von häufig vorkommenden Missverständnissen • Bewusstsein von häufigen Fehlerquellen; Einsicht in Lösungsstrategien; Verständnis alternativer Lösungen • Aufgeschlossenheit gegenüber sprachkundlichen Überlegungen; Bereitschaft zu lebenslangem Vertiefen der Englischkenntnisse 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Mindestens vier Jahre Englischunterricht in einer weiterführenden Schule; englischer Konversationskurs (aus dem Angebot des Spracheninstituts) wäre von Vorteil					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise Skript; weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben					

Modul 6: Analysis 2							
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit		Moduldauer	Umfang	
M6	210 h	7 ECTS	SoSe		1 Semester	6 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Christine Rademacher						
2	Lehrveranstaltung/en Analysis 2	Semester 2	SWS 6	Präsenzzeit 90 h	Selbststudium 120 h	Lehrform 4 SU, 2 Ü	
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften						
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Gewöhnliche Differenzialgleichungen erster und höherer Ordnung • Systeme von Differenzialgleichungen • Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen • Kurvenintegrale • Differentialoperatoren • Oberflächenintegrale • Elemente der Vektoranalysis 						
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse in Differenzial- und Integralrechnung sowie gewöhnlichen Differenzialgleichungen, um Zusammenhänge in Technik und Naturwissenschaft modellieren zu können • Einsatz der Differenzial- und Integralrechnung und von Differenzialgleichungen bei praxisorientierten Fragestellungen 						
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Module 1, 2, aktive Mitarbeit						
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)						
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik						
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Arens, T. et al.: Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag • Burg, K. / Haf, H. / Wille, F. : Höhere Mathematik für Ingenieure • Fischer, H. / Kaul, H.: Mathematik für Physiker, Vieweg+Teubner Verlag • Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis 2, Vieweg+Teubner Verlag • Königsberger, K.: Analysis, Springer Verlag • Meyberg, K. / Vachenauer, P.: Höhere Mathematik, Springer Verlag • Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser Verlag • Westermann, T.: Mathematische Probleme lösen mit Maple, Springer Verlag 						

Modul 7: Diskrete Mathematik						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M7	150 h	5 ECTS	SoSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Alexander Hufnagel					
2	Lehrveranstaltung/en Diskrete Mathematik	Semester 2	SWS 4	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Lehrform 2 SU, 2 Ü
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundkenntnisse: Mengen, Aussagen, natürliche Zahlen, Beweisprinzipien • Elementare Kombinatorik • Grundlagen der Arithmetik: Elementare Zahlentheorie (Teilbarkeit, Rechnen mit Restklassen) • Algebraische Strukturen • Elementare Graphentheorie mit Betonung algorithmischer Aspekte • Differenzgleichungen • Weiterführende Kapiteln zur Kombinatorik und Graphentheorie 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Sichere Kenntnisse von grundlegenden mathematischen Begriffen und Techniken: Mengenlehre, Logik, Relationen, Funktionen, Beweisprinzipien, natürliche Zahlen, Induktion • Vertrautheit in elementaren kombinatorischen Denkweisen (systematisches Abzählen, Rekursion, Grundlagen der Graphentheorie) sowie in algorithmischen Fragestellungen • Grundkenntnisse aus dem Bereich der Algebra und Zahlentheorie als Voraussetzung für Anwendungen in Kryptographie und Codierung • Umgang mit abstrakten Denkmodellen 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Kenntnisse und Fähigkeiten entsprechend den Anforderungen eines Fachoberschul-Abiturs					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Steger, Angelika: Diskrete Strukturen (Band 1) Kombinatorik - Graphentheorie - Algebra, Springer Verlag, 2. Auflage 2007 • Beutelspacher, Albrecht / Zschiegner, Marc-Alexander: Diskrete Mathematik für Einsteiger. Mit Anwendungen in Technik und Informatik, Springer Verlag, 1. Auflage 2001 • Biggs, Norman: Discrete Mathematics, Oxford University Press, 2. Auflage 2003 • Aigner, Martin: Diskrete Mathematik. Mit 600 Übungsaufgaben, Vieweg+Teubner Verlag, 6. korr. Aufl. 2006 					

Modul 8: Physik 2						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M8	210 h	7 ECTS	SoSe	1 Semester	6 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Manfred Kottcke					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Physik 2	2	6	90 h	120 h	4 SU, 2 Ü
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundbegriffe: Temperatur, Thermische Ausdehnung, Masse, Dichte, Stoffmenge • Erster Hauptsatz der Wärmelehre: Wärme und Arbeit, Formulierung des Hauptsatzes • Das ideale Gas: allgemeine Zustandsgleichung, innere Energie, Wärmekapazitäten • Zustandsänderungen idealer Gase: isochore Zustandsänderung, isotherme Zustandsänderung, isobare Zustandsänderung, adiabatische Zustandsänderung • Kreisprozesse, Wärmekraft- und Kältemaschinen: Carnot'scher Kreisprozess, Stirlingmotor, Ottomotor, Dieselmotor, Linksläufiger Carnotprozess • Entropie und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik (Begriff der reduzierten Wärme, statistische Deutung der Entropie) • Wärmetransport: Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmestrahlung • Elektrostatik: Grundgrößen des elektrischen Feldes, elektrische Feldstärke und elektrisches Potential, Coulombkraft, Kondensatoren, Dielektrika, elektrischer Strom, Ohmsches Gesetz, Gleichstromkreise • Magnetostatik: Grundgrößen des magnetischen Feldes, Bio-Savart-Gesetz, Lorenzkraft, Magnetismus in Materie • Elektrodynamik: Induktion, Wechselstromkreise, Maxwellgleichungen, elektromagnetische Wellen 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der physikalischen Prozesse und Gesetze • Verständnis für physikalische Vorgänge • Fähigkeit, physikalische Vorgänge mathematisch zu beschreiben, Anwendungen abzuleiten und aus der Beobachtung spezieller Vorgänge allgemeine Zusammenhänge zu erkennen • Sinn für Größenordnungen und Fähigkeit, Ergebnisse quantitativ zu berechnen und zu überprüfen 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Modul 3					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					

9

Literaturhinweise

- Kuypers, F.: Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VCH Verlag, Weinheim
- Giancoli, D.: Physik: Lehr- und Übungsbuch, Pearson Studium, München
- Müller, R.: Thermodynamik, De Gruyter Studium
- Tipler, P. / Mosca, G.: Physik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- Halliday, D. / Resnick, R. / Walker, J.: Physik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim
- Heintze, J. / Bock, P.: Lehrbuch zur Experimentalphysik Bd. 2+3, Springer Spektrum, München
- Weber, R.: Physik Teil I: Klassische Physik - Experimentelle und theoretische Grundlagen, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden
- Paus, H.: Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag, München

Modul 9: Programmieren 2							
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang		
M9	210 h	7 ECTS	SoSe	1 Semester	6 SWS		
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Uwe Wienkop						
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform	
	Programmieren 2	2	6	90 h	120 h	4 SU, 2 Ü/Pr	
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Informatik						
4	Inhalte Fortsetzung der Lehrinhalte des Moduls „Programmieren 1“: Dynamische Datenstrukturen, insbesondere verkettete Listen, Operatoren, Nutzung von Klassenbibliotheken, Ausnahmen und ihre Behandlung						
5	Lernziele / Kompetenzen Das Modul führt die im Modul 4 gelegten Grundlagen um i. w. objektorientiere Aspekte fort. Damit erfolgt eine Vertiefung der Fähigkeiten, die in „Programmieren 1“ erworben wurden						
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Modul 4						
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung) Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum während des Semesters						
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik						
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Kühnel, Andreas, Visual C# 2008, Galileo Press, Bonn, 2009 • Doberenz, Walter, Visual C# 2008, Hanser, München, 2009 • Hanspeter Mössenböck: Softwareentwicklung mit C# 4.0, dpunkt • Skript 						

Modul 10: Einführung in Simulationstools						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M10	120 h	4 ECTS	SoSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Peter Jonas					
2	Lehrveranstaltung/en Einführung in Simulationstools	Semester 2	SWS 4	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 60 h	Lehrform 2 SU, 2 Pr
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Bestandteile und Aufgaben von Computeralgebra- und Numerik-Systemen • Unterschiede von symbolischen und numerischen Rechnen • Ausgewählte Themen solcher Systeme wie Ein-/Ausgabe, Vektoren, Matrizen (Lineare Algebra), Aufgaben aus Analysis, Differenzialgleichungen, Steuerstrukturen und Programmierung, Graphik, usw. 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Erwerben von Fertigkeiten in Problemlösung durch Anwendung mathematischer Software • Grundkenntnisse in Computeralgebra- und Numerik-Systemen • Anwendung dieser Kenntnisse, um Probleme aus Mathematik, Physik und Technik mittels Computer zu simulieren • Bearbeitung kleiner Aufgaben/Projekte im Bereich technisch-naturwissenschaftlicher Simulationen mittels mathematischer Software 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Module 1, 2					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Ausarbeitungen und Befragung; ohne Benotung aber bestehenserheblich für die Bachelorprüfung					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Fischer, H. / Kaul, H.: Mathematik für Physiker, Vieweg+Teubner Verlag • Gramlich, G.: Eine Einführung in MATLAB, http://www.hs-ulm.de//users/gramlich/EinfMATLAB.pdf • Schweizer, W.: Matlab kompakt, Oldenbourg Verlag • Stein, U.: Einstieg in das Programmieren mit MATLAB, Hanser Verlag • Westermann, T.: Mathematische Probleme lösen mit Maple, Springer Verlag 					

Modul 11: Physik 3						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M11	270 h	9 ECTS	WiSe	1 Semester	8 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Bernd Braun					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Atom- und Quantenphysik Physikpraktikum	3 3	6 2	90 h 30 h	110 h 40 h	4 SU, 2 Ü 2 Pr
3	Dozent/in Dozentinnen und Dozenten der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte Atom- und Quantenphysik <ul style="list-style-type: none"> • Quantenoptik (Plancksche Wärmestrahlung, Photoeffekt, Comptoneffekt) • Materiewelle (Doppelspaltexperiment, De Broglie-Materiewelle) • Schrödingergleichung • Potentialtopf und Potentialstufe • Operatoren und Erwartungswerte • Unschärferelation • Gaußsches Wellenpaket • Orts- und Impulsraum • Harmonischer Oszillator • Wasserstoffatom • Mehrelektronensysteme • Röntgenstrahlung Physikpraktikum Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von fünf physikalischen Experimenten/Versuchen aus den Themengebieten der bereits behandelten Physik der ersten zwei Lehrplansemester					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen von quantenphysikalischen Vorgängen und Gesetzmäßigkeiten • Fähigkeit, quantenmechanische Berechnungen auszuführen • Fähigkeit, physikalische Fragestellungen experimentell zu untersuchen und die Messergebnisse auszuwerten, graphisch darzustellen und zu interpretieren • Können im Umgang mit physikalischen Messmethoden und Messinstrumenten 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Voraussetzungen für die Teilnahme am Physikpraktikum und der Prüfung (gemäß § 7 Abs. 2 SPO): Modul 3 bestanden / erfolgreich abgelegt Module 1, 2, 6, 8					

7	Studien- / Prüfungsleistungen Für das gesamte Modul setzt sich die Prüfungsleistung aus zwei unterschiedlich gewichteten Leistungsnachweisen der Lehrveranstaltungen Atom- und Quantenphysik (Gewichtung 3) sowie Physikpraktikum (Gewichtung 1) zusammen: <ul style="list-style-type: none">• <u>Atom- und Quantenphysik</u>: Schriftliche Prüfung über 90 Minuten• <u>Physikpraktikum</u>: Insgesamt fünf Versuchsberichte mit Kolloquium Um zum Leistungsnachweis des Physikpraktikums zugelassen zu werden muss während des Semesters am Physikpraktikum teilgenommen und dieses mit Erfolg bestanden werden.
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none">• Haken / Wolf: Atom- und Quantenphysik, Springer-Verlag• Schmüser: Theoretische Physik für Studierende des Lehramtes 1 - Quantenmechanik, Springer• Holzner: Quantenphysik für Dummies, Wiley-VCH Verlag• Schwabl: Quantenmechanik, Springer-Verlag• Paus, H.: Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag, München• Walcher, W.: Praktikum der Physik, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart• Geschke, D.: Physikalisches Praktikum, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart

Modul 12: Optimierung 1						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M12	150 h	5 ECTS	WiSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Yvonne Stry					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Optimierung 1	3	4	60 h	60 h	2 SU, 2 Ü
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	<p>Inhalte</p> <p>Geschichte des Operations Research, wichtige Themen der Linearen und der Nichtlinearen Optimierung (siehe unten), Ausblick auf spezielle Anwendungen (z.B. ganzzahlige Optimierung, Transportprobleme, „travelling salesperson“).</p> <p>Lineare Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardform linearer Programme, Transformationsmöglichkeiten • Simplexverfahren als Standardmethode zur Lösung linearer Optimierungsprobleme, graphische Veranschaulichung, Tableau-Formulierung • Sensitivitätsanalyse • Primale und duale Probleme, Dualitätssatz, Komplementärer Schlupf, duale Simplex-Methode <p>Nichtlineare Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierungsprobleme im \mathbb{R}^2 und im \mathbb{R}^3 mit einer oder mehreren Gleichheits- oder Ungleichheitsnebenbedingungen • Karush-Kuhn-Tucker-Bedingungen • Hinreichende Bedingungen, geränderte Hesse-Matrix • Sensitivitätsanalyse 					
5	<p>Lernziele / Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wichtigsten Begriffe, Denkweisen und Lösungsmethoden des Operations Research • Anschauliche Vorstellung von den wichtigsten Problemstellungen und Lösungsstrategien • Verständnis typischer und besonders effizienter Algorithmen, ihrer Möglichkeiten und Beschränkungen • Fähigkeit, die kennengelernten Lösungsmethoden auf konkrete Problemstellungen anzuwenden 					
6	<p>Voraussetzungen / Vorkenntnisse</p> <p>Kenntnisse aus den Veranstaltungen des 1. und 2. Lehrplansemesters, insbesondere sichere Beherrschung von elementaren Umformungen bei linearen Gleichungssystemen, Gauß-Jordan-Algorithmus, partielle Ableitungen bei Funktionen in mehreren Veränderlichen, Gradient, Extrema 2D, Hesse-Matrix.</p>					
7	<p>Studien- / Prüfungsleistungen</p> <p>Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)</p>					
8	<p>Modultyp / Verwendbarkeit</p> <p>Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik</p>					

9

Literaturhinweise

- W. Domschke / A. Drexl: Einführung in Operations Research, Springer Verlag
- W. Domschke u.a.: Übungen und Fallbeispiele zum Operations Research, Springer Verlag
- K. Neumann / M. Morlock: Operations Research, Hanser Verlag
- P. Stingl: Operations Research, Fachbuchverlag Leipzig
- H.A. Taha: Operations Research, Pearson Education Inc.
- W. Zimmermann / U. Stache: Operations Research, Oldenbourg Verlag
- R. Schwenkert / Y. Stry: Operations Research kompakt, Springer Gabler Verlag

Modul 13: Seminar zu Simulationstools						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M13	150 h	5 ECTS	WiSe	1 Semester	3 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Oliver Natt					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Seminar zu Simulationstools	3	3	45 h	105 h	3 S
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	<p>Inhalte</p> <p>In dem Seminar werden Themen aus verschiedenen technisch-naturwissenschaftlich-mathematischen Bereichen behandelt, die einer direkten analytischen Behandlung nicht direkt zugänglich sind und daher den Einsatz von Computersimulationen erfordern. Die gestellten Aufgaben stammen unter anderem aus den folgenden Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik, • Wärmelehre, • Optik, • Schwingungsphysik, • Populationsdynamik, • Verkehrswesen, • Produktionswesen. <p>Die Computersimulationen werden mit den im Modul 10 behandelten Werkzeugen erstellt. Die Verwendung anderer Programmiersprachen ist in Abstimmung mit dem/der Dozent/in möglich.</p>					
5	<p>Lernziele / Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbständige Einarbeitung in ein gestelltes Thema. • Anwendung von mathematisch/physikalischen Methoden zur Problemlösung. • Implementierung eines Simulationsprogramms in einer Softwareumgebung. • Erstellen eines Berichts in schriftlicher Form. • Präsentation der Ergebnisse und des theoretischen Hintergrunds in Kleingruppen. • Vertiefung und von mathematischen und physikalischen Kenntnissen aus den ersten beiden Lehrplansemestern. • Selbstständiges Einarbeiten in bisher nicht behandelte mathematisch-physikalische Sachverhalte. 					
6	<p>Voraussetzungen / Vorkenntnisse</p> <p>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung und Prüfung (gemäß § 7 Abs. 2 SPO): Modul 10 bestanden / erfolgreich abgelegt</p> <p>Module 1, 2, 4, 6, 7, 9</p>					
7	<p>Studien- / Prüfungsleistungen</p> <p>Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung) oder Ausarbeitungen mit einer Abschlusspräsentation von 20 Minuten Dauer zzgl. Diskussion</p>					
8	<p>Modultyp / Verwendbarkeit</p> <p>Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik</p>					

9

Literaturhinweise

- Dahmen, Reusken: Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler.
- Hans-Rudolf Schwarz, Norbert Köckler: Numerische Mathematik.
- Deuffhard, Hohmann: Numerische Mathematik.
- Conte, De Boor: Elementary Numerical Analysis.
- Stoer, Bulirsch: Numerische Mathematik.

Modul 14: Numerik 1						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M14	180 h	6 ECTS	WiSe	1 Semester	5 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Tim Kröger					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Numerik 1	3	5	75 h	105 h	5 SU
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Numerischen Mathematik: Numerische Algorithmen, Fehleranalyse • Lösung linearer Gleichungssysteme • Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme • Interpolation • Numerische Verfahren zur Lösung linearer Ausgleichsprobleme • Eigenwertprobleme 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Notwendigkeit der Anwendung numerischer Lösungsverfahren in technischen Simulationen • Verständnis der Bedeutung der numerischen Grundbegriffe (wie beispielsweise „Kondition“ und „Stabilität“) sowie Fähigkeit, diese Begriffe auf konkrete Problemstellungen anzuwenden • Kenntnis und Verständnis der etablierten numerischen Verfahren/Techniken zu den unter Punkt Nr. 4 genannten Themen, sowie Fähigkeit, diese Verfahren zu implementieren • Kenntnis und Verständnis der zugehörigen Fehleranalysen sowie - daraus resultierend - die Fähigkeit, die Verfahren sinnvoll anzuwenden 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Module 1, 2, 4, 6, 7, 9					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Dahmen / Arnold Reusken: Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler • Hans-Rudolf Schwarz / Norbert Köckler: Numerische Mathematik • Deuffhard / Hohmann: Numerische Mathematik • Conte / De Boor: Elementary Numerical Analysis • Stoer / Bulirsch: Numerische Mathematik 					

Modul 15: Angewandte Analysis						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M15	150 h	5 ECTS	WiSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Elke Wilczok					
2	Lehrveranstaltung/en Angewandte Analysis	Semester 3	SWS 4	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Lehrform 2 SU, 2 Ü
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Funktionalanalysis: abstrakte Räume, Operatoren, Funktionale • Fourierreihen, Fouriertransformation, weitere Integraltransformationen • Grundbegriffe partieller Differentialgleichungen 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Übertragung von Konzepten der linearen Algebra auf Probleme der Analysis, Numerik, Optimierung, Signalverarbeitung und theoretischen Physik • Erkennen einiger wichtiger Klassen partieller Differentialgleichungen, Wahl geeigneter Lösungsmethoden • Verständnis für Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Integraltransformationen in der Signalverarbeitung und bei der Lösung von Differentialgleichungen 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Module 1, 2, 3, 6, 8					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • T. Arens et al.: Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg • R. Bracewell, The Fourier Transform and its Applications, McCraw-Hill, New York, 1978 • R. Brigola, Fourier-Analysis und Distributionen, Edition swk, 2012 • T. Butz: Fouriertransformation für Fußgänger, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden • P. Dyke: An Introduction to Laplace Transforms and Fourier Series, Springer Verlag, Berlin • O. Föllinger: Laplace- und Fouriertransformation, Hüthig Verlag, Heidelberg • S. Grossmann, Funktionalanalysis mit Hinblick auf Anwendungen in der Physik, AULA Verlag, Wiesb. • H.-J. Hotop / H.-J. Oberg: Fourier- und Laplace-Transformation, Wißner-Verlag, Augsburg • N. Hungerbühler, Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf Hochschulverlag, Zürich, 2011 • E. Kreyszig, Introductory Functional Analysis with Applications, John Wiley, New York, 1978 • B. Lenze Einführung in die Fourieranalysis, Logos Verlag, Berlin • K. Meyberg / P. Vachenauer: Höhere Mathematik , Springer Verlag, Berlin • H. Weber: Laplace-Transformation für Ingenieure der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesb. 					

Modul 16: Physik 4						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M16	150 h	5 ECTS	SoSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Manfred Kottcke					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Physik 4	4	4	60 h	90 h	3 SU, 1 Ü
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte Grundlagen und Anwendungen der Festkörperphysik <ul style="list-style-type: none"> • Kristallstruktur und Strukturbestimmung • Die Dynamik des Kristallgitters • Elektronensystem des Festkörpers • Transportphänomene 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der physikalischen Prozesse und Gesetze und Verständnis für physikalische Vorgänge • Fähigkeit, diese Vorgänge mathematisch zu beschreiben, Anwendungen abzuleiten und aus der Beobachtung spezieller Vorgänge allgemeine Zusammenhänge zu erkennen • Verständnis grundlegender Konzepte der Festkörperphysik • Kenntnis der wesentlichen Eigenschaften und Bedeutung von Kristallgitter und Elektronensystem • Kenntnis wichtiger technischer Anwendungen und Messverfahren 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Module 8, 11					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Demtröder, W.: Experimentalphysik 3, Springer Spektrum München • Paus: Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser-Verlag • Ibach / Lüth: Festkörperphysik, Springer-Verlag • Hunklinger: Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag 					

Modul 17: Algorithmen und Datenstrukturen							
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang		
M17	150 h	5 ECTS	SoSe	1 Semester	4 SWS		
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Thomas Fuhr						
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform	
	Algorithmen und Datenstrukturen	4	4	60 h	90 h	2 SU, 2 Ü/Pr	
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Informatik						
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Korrektheit von Algorithmen • Komplexität und Effizienzbetrachtungen • Entwurfsprinzipien von Algorithmen inkl. probabilistischer Methoden • Sortieren und Suchen • Organisation von Wörterbüchern (Suchbäume, Hashverfahren) • Praktische Umsetzung behandelter Algorithmen auf Basis einer objektorientierten Programmiersprache 						
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zu komplexem, abstraktem mathematischen Denken und Schließen, selbständiges Arbeiten, Analyse und Klassifikation von Problemen, kreatives Problemlösen, Ausdauer bei Problemlösungen • Kenntnis grundlegender Datenstrukturen und Verarbeitungstechniken unter Einbeziehung externer Speichermedien und die Fähigkeit, sie adäquat anzuwenden 						
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Module 4, 7, 9, 21						
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung) Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum während des Semesters						
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik						
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Cormen, T.H. / Leiserson, C.E. / Rivest, R.L. / Stein, C.: Introduction to Algorithms, 3rd ed., The MIT Press, Cambridge, London, 2009 • Heun, V.: Grundlegende Algorithmen: Einführung in den Entwurf und die Analyse effizienter Algorithmen, 2. Aufl. 2003, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, • Knuth, D.E.: The Art of Computer Programming, Volume 1+3: Fundamental Algorithms + Searching and Sorting. Reading, MA, 1998, Addison-Wesley Publishing Company, Boston • Motwani, R. / Raghavan, P.: Randomized Algorithms. Cambridge University Press, 1995 • Ottmann, T. / Widmayer, P.: Algorithmen und Datenstrukturen, 5. Auflage, 2011, Spektrum Akademischer Verlag, Wiesbaden • Knebl, H.: Algorithmen und Datenstrukturen. Skript 2005, Nürnberg 						

Modul 18: Numerik 2						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M18	120 h	4 ECTS	SoSe	1 Semester	3 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Tim Kröger					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Numerik 2	4	3	45 h	75 h	3 SU
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Numerische Integration (Quadratur) Einschrittverfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen Runge-Kutta-Verfahren Steife Differentialgleichungen, Stabilitätsanalyse 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse in der numerischen Integration sowie der numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen Anwendung von numerischen Methoden an Beispielen aus techn. Fragestellungen Vertiefung von numerischen Programmierkenntnissen 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Modul 14					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Mündliche Prüfung über 20 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> Wolfgang Dahmen, Arnold Reusken: Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Hans-Rudolf Schwarz, Norbert Köckler: Numerische Mathematik Deuflhard/Hohmann: Numerische Mathematik Conte/De Boor: Elementary Numerical Analysis Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik Hairer, E., Wanner G.: Solving Ordinary Differential Equations I+II, Springer Series 					

Modul 19: Grundlagen Anwendungsschwerpunkte 1						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M19	210 h	7 ECTS	SoSe	1 Semester	6 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Alexander Hufnagel					
2	Lehrveranstaltung/en Anwendungsschwerpunkt 1	Semester 4	SWS 6	Präsenzzeit 90 h	Selbststudium 120 h	Lehrform SU/S/Pr
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften oder einer anderen Fakultät der Technischen Hochschule Nürnberg					
4	Inhalte In diesem Modul wird eine Lehrveranstaltung besucht, die auf die Vertiefung im Rahmen der Bachelorarbeit bzw. des Praktikums vorbereitet. Die jeweils zur Wahl stehenden Anwendungsschwerpunkte und deren Lehrinhalte werden im Laufe des dem Sommersemester vorangehenden Wintersemesters bekannt gegeben. Die gewählte Lehrveranstaltung kann jahrgangübergreifend im vierten oder sechsten Lehrplansemester belegt werden. Eine Abhängigkeit zwischen den Anwendungsschwerpunkten bzw. Lehrveranstaltungen der Module 19 und 29 besteht nicht. Die Themen können daher aus unterschiedlichen Bereichen gewählt werden (z. B. ein Semester im Bereich Physik und ein Semester im Bereich Mathematik).					
5	Lernziele / Kompetenzen Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Gebieten der Mathematik, Physik, Informatik oder Technik; je nach gewähltem Anwendungsschwerpunkt					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Kenntnisse aus Veranstaltungen der ersten drei Lehrplansemester					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftlichen Prüfung (über 60-90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (über 30-45 Minuten), und/oder Leistungsnachweis in Form von Ausarbeitungen (ggf. mit Abschlusspräsentation)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise Literaturempfehlungen werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen gegeben					

Modul 20: Stochastik						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M20	150 h	5 ECTS	SoSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Edgar Wermuth					
2	Lehrveranstaltung/en Stochastik	Semester 4	SWS 4	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Lehrform 2 SU, 2 Ü
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Wahrscheinlichkeitstheorie: Kolmogorov-Axiome, einfache kombinatorische Wahrscheinlichkeiten, bedingte Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit • Zufallsgrößen: Kurzeinführung Stieltjes-Integral, diskrete und stetige reelle Zufallsvariablen, Verteilungsfunktionen, Dichten • Erwartungswert, Varianz, Unabhängigkeit, Summen und Produkte von Zufallsgrößen, Faltung, die wichtigsten Typen von Zufallsgrößen, Poisson-Prozess • Mehrdimensionale Zufallsgrößen, komplexwertige Zufallsgrößen, charakteristische Funktionen, zentraler Grenzwertsatz, starkes Gesetz der großen Zahl • Beschreibende Statistik: Erwartungswert, empirische Varianz, Korrelation, lineare Regression • Schließende Statistik: Punkt- und Intervallschätzungen, Maximum-Likelihood-Methode, Gauß-Test, t-Test, Chi-Quadrat-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Mit den Grundbegriffen und Schlussweisen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertraut sein • Die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungstypen, ihre Erwartungswerte und Varianzen kennen • Die Bedeutung des Gesetzes der großen Zahl und typische Anwendungen des zentralen Grenzwertsatzes kennen • Empirische Datensätze und Stichproben grafisch darstellen und ihre Kenngrößen berechnen können • Parameter-Schätzung nach der Maximum-Likelihood-Methode und einfachste Hypothesentests kennen, speziellere Verfahren sich aus Handbüchern aneignen können 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Module 1, 2, 4, 6					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					

9

Literaturhinweise

- Henze, N.: Stochastik für Einsteiger, Springer Verlag
- Behrends, E.: Elementare Stochastik, Springer Verlag
- Kreyszig, E.: Statistische Methoden und ihre Anwendungen, Vandenhoeck & Ruprecht Verlag
- Ross, S. M.: Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Spektrum Akademischer Verlag
- Fahrmeir, L. et al.: Statistik: Der Weg zur Datenanalyse, Springer Verlag
- Lehn, J. / Wegmann, H.: Einführung in die Statistik, Vieweg+Teubner Verlag
- V. d. Waerden, B.L.: Mathematische Statistik, Springer Verlag
- Gnedenko, B. W.: Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitstheorie, Harri Deutsch Verlag
- Sachs, L: Angewandte Statistik, Springer Verlag

Modul 21: Konzepte der Informatik							
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang		
M21	120 h	4 ECTS	SoSe	1 Semester	4 SWS		
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Alexander Hufnagel						
2	Lehrveranstaltung/en Konzepte der Informatik	Semester 4	SWS 4	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 60 h	Lehrform 2 SU, 2 Ü	
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften						
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Rechnerarithmetik, Zahlendarstellung, digitale Schaltungen, Universalrechner • Grundkonzepte der theoretischen Informatik: endliche Automaten und formale Sprachen, Turing-Maschinen, Komplexität • Ausgewählte Aspekte der angewandten Informatik (Betriebssysteme) • Grundzüge der Informationstheorie 						
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Funktionen und des Aufbaus von Rechnern sowie elementare Kenntnisse des Universalrechnerkonzepts • Fähigkeit im Umgang mit Binärdarstellungen von Zahlen und Zeichen, zum Entwurf einfacher logischer Schaltungen • Grundlagen der theoretischen Informatik (Automatentheorie, formale Sprachen, Turing-Maschinen, Komplexität) • Grundlagen der Informationstheorie 						
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Modul 7						
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)						
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik						
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Heinz-Peter Gumm, Manfred Sommer: Einführung in die Informatik; Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München • Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab: Grundlagen der Informatik, Verlag Pearson Studium, München • Dirk W. Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik, Hanser Verlag, München • Uwe Schöning: Ideen der Informatik: Grundlegende Modelle und Konzepte der Theoretischen Informatik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München • John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman: Einführung in Automatentheorie, Formale Sprachen und Berechenbarkeit, Verlag Pearson Studium, München 						

Modul 22: Theoretische Physik						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M22	210 h	7 ECTS	WiSe	1 Semester	6 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Oliver Natt					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Elemente der Theoretischen Physik	5	6	90 h	120 h	4 SU, 2 Ü
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	<p>Inhalte</p> <p>Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand der klassischen Mechanik den Zugang und die Lösungsansätze der Theoretischen Physik zu physikalischen Problemstellungen. Dabei werden insbesondere Themengebiete behandelt und vertieft, die im Modul Physik 1 nicht in ihrer vollen Tiefe behandelt werden können, da zum Zeitpunkt dieser Lehrveranstaltung die notwendigen mathematischen Grundlagen noch nicht vollständig erarbeitet worden sind. Ein großer Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt dabei in der Anwendung der erarbeiteten Konzepte auf konkrete mechanische Probleme und deren Simulation.</p> <p>Lehrinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten mit nicht-kartesischen Koordinatensystemen • Rotierende Bezugssysteme • Lagrange-Formulierung der klassischen Mechanik, mit der Behandlung von holonomen und nicht-holonomen Zwangsbedingungen • Der starre Körper und die Theorie des Kreisels • Methoden der Variationsrechnung • Zusammenhang zwischen Erhaltungsgrößen und Symmetrien • Hamilton-Formalismus, Poisson-Klammern und Phasenraumfunktionen • Beziehungen zwischen der klassischen Mechanik und der Quantenmechanik • Grundlagen der Kontinuumsmechanik 					
5	<p>Lernziele / Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung der Grundkonzepte der theoretischen Physik • Fähigkeit, abstrakte mathematische Konzepte auf physikalische Problemstellungen anzuwenden • Fähigkeit, die Ansätze der theoretischen Physik auf konkrete Fragestellungen anzuwenden 					
6	<p>Voraussetzungen / Vorkenntnisse</p> <p>Kenntnisse der höheren Mathematik im Umfang der Vorlesungen Analysis 1, Lineare Algebra, Analysis 2. Kenntnisse der Experimentalphysik im Umfang der Module Physik 1 bis Physik 3. Sicherer Umgang mit der Programmiersprache MATLAB oder Python.</p>					
7	<p>Studien- / Prüfungsleistungen</p> <p>Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)</p>					
8	<p>Modultyp / Verwendbarkeit</p> <p>Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik</p>					

9

Literaturhinweise

- Wolfgang Nolting: Grundkurs Theoretische Physik 1-2, Springer-Spektrum, Berlin, 2014.
- Friedhelm Kuypers: Klassische Mechanik, Wiley-VCH, Weinheim, 2016.
- Torsten Fließbach: Lehrbuch zur Theoretischen Physik, Mechanik, Springer-Spektrum, Heidelberg, 2015.
- Torsten Fließbach, Hans Walliser: Arbeitsbuch zur Theoretischen Physik, Springer-Spektrum, Heidelberg, 2012.

Modul 23: Software Engineering / Modellierung (UML)							
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang		
M23	150 h	5 ECTS	WiSe	1 Semester	4 SWS		
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. von Rymon Lipinski						
2	Lehrveranstaltung/en Software Engineering	Semester 5	SWS 4	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Lehrform 2 SU, 2 Ü/Pr	
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Informatik						
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Probleme der industriellen Softwareerstellung • Phasenmodelle • Methoden zur Anforderungsspezifikation, Entwurfsmethoden • Methoden zur Systemkonstruktion, Systemintegration und Test, Software-Ergonomie • Qualitätssicherung, Softwremetriken, Projektmanagement, DV-gestützte Entwicklungsumgebungen • Aufwandsschätzungen; Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen 						
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Einsicht in die Ziele, Methoden, Techniken und Verfahren des Software Engineering • Fähigkeit zur professionellen Anwendung von Methoden des Software Engineering 						
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Module 4, 9						
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)						
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik						
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Zuser, W./ Grechenig T./ Köhle, M.: Software Engineering mit UML und dem Unified Process, München, 2004, Pearson Studium • Pomberger, G./ Pree, W.: Software Engineering, München, 2004, Hanser • Sommerville, I.: Software Engineering, München, 2008, Pearson Studium 						

Modul 24: Vertiefung Simulationstools						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M24	180 h	6 ECTS	WiSe	1 Semester	6 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jan Lohbreier					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Multiphysicstools	5	2	30 h	30 h	1 SU, 1 S
	Numerik 3	5	2	30 h	30 h	2 SU
	Praktikum	5	2	30 h	30 h	2 Pr
3	Dozent/in Dozentinnen und Dozenten der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte Multiphysicstools <ul style="list-style-type: none"> • Computerbasierte Simulation mit kommerzieller Multiphysics-Software (Comsol) • Simulationsprozess: Erstellung von 3-D Geometrien → Vernetzung der Geometrien → Auswahl / Kopplung physikalischer Mechanismen → Lösung mittels numerischer Solver → graphische Auswertung der Ergebnisse inkl. Plausibilitätsprüfung • Simulation kleiner Projekte Numerik 3 <ul style="list-style-type: none"> • Numerische Methoden für Randwertaufgaben von Differentialgleichungen • Einführung in Numerische Methoden für Partielle Differentialgleichungen (Finite Differenzen-Verfahren, Finite-Element-Methode usw.) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Numerische Verfahren für Partielle Differentialgleichungen innerhalb einer geeigneten Programmierumgebung zu implementieren • Untersuchung der Genauigkeit, Stabilität derartiger Verfahren • Simulation kleiner Aufgaben/Projekte im Bereich Partieller Differentialgleichungen mittels numerischen Verfahren 					
5	Lernziele / Kompetenzen Multiphysicstools <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse des typischen Ablaufs einer (multi)-physikalischen Simulation • Selbstständiger Umgang mit kommerzieller Multiphysics-Software am Beispiel Comsol • Abstraktion von realen Fragenstellungen zur Minimierung der benötigten Ressourcen Numerik 3 + Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Notwendigkeit der Anwendung numerischer Lösungsverfahren in Bereich Partieller Differentialgleichungen • Erlernen der notwendigen algorithmischen Schritte, um ausgehend vom technisch naturwissenschaftlichen Prozess das mathematische Modell als Partielle Differentialgleichung näherungsweise zu lösen • Kenntnis und Verständnis von etablierten numerischen Verfahren (Finite Differenzen, Finite-Elemente usw.) sowie Fähigkeit, diese Verfahren innerhalb einer Programmierumgebung zu implementieren • Kenntnis und Verständnis der zugehörigen Fehleranalysen sowie daraus resultierend die Fähigkeit, die Verfahren sinnvoll anzuwenden 					

6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Voraussetzungen für die Teilnahme an Lehrveranstaltungen und der Modulprüfung (gem. § 7 Abs. 2 SPO): Modul 13 bestanden / erfolgreich abgelegt Module 15, 16, 18
7	Studien- / Prüfungsleistungen Mündliche Prüfung über 30 Minuten (Modulprüfung) Um zur Modulprüfung zugelassen zu werden, müssen die beiden studienbegleitenden Projektarbeiten der Lehrveranstaltungen „Multiphysicstools“ und „Praktikum“ während des Semesters mit Erfolg bestanden worden sein.
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none">• C.D. Munz / T. Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, Springer, 2012• C. Großmann / H.-G. Roos / M. Stynes: Numerical Treatment of partial differential equations, Springer, 2007• M. Jung / U. Langer: Methode der finiten Elemente für Ingenieure, Springer-Vieweg, 2013• P. Knabner, L. Angermann: Numerik partieller Differentialgleichungen. Springer, 2000• „Introduction to Comsol Multiphysics“ http://www.comsol.com/shared/downloads/IntroductionToCOMSOLMultiphysics.pdf• Weitere Literaturangaben zu Multiphysik-Simulation in der Lehrveranstaltung Multiphysicstools

Modul 25: Optimierung 2						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M25	150 h	5 ECTS	WiSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Alexander Hufnagel					
2	Lehrveranstaltung/en Optimierung 2	Semester 5	SWS 4	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Lehrform 4 SU
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der kombinatorischen Optimierung • Theorie und praktische Verfahren der linearen Optimierung mit Ganzzahligkeitsbedingungen • Grundzüge der algorithmischen Graphentheorie (kürzeste Wege, Flüsse, Schnitte, ...) • Primal-Duale Verfahren • Heuristiken für schwere Probleme • Nichtlineare Optimierung: Optimierung ohne Nebenbedingungen (Abstiegsverfahren) 					
5	Lernziele / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Vertieftes Verständnis von algorithmischen und geometrischen Grundlagen der kombinatorischen und ganzzahligen Optimierung • Kenntnis der grundlegenden Begriffe der Graphentheorie sowie der Algorithmen auf Graphen. Formulierung von Problemstellungen als ganzzahliges Programm bzw. graphentheoretisches Modell. • Verständnis für die Problemstellungen der nichtlinearen unrestringierten Optimierung 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Module 2, 7, 12, 17, 21					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung über 90 Minuten (Modulprüfung)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • J. A. Bondy and U. S. R. Murty. Graph Theory. Springer, Berlin, 2008 • T. H. Cormen / C. E. Leiserson / R. L. Rivest / C. Stein: Introduction to Algorithms. MIT Press, Cambridge, Mass., 2001 • P. Gritzmann: Grundlagen der mathematischen Optimierung. Springer Spektrum, 2013 • D. Jungnickel: Graphs, Networks and Algorithms. Springer, 4. edition, 2013 • S. O. Krumke / H. Noltemeier: Graphentheoretische Konzepte und Algorithmen. Teubner, Wiesbaden, 2005. ISBN 3-519-00526-3 • Ch. H. Papadimitriou / K. Steiglitz: Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity (Dover Books on Computer Science), Dover Publications Inc, 1998 • A. Schrijver: Theory of Linear and Integer Programming. Wiley, 1998 • M. Ulbrich, S. Ulbrich, Nichtlineare Optimierung, Mathematik Kompakt, Springer Basel, 2012 • M.S. Bazaraa/H.D. Sherali/C.M. Shetty: Nonlinear Programming: Theory and Algorithms, Wiley, 2006 					

Modul 26: Physik 5						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M26	150 h	5 ECTS	WiSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Norbert Koch					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Kern- und Teilchenphysik	5	3	45 h	45 h	2 SU, 1 Ü
	Fortgeschrittenenpraktikum	5	1	15 h	45 h	1 Pr
3	Dozent/in Dozentinnen und Dozenten der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte Kern- und Teilchenphysik <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Anwendungen der Kernphysik • Kernmodelle • Radioaktivität • Elementare Bausteine und Wechselwirkungen • Experimentelle Methoden • Nukleare Energieerzeugung • Strahlenschutz • Nuklearmedizin Fortgeschrittenenpraktikum Die erworbenen Kenntnisse aus dem Physikpraktikum (Modul 11) werden weiterentwickelt und vertieft. Der Zusammenhang zwischen physikalischem Experiment und einer Simulation wird ausgehend von experimentellen Daten hergestellt. Beispiel: Strömungsmechanik, Wellenausbreitung, elektrische und mechanische lineare Systeme, thermodynamische Maschinen. Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von drei physikalischen Experimenten / Versuchen aus den Themengebieten der bereits behandelten Physik der ersten vier Lehrplansemester					
5	Lernziele / Kompetenzen Kern- und Teilchenphysik <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der physikalischen Prozesse und Gesetze und Verständnis für physikalische Vorgänge • Fähigkeit, diese Vorgänge mathematisch zu beschreiben, Anwendungen abzuleiten und aus der Beobachtung spezieller Vorgänge allgemeine Zusammenhänge zu erkennen • Sinn für Größenordnungen und Fähigkeit, Ergebnisse quantitativ zu berechnen und zu überprüfen • Verständnis der Grundlagen der Kern- und Teilchenphysik sowie deren Anwendung im technischen und medizinischen Bereich Fortgeschrittenenpraktikum Wissenschaftliches Arbeiten mit theoretischer Vorbereitung / Simulation, experimenteller Durchführung und Auswertung mit Vergleich von Theorie und Experiment.					

6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Voraussetzung für die Teilnahme am Fortgeschrittenenpraktikum (gem. § 7 Abs. 2 SPO): Modul 11 bestanden / erfolgreich abgelegt
7	Studien- / Prüfungsleistungen <ul style="list-style-type: none">• <u>Kern- und Teilchenphysik</u>: Schriftliche Prüfung über 60 Minuten• <u>Fortgeschrittenenpraktikum</u>: Insgesamt drei Versuchsberichte mit Kolloquium Bei Studierenden, welche die Modulteilprüfung Fortgeschrittenenpraktikum bereits vor dem 1. Oktober 2018 angetreten haben, sind die „drei Versuchsberichte mit Kolloquium“ ohne Benotung, aber bestehenserheblich für die Bachelorprüfung. Weitere Angaben siehe Anlage 3 der SPO.
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none">• Poch / Rith / Scholz: Teilchen und Kerne: Eine Einführung in die physikalischen Konzepte, Springer-Verlag• Friedmann: Einführung in die Kernphysik, Wiley-VCH Verlag

Modul 27: Technikfolgenabschätzung und Soft Skills						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M27	120 h	4 ECTS	WiSe bzw. SoSe	2 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Bruno Hauer					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Technikfolgenabschätzung (im WiSe)	5	2	30 h	30 h	2 SU
	Wahlpflichtfach Soft Skills (im SoSe)	6	2	30 h	30 h	2 SU
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften oder einer anderen Fakultät der Technischen Hochschule Nürnberg					
4	Inhalte Technikfolgenabschätzung <ul style="list-style-type: none"> • Definition von Technik • Erwünschte und unerwünschte Technikfolgen • Der Weg der Technikfolgenabschätzung (TA) • Werte in der TA: Welche Wertebereiche sind prinzipiell zu berücksichtigen? • Ökobilanz als Methodenbeispiel: Wie sind wissenschaftlicher Ansatz und (subjektive) Bewertung miteinander verbunden? • Ökonomische und soziale Lebenszyklusbetrachtungen • Risikoanalyse • Prospektive Verfahren: Wie blicken wir in die Zukunft? • Beteiligungsverfahren: Wie können Betroffene eingebunden werden? Wahlpflichtfach Soft Skills Die jeweils zur Wahl stehenden Lehrveranstaltungen und deren Lehrinhalte werden jedes Semester im Rahmen der Einschreibung zu den Fächern der soft skills bekannt gegeben.					
5	Lernziele / Kompetenzen Technikfolgenabschätzung <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Aufgaben und des Systemgedankens von Technikfolgenabschätzung • Kenntnis zentraler Werte • Kenntnis zentraler Verfahren und Methoden der Technikfolgenabschätzung • Fähigkeit, Ergebnisse einer Technikfolgenabschätzung kritisch zu hinterfragen und dabei insbesondere die Verschränkung von wissenschaftlichen Ergebnissen mit subjektiven Werthaltungen zu erkennen • Kenntnis der möglichen Konsequenzen der Technikfolgenabschätzung in der Praxis Wahlpflichtfach Soft Skills Im Wahlpflichtfach Soft Skills sollen insbesondere die sozialen Kompetenzen der Studierenden weiter entwickelt werden. Die konkreten Lernziele sind abhängig vom jeweiligen Wahlpflichtfach. Weitere Informationen stehen im entsprechenden Fächerkatalog					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Keine speziellen Voraussetzungen oder Vorkenntnisse erforderlich					

7	Studien- / Prüfungsleistungen Für das gesamte Modul setzt sich die Prüfungsleistung aus zwei gleich gewichteten Prüfungen der einzelnen Lehrveranstaltungen zusammen: <ul style="list-style-type: none">• <u>Technikfolgenabschätzung</u>: Schriftliche Prüfung (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)• <u>Wahlpflichtfach</u>: Schriftliche Prüfung (60-90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30-45 Minuten), und/oder studienbegleitender Leistungsnachweis
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none">• Grunwald, A.: Technikfolgenabschätzung - eine Einführung, 2. Aufl., Berlin 2010• Verein Deutscher Ingenieure / VDI (Hrsg.): Technikbewertung. Begriffe und Grundlagen. VDI-Richtlinie 3780. September 2000• Weitere Literaturempfehlungen werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen gegeben

Modul 28: Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M28	120 h	4 ECTS	WiSe und SoSe	1 Semester	4 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Bruno Hauer					
2	Lehrveranstaltung/en Allgemeinwissenschaftliche/s Wahlpflichtfach /-fächer	Semester 6	SWS 4 <u>oder</u> 2 x 2	Präsenz- zeit 60 h 2 x 30 h	Selbst- studium 60 h	Lehrform 4 SU 2 x 2 SU
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften oder einer anderen Fakultät der Technischen Hochschule Nürnberg					
4	Inhalte Das jeweils aktuelle Angebot und die Inhalte werden kurz vor bzw. zu Semesterbeginn im Rahmen der Einschreibung zu den Allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächern bekannt gegeben.					
5	Lernziele / Kompetenzen Die Lernziele und Kompetenzen sind abhängig vom jeweiligen Wahlpflichtfach. Weitere Informationen stehen im entsprechenden Fächerkatalog.					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Keine speziellen Voraussetzungen oder Vorkenntnisse erforderlich					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftliche Prüfung (60-90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30-45 Minuten), und/oder studienbegleitender Leistungsnachweis					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise Literaturempfehlungen erfolgen in der/den Lehrveranstaltung/en					

Modul 29: Grundlagen Anwendungsschwerpunkte 2						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M29	210 h	7 ECTS	SoSe	1 Semester	6 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Alexander Hufnagel					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Anwendungsschwerpunkt 2	6	6	90 h	120 h	SU/S/Pr
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften oder einer anderen Fakultät der Technischen Hochschule Nürnberg					
4	Inhalte In diesem Modul wird eine Lehrveranstaltung besucht, die auf die Vertiefung im Rahmen der Bachelorarbeit bzw. des Praktikums vorbereitet. Die jeweils zur Wahl stehenden Anwendungsschwerpunkte und deren Lehrinhalte werden im Laufe des dem Sommersemester vorangehenden Wintersemesters bekannt gegeben. Die gewählte Lehrveranstaltung kann jahrgangübergreifend im vierten oder sechsten Lehrplansemester belegt werden. Eine Abhängigkeit zwischen den Anwendungsschwerpunkten bzw. Lehrveranstaltungen der Module 19 und 29 besteht nicht. Die Themen können daher aus unterschiedlichen Bereichen gewählt werden (z. B. ein Semester im Bereich Physik und ein Semester im Bereich Mathematik).					
5	Lernziele / Kompetenzen Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Gebieten der Mathematik, Physik, Informatik oder Technik; je nach gewähltem Anwendungsschwerpunkt					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Kenntnisse aus Veranstaltungen der ersten drei Lehrplansemester					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Schriftlichen Prüfung (über 60-90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (über 30-45 Minuten), und/oder Leistungsnachweis in Form von Ausarbeitungen (ggf. mit Abschlusspräsentation)					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise Literaturempfehlungen werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen gegeben					

Modul 30: Vertiefung Anwendungsschwerpunkte						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M30	300 h	10 ECTS	WiSe bzw. SoSe	1 Semester	10 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Alexander Hufnagel					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Anwendungsprojekt mit Projektmanagement und Präsentationstechniken	6	8	120 h	120 h	8 S
	Projektbegleitendes Englisch	6	2	30 h	30 h	2 SU/S
3	Dozent/in Dozentinnen und Dozenten der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften					
4	Inhalte Vertiefung der Kenntnisse von Inhalten des zweiten Studienabschnitts (beispielsweise aus den Modulen „Grundlagen Anwendungsschwerpunkte“) sowie deren Umsetzung in Form eines Projektes oder in Form von wissenschaftlichen Seminaren. Die Themenstellungen werden von Dozenten der Fakultät vergeben. Neben der fachlichen, von der Themenstellung abhängigen Thematik ist ein Schwerpunkt die Präsentation sowie das Projektmanagement. Das Projektbegleitende Englisch ist an die zugrundeliegende wissenschaftliche Literatur gekoppelt. In dieser Lehrveranstaltung ist die Unterrichtssprache Englisch. In diesem Modul ist auch die Arbeit in Kleingruppen möglich. Es kann auch im Wintersemester angeboten werden.					
5	Lernziele / Kompetenzen Anwendungsprojekt mit Projektmanagement und Präsentationstechniken Neben der weiteren fachlichen Vertiefung (z.B. eines Anwendungsschwerpunktes) sammeln die Studierenden Projekterfahrung und verbessern ihre Fähigkeit zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten. Ein weiteres Ziel des Anwendungsprojekts besteht darin, Studierende auf ihre Bachelorarbeit vorzubereiten. Die Möglichkeit, Aufgaben in Kleingruppen zu bearbeiten unterstützt das Lernziel „Aufgabenverteilung und Problemlösung im Team“. Weitere Lernziele bzw. Kompetenzen sind u.a. dem Projektmanagement zuzuordnen. Je nach Ausgestaltung des Projekts und des Projektthemas können dies sein: Anforderungs- und Aufwandsanalyse, Planung des Entwicklungsablaufs, Zeitplanung, Informationsmanagement, Methoden und Techniken der Entscheidungsfindung, Implementierungs-Strategien, Verifikation und Validierung, Einsatz rechnergestützter Verfahren, eigenständiges Erschließen wissenschaftlicher Literatur. Ein wesentliches Lernziel ist die Projektkommunikation bzw. die Präsentation wissenschaftlicher Themenstellungen: <ul style="list-style-type: none"> • Formale und inhaltliche Aspekte einer Projektdokumentation • Präsentation des Projekts • Erstellen einer Kurzbeschreibung des Projekts, die gängigen Standards entspricht Projektmanagement und Präsentationstechnik werden dabei in der Regel von eigenen Fachleuten projektbezogen gelehrt und mitbewertet. Projektbegleitendes Englisch Schwerpunkt ist die Bearbeitung und das Verständnis der zugrundeliegenden englischsprachigen wissenschaftlichen Literatur.					

6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Module 19, 29
7	Studien- / Prüfungsleistungen Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen Prüfung (mit einer Dauer von 60-90 Minuten), einer mündlichen Prüfung (mit einer Dauer von 30-45 Minuten) und/oder studienbegleitenden Leistungsnachweisen. Die Gesamtnote wird aus dem fachlichen Modulteil „Anwendungsprojekt“ und dem „Projektbegleitenden Englisch“ gebildet. <u>Anwendungsprojekt</u> : Bei der Bewertung der Prüfungsleistung wird auch die Präsentation sowie die Projektarbeit (selbständiges wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement) berücksichtigt. <u>Projektbegleitendes Englisch</u> : Abstrakt und Abschlusspräsentation über 20 Minuten zzgl. Diskussion.
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik
9	Literaturhinweise Literaturempfehlungen werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen gegeben

Modul 31: Praktisches Studiensemester						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M31	660 h	22 ECTS	SoSe	2 Semester	1 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Peter Jonas (Praktikumsbetreuer), Prof. Dr. Tim Kröger (Praxissemesterbeauftragter)					
2	Lehrveranstaltung/en	Semester	SWS	Präsenzzeit	Selbststudium	Lehrform
	Praxisseminar	6	1	15 h	15 h	1 S
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften oder einer anderen Fakultät der Technischen Hochschule Nürnberg					
4	Inhalte Das Praxissemester entspricht einer Vollzeitstelle eines Berufstätigen und umfasst eine Dauer von mindestens 80 Arbeitstagen, die sich auf mindestens 16 Wochen erstrecken. In dieser Zeit sollen die Studierenden in signifikanten mathematisch-physikalischen Arbeitsgebieten an Hand eines Projekts die Vorgehensweisen und die Problemlösungsstrategien eines Mathematikers/Physikers bei der Lösung von Aufgaben kennen lernen. Das Projekt soll nach Möglichkeit eine einzige Aufgabe beinhalten. Diese kann jedoch Tätigkeiten umfassen, die in verschiedenen Themenbereichen angesiedelt sind. Mögliche Arbeitsgebiete sind zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modellierung physikalischer Probleme • Durchführen physikalischer Experimente • Entwurf von Algorithmen zur Lösung mathematisch-physikalischer Probleme • Implementation solcher Algorithmen Im Praxisseminar werden berufsrelevante Fragestellungen erörtert und vertieft.					
5	Lernziele / Kompetenzen Kenntnisse bezüglich der Tätigkeiten und Arbeitsmethoden eines Mathematikers bzw. Physikers in der Praxis des industriellen / wissenschaftlichen Umfelds.					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Voraussetzungen für die Teilnahme am Praxisseminar (gemäß § 7 Abs. 2 SPO): <ul style="list-style-type: none"> • Module 1-9 bestanden / erfolgreich abgelegt • Mindestens bereits 134 Leistungspunkte (ECTS) erbracht 					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Praxissemesterbericht und Abschlusspräsentation von 20 Minuten Dauer zzgl. Diskussion. Art, Umfang und inhaltliche Gestaltung erfolgen in enger Absprache mit den Betreuern. Die Studienleistung ist ohne Benotung, aber bestehenserheblich für die Bachelorprüfung.					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise Literaturempfehlungen werden im Praxisseminar gegeben					

Modul 32: Bachelorarbeit						
Kürzel	Workload	Credits	Häufigkeit	Moduldauer	Umfang	
M32	450 h	15 ECTS	WiSe	1 Semester	1 SWS	
1	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Florian Steinmeyer					
2	Lehrveranstaltung/en Bachelorseminar	Semester 7	SWS 1	Präsenzzeit 15 h	Selbststudium 15 h	Lehrform 1 S
3	Dozent/in Dozent/in der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften oder einer anderen Fakultät der Technischen Hochschule Nürnberg					
4	Inhalte Selbständige, wissenschaftliche Arbeit, z.B. Lösung wissenschaftlicher Aufgaben aus dem Bereich angewandte Mathematik, Physik und Ingenieurwissenschaften, in der mathematische und/oder physikalische Methoden zum Einsatz kommen					
5	Lernziele / Kompetenzen Die Bachelorarbeit soll die Fähigkeit zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, speziell zur selbständigen wissenschaftlichen Lösung eines Problems auf dem Gebiet der angewandten Mathematik und/oder Physik oder verwandter ingenieurwissenschaftlicher Fächer zeigen. Weitere Lernziele bzw. Lernergebnisse sind (je nach Thema): <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Analyse und Lösungsfindung • Fähigkeit zur Anwendung wissenschaftlich fundierter Methoden • Fähigkeit zur Durchführung von Recherchen • Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung passender Analyse-, Modellierungs-, Simulations- und Optimierungsmethoden • Fähigkeit zur Wissensvertiefung • Erkennen der Tragweite der wissenschaftlichen bzw. beruflichen Tätigkeit • Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen • Förderung sozialer Kompetenzen (z.B. Kommunikation, Teamarbeit) 					
6	Voraussetzungen / Vorkenntnisse Voraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung und Prüfung (gemäß § 7 Abs. 2 SPO): <ul style="list-style-type: none"> • Module 1-9 und 31.1 bestanden / erfolgreich abgelegt • Mindestens bereits 134 Leistungspunkte (ECTS) erbracht 					
7	Studien- / Prüfungsleistungen Zwischenbericht, Abschlusspräsentation von 30 Minuten Dauer zzgl. Diskussion, Befragung. Art, Umfang und inhaltliche Gestaltung erfolgen in enger Absprache mit den Betreuern. Die Studienleistung ist ohne Benotung, aber bestehenserheblich für die Bachelorprüfung.					
8	Modultyp / Verwendbarkeit Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Physik					
9	Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur zum jeweiligen Bachelorarbeitsthema • Samac: Die Bachelorarbeit an Universität und Fachhochschule: Ein Lehr- und Lernbuch zur Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten; UTB 2009 • Theisen: Wissenschaftliches Arbeiten: Technik - Methodik – Form; Vahlen 2010 					