

Das Modulhandbuch zum Masterstudiengang Applied Physics

Version 3.0
vom 22.03.2011

Titel des Wahlpflichtmoduls: Scientific Computing					
Kennung W1	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 1. und 3. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Studierende lernen, Verantwortung für den Teilbereich eines Projekts zu übernehmen. • Studierende sammeln praktische Erfahrung im Umgang mit einem komplexen technischen System, nämlich einem numerischen Simulationswerkzeug. • Studierende lernen die mathematischen Hintergründe moderner Simulationswerkzeuge • Studierende lernen, sich in neues Wissen aus der Fachliteratur anzueignen, es didaktisch aufzubereiten und in einem Vortrag zu präsentieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • PDE – Klassifizierung von PDEs als Modellierwerkzeug der numerischen Simulation • FD und FEM – Verfahren zur numerischen Lösung physikalischer Modelle • Modell- und Diskretisierungsfehler – Fehlverhalten von numerischen Simulationen • Lineare Löser – Das „Working Horse“ des Scientific Computing • Implementierung eines FD/FE Löser in Matlab • Benutzung eines kommerziellen Simulationswerkzeugs auf modernen Rechnern 				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum/Projektarbeit in Kleingruppen, Seminarvortrag				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag ((Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Nichts in Planung				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Jens Georg Schmidt				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Scientific Visualisation					
Kennung W2	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 1. und 3. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können nach Abschluß des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • ein Softwareprojekt eigenverantwortlich umsetzen • für gegebene Problemstellungen die richtigen Visualisierungsmethoden auswählen und praxisorientiert anwenden • eigenständig Visualisierungskonzepte zu entwickeln bzw. bestehende Konzepte an neue Bedürfnisse anzupassen 				
3	Inhalte Die Visualisierung von Daten spielt in der Wissenschaft eine immer bedeutendere Rolle. Sowohl bei der Aufbereitung großer Datenmengen als auch bei der Darstellung komplexer Vorgänge kann die graphische Umsetzung zu einem besseren Verständnis beitragen. Vor allem bei der Präsentation von Simulationsergebnissen ist die Visualisierung bereits etabliert. Die Studierenden sollen die theoretischen Grundkonzepte der wissenschaftlichen Visualisierung erlernen und anhand von Anwendungsbeispielen umsetzen. Die Studenten sollen neben den reinen Softwarekenntnissen auch das Zusammenspiel von Hardware und Software kennenlernen (Client-Server-Konzepte, X-Windows, Breitband-Netzwerke). Die benutzten Programmpakete besitzen eine sehr offene Architektur, die eine Programmiererweiterung durch den Anwender zuläßt. Auch hierfür sollen die notwendigen Programmierungsgrundlagen geschaffen werden. <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Computergrafik (Farbmodelle, Texturen, Transformationen) • Programmieren mit JAVA2D und JAVA3D (Animationen) • Softwarepakete ITK und VTK • 3D Repräsentation von Objekten, Shading- / Renderingmethoden • Repräsentation virtueller Materialeigenschaften • Anwendungen der Augmented & Virtual Reality 				
4	Lehrformen Vorlesung, Projektarbeit in Kleingruppen, Seminarvortrag				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Dieses Modul ist ein Kandidat für die in Abschnitt 1.2 d) beschriebene Kooperation mit der FH Bonn/Rhein-Sieg				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Ulrich Hartmann & Prof. Dr. Jens Bongartz				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Physics of Sensors					
Kennung W3	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 1. und 3. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> • Sensorfunktionen mit elektrodynamischen Wirkprinzipien theoretisch analysieren • für Problemstellungen Sensoren mit elektrodynamischen Wirkprinzip entwickeln • Messkonzepte Entwickeln 				
3	Inhalte Elektrodynamische Wirkprinzipien spielen in der Messtechnik nichtelektrischer Größen eine sehr große Rolle. Sensoren dieses Wirkprinzips finden sich in fast allen Anwendungsbereichen von der Fertigungsmesstechnik bis zur Umwelt- und Verfahrensmesstechnik. Die Wirkprinzipien werden an beispielhaft an den folgenden Sensoren analysiert: <ul style="list-style-type: none"> • Durchflussmessung • Wegmessung • Winkelmessung • Druckmessung • Leitfähigkeitsmessung 				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum/Projektarbeit in Kleingruppen, Seminarvortrag				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Nicht in Planung				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N.				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Medical Robotics					
Kennung W4	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 1. und 3. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Studierende lernen verschiedene Anwendungen der Robotik in der Medizin kennen. • Studierende lernen, Verantwortung für den Teilbereich eines Projekts zu übernehmen. • Studierende sammeln praktische Erfahrungen im Umgang mit komplexen Systemen. 				
3	Inhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. Mathematische Grundlagen der Robotik 2. Kinematik und Dynamik von Robotern 3. Planung von Robotertrajektorien 4. Medizinische Visualisierung und Navigation 5. Robotisierte medizinische Behandlungen 				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum, Projektarbeit in Kleingruppen, Seminarvortrag				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Dieses Modul ist ein Kandidat für die in Abschnitt 1.2 d) beschriebene Kooperation mit der FH Bonn/Rhein-Sieg				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Gail Gubaidullin				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Ultrasonic Imaging					
Kennung W5	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 1. und 3. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Studierende können <ol style="list-style-type: none"> 1. die Schallfelder bei beliebiger Anregung in einer Ebene durch Simulationen bestimmen 2. Array-Anordnungen von Ultraschallwandlern zielgerichtet ansteuern 3. die Grenzen der Ultraschallbildgebung unter gegebenen Randbedingungen angeben 4. Verantwortung für einen Teilbereich eines Projektes übernehmen 5. im Team auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten 6. eigenständig Informationen zu bestimmten Themen zusammentragen und wichtige Aspekte von weniger wichtigen unterscheiden 7. komplexe Sachverhalte nachvollziehbar aufbereiten und einem Publikum präsentieren Studierende kennen <ol style="list-style-type: none"> 1. Anwendungen über die medizinische Diagnostik hinaus 2. die Schwerpunkte der aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Ultraschallbildgebung. 				
3	Inhalte Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> ● Vertiefung der theoretische Grundlagen zur Ausbreitung von Ultraschall ● Simulation von Schallfeldern für verschiedene Schallwandlerkonfigurationen ● Vertiefung der aktuell in der Forschung befindlichen Themen zur Ultraschallbildgebung ● Nichtmedizinische Anwendung der Ultraschallbildgebung, z.B. <i>non destructive testing</i> Projekt/Praktikum <ul style="list-style-type: none"> ● 2D-Bildgebung: Erprobung eigener Konfigurationen zur Sende- und Empfangsfokussierung, zum elektronisches Schwenken des Schallstrahls und zur Apodisierung ● Praktische Umsetzung verschiedener Dopplerverfahren ● Eigenständiger Aufbau eines einfachen 2D-Bildgebungsgerätes Seminar <ul style="list-style-type: none"> ● Themen der aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Ultraschallbildgebung ● Nichtmedizinische Anwendungen der Ultraschallbildgebung, 				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum/ Projektarbeit in Kleingruppen, Seminarvortrag				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> ● Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) ● Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) ● Seminarvortrag (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Sönke Carstens-Behrens				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Fourier and Short Wavelength Optics					
Kennung W6	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 1. und 3. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in ein neues Themengebiet • mündliche Präsentation aktueller Forschungsergebnisse • praktische Fähigkeiten in der Laborarbeit • kreative Problemlösung • schriftliche Ausarbeitung von komplexen Themen • Teamwork 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Fourieroptik und Optik im kurzwelligen Spektralbereich • Theorie der Bildentstehung, Mikroskopie • Optical Transfer Function, Eigenschaften optischer Systeme • Diffraktive Optik und Holographie • Optische Korrelation • UV-, EUV- und Röntgenoptik • Nanostrukturtechnologie mit UV- und EUV-Strahlung 				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum/Projektarbeit in Kleingruppen, Seminarvortrag				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Nicht in Planung				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Thomas Wilhein				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Nonlinear Optics					
Kennung W7	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 1. und 3. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in ein neues Themengebiet • mündliche Präsentation aktueller Forschungsergebnisse • praktische Fähigkeiten in der Laborarbeit • kreative Problemlösung • schriftliche Ausarbeitung von komplexen Themen • Teamwork 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Kristalloptik • Optische Frequenzvervielfachung • Hohe Harmonische • Frequenzmischung, optisch-parametrische Oszillation / Verstärkung • Elektro-optische und magneto-optische Effekte • Q-switch, Modenkopplung, Ultrakurzpulslaser • Photorefraktion, stimulierte Brillouinstreuung, phasenkonjugierende Spiegel 				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum, Projektarbeit in Kleingruppen, Seminarvortrag				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul für den Master in				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Thomas Wilhein				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Laser Physics and Modern Optics					
Kennung W8	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 1. und 3. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Optik ist eines der wesentlichen Hilfsmittel bei vielen modernen Verfahren der angewandten Physik. In diesem Modul werden die Grundlagen optischer Geräte wie z. B. Lichtquellen und Detektoren sowie von Messmethoden vermittelt.				
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Optische Strahlquellen 2. Physik des Lasers 3. Optische Detektoren 4. Optische Analyseverfahren 5. Optische Nachrichtentechnik und Telekommunikation <ul style="list-style-type: none"> - Optische Sender & Empfänger - Lichtwellenleiter und optische Netze 6. Optische Messtechnik <ul style="list-style-type: none"> - Laser Doppler Anemometrie - Laser-Triangulation - Optische Längen- und Formmessung - LIDAR 				
4	Teilnahmevoraussetzungen keine				
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag ((Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bisher keine Planungen				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Georg Ankerhold, Prof. Dr. Barbara Kessler, Prof. Dr. Matthias Kohl-Bareis				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Laser Spectroscopy					
Kennung W9	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 2. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Theoretische und praktische Kompetenz im Bereich der Laserspektroskopie • Studierende lernen, sich eigenständig ein wissenschaftliches Fachgebiet auch mit fremdsprachlicher Literatur zu erschließen und didaktisch gut aufbereitet zu präsentieren • Studierende lernen, im Team ein eigenes Kleinprojekt zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse wissenschaftlich kritisch zu interpretieren • Studierende lernen, Verantwortung für den Teilbereich eines Projekts zu übernehmen • Studierende verbessern im Rahmen der Projektarbeit Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit • Studierende sammeln praktische Erfahrung im Umgang mit einem komplexen laseroptischen System • Erwerb von Kenntnissen und praktischen Fähigkeiten, die es gestatten, eine Masterarbeit auf dem Gebiet der angewandten Laserphysik anzufertigen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • In der Vorlesung werden theoretische Grundlagen der Laserspektroskopie behandelt und mögliche medizintechnische und industrielle Anwendungen besprochen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Entstehung von Atom- und Molekülspektren ○ Linienformen und linienverbreiternde Mechanismen ○ Absorptionsspektroskopie und ihre Anwendungen ○ Hochauflösende dopplerfreie Sättigungsspektroskopie, Mehrphotonen-Spektroskopie ○ Lineare und nichtlineare Laser-Raman-Spektroskopie ○ Frequenzmodulationsspektroskopie, Derivativspektroskopie ○ Mathematische Methoden der Spektralanalyse (Multivariate Analyse) ○ Zeitaufgelöste Spektroskopie, kohärente Spektroskopie ○ Detektoren in der Laserspektroskopie ○ Anwendungen der Laserspektroskopie: Photoakustische Lasersensorik, Cavity-Ring-Down-Spektroskopie, LIDAR, Laserdioden-Spektroskopie, konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie, OCT, STED • Im Seminar wird von jedem Studierenden ein aktuelles Thema aus dem Bereich der modernen Laserspektroskopie in einem 30-minütigen Vortrag didaktisch gut aufbereitet detailliert dargestellt und unter der Leitung des Dozenten diskutiert. • Ein gut definiertes Projekt mit aktueller Fragestellung soll im Team (2-3 Studierende) in den verfügbaren Laboren eigenständig bearbeitet werden. 				
4	Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Modulklausur in <i>Atomic and Molecular Physics</i>				
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag (Studienleistung) 				
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine				
8	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Georg Ankerhold				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Laser Medicine and Biomedical Optics					
Kennung W10	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 2. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 1. Studierende lernen, Verantwortung für den Teilbereich eines Projekts zu übernehmen. 2. Studierende können komplexe technische Sachverhalte adäquat präsentieren 3. Grenzen und Gefahren einer Technologie abschätzen lernen				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Photonen-Gewebe Wechselwirkung • Modelle zur Lichtausbreitung in streuenden und absorbierenden Medien • Optische Diagnostik und Therapie • Spektroskopische und interferometrische Methoden der Lasermedizin 				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum/Projektarbeit in Kleingruppen, Seminarvortrag				
5	Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Modulprüfung des Pflichtmoduls Atomic & Molecular Physics				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Nicht geplant.				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Jens Bongartz & Prof. Dr. Matthias Kohl-Bareis				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Nuclear Magnetic Resonance					
Kennung W11	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 2. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ol style="list-style-type: none"> 1. Studierende lernen, Verantwortung für den Teilbereich eines Projekts zu übernehmen. 2. Studierende sammeln praktische Erfahrung im Umgang mit einem komplexen technischen System. 3. Studierende können theoretisches physikalisches Wissen auf eine konkrete Anwendung übertragen. 4. Studierende arbeiten an der Schnittstelle Technik / Medizin und können technische Lösungen für nicht-technisches Personal anwendbar gestalten. 				
3	Inhalte Der/die Studierende beherrscht die theoretischen Grundlagen der Kernspintomographie, wie den Effekt der kernmagnetischen Resonanz, die Prinzipien der Ortskodierung, die Relaxationsprozesse, die Darstellung der Messung im k-Raum. Er/Sie versteht den Aufbau grundlegender Pulssequenzen, die zur Datenakquisition von 2D, 2D Mehrschichtaufnahmen und 3D Aufnahmen verwendet werden, und die daraus zur Darstellung im Ortsraum resultierenden Rekonstruktionsverfahren. Sie/er kennt die Hardwarekomponenten des Kernspintomographen und kann einfache Empfangsantennen aufbauen und mit HF-Messgeräten wie dem Networkanalyzer abstimmen. Er/Sie kennt den Einfluss der unterschiedlichen Komponenten und Messparameter auf das Signal-zu-Rausch Verhältnis im Bild und die Ursachen von Artefakten und deren Erscheinungsform im resultierenden Bild. Darüber hinaus ist die/der Studierende mit den wichtigsten Anwendungen der Kernspintomographie in der medizinischen Diagnostik vertraut: morphologische Bildgebung, funktionelle Bildgebung, Angiographie und Spektroskopie. Er/Sie kann einen Kernspintomographen bedienen und einfache Bildakquisitionen durchführen. Die Kostenproblematik alternativer Behandlungskonzepte unter Einsatz verschiedener medizinischer Geräte sind durch ein Beispiel gegenwärtig. Die Problematik der Störung und Beeinflussung anderer medizinischer Geräte und die Störung durch andere Geräte ist gegenwärtig, ebenso wie die baulichen Voraussetzungen für die Installation eines Kernspintomographen.				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum/Projektarbeit in Kleingruppen, Seminarvortrag				
5	Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Modulprüfung des Pflichtmoduls Atomic & Molecular Physics				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Dietrich Holz				

Titel des Wahlpflichtmoduls: Computed Tomography					
Kennung W12	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 2. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projekt/Praktikum c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 90 h 15 h	Gruppengröße Min 5 Studierende Max 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ol style="list-style-type: none"> 1. Studierende lernen, Verantwortung für den Teilbereich eines Projekts zu übernehmen. 2. Studierende sammeln praktische Erfahrung im Umgang mit einem technischen System. 3. Studierende erlernen wissenschaftliche Vortrags- und Präsentationstechniken. 4. Studierende erlernen Suche, Kondensation und Zusammenstellung von Originalliteratur (technische und wissenschaftliche Publikationen). 5. Studierende erlernen praktische Implementierung von Bildrekonstruktionsverfahren in einer höheren objektorientierten Programmiersprache und erlangen somit Kompetenz im Bereich des Software-Engineerings. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung: Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie und Röntgendetektoren • Algebraische und iterative zweidimensionale Rekonstruktionsverfahren • Spiral - CT • Cone - Beam CT und dreidimensionale Rekonstruktionsverfahren • Technik und Algorithmen der multimodalen Bildgebung (z.B. PET/CT) • CT Bildgebungsartefakte 				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum, Projektarbeit in Kleingruppen, Seminarvortrag				
5	Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Modulprüfung des Pflichtmoduls Atomic & Molecular Physics				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Schriftliche Praktikums- und Projektberichte (Studienleistung) • Seminarvortrag (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + erfolgreicher Seminarvortrag + bestandene Studienleistungen				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Nicht geplant				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heiko Neeb				

Titel des Pflichtmoduls: Theoretical Mechanics					
Kennung	Workload	Kreditpunkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
P3	150 h	5	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 60 h	Gruppengröße Ca. 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Studierenden haben gelernt, sich mit den Konzepten der Theoretischen Physik auseinanderzusetzen. Sie können nach Absolvieren des Moduls Probleme der Mechanik mit Formalismen behandeln, die Ihnen vorher nicht zur Verfügung standen. Sie haben dabei erfahren, wie ein geschlossener mathematischer Formalismus physikalische Probleme elegant lösen kann. Als Nebenprodukt dieser Veranstaltung haben die Studierenden erlebt, welche Klarheit und Schönheit (Symmetrien und Erhaltungssätze) in der Theoretischen Physik anzutreffen sind.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Zwangsbedingungen • d'Alembert Prinzip • Lagrangegleichungen 2. Art • Lagrangeformalismus mit Reibung • Symmetrien und Erhaltungssätze • Lagrangegleichungen 1. Art • Das Hamiltonsche Prinzip 				
4	Lehrformen Vorlesung und Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Abgabe der Übungsaufgaben (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + bestandene Studienleistung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Nicht geplant				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 5/120, d.h. ca. 4 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N.				

Titel des Pflichtmoduls: Theoretical Electrodynamics					
Kennung P4	Workload 150 h	Kreditpunkte 5	Studien- semester 2. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 60 h	Gruppengröße Ca. 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Tafelpräsentation von schwierigen Sachverhalten • Strukturieren komplexer Probleme 				
3	<p>Die Theorie des klassischen Elektromagnetismus bildet zusammen mit der Mechanik und der Quantenmechanik den Kern einer kompakten Grundausbildung der theoretischen Physik. In diesem Modul soll der Elektromagnetismus als ein kohärentes Ganzes dargestellt werden mit der Betonung auf der Einheit von magnetischen und elektrischen Phänomenen.</p> <p>Folgende Inhalte werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik • Magnetostatik • Maxwell Gleichungen • Anwendungen • Wellen und Strahlung 				
4	Lehrformen Vorlesung und Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Abgabe der Übungsaufgaben (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + bestandene Studienleistung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 5/120, d.h. ca. 4 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heiko Neeb				

Titel des Pflichtmoduls: Theoretical Quantum Mechanics					
Kennung P7	Workload 180 h	Kreditpunkte 6	Studien- semester 3. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 60 h	Gruppengröße ca. 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erkennen nach der Veranstaltung die zentrale Rolle der Quantenmechanik innerhalb der Physik. Sie haben gelernt, physikalische Probleme zu lösen, die sich jeglicher Anschauung entziehen. Sie haben dadurch ihre Kompetenz in der Kunst des abstrakten Denkens geschult und verbessert.				
3	Im ersten Teil der Vorlesung wird die Quantenmechanik induktiv begründet und zwar ausgehend von den Problemen der klassischen Physik zu Beginn des letzten Jahrhunderts. Im zweiten Teil wird die Schrödinger-Gleichung motiviert und es wird erklärt, warum der Zustand eines Systems durch eine Wellenfunktion beschrieben wird, deren statistischer Charakter mit quantenmechanischen Phänomenen wie der Heisenbergschen Unschärferelation verbunden ist. Im dritten Teil werden fundamentale Begriffe wie Zustand und Observable axiomatisch als Elemente und Operatoren eines Hilbert-Raumes eingeführt. Der vierte Teil behandelt einige Anwendungen auf einfache Potentialprobleme und bespricht die typisch quantenmechanischen Phänomene wie den Tunneleffekt. Im fünften Teil wird beim Übergang von den eindimensionalen zu den dreidimensionalen Problemen der quantenmechanische Drehimpuls eingeführt. Hierbei spielt der Spin eine besondere Rolle, da er kein klassisches Analogon besitzt, durch die Spin-Bahn-Wechselwirkung aber Konsequenzen hat. Im letzten Teil der Veranstaltung wird das Wasserstoffatom durchgerechnet.				
4	Lehrformen Vorlesung und Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Abgabe der Übungsaufgaben (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + bestandene Studienleistung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul für den Master in				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 6/120, d.h. ca. 5 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Uwe Jaekel				

Titel des Pflichtmoduls: Advanced Mathematics					
Kennung	Workload	Kreditpunkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
P2	180 h	6	1.	Jedes Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übungen	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 60 h	Gruppengröße ca. 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Im Applied Physics Studium werden in den physikalischen Vorlesungen vermehrt sehr komplexe mathematische Werkzeuge eingesetzt (etwa Spektraltheorie in der Quantenmechanik oder Vektoranalysis in der Elektrodynamik). Der sichere und kompetente Umgang mit diesen Werkzeugen ist unerlässlich für ein erfolgreiches Studium. Er ist daher das wesentliche Lernziel dieses Moduls, neben der Herleitung der Werkzeuge aus den vertrauten mathematischen Inhalten des Bachelorstudiums.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Spektraltheorie – Eigenwerte und Eigenvektoren, Orthogonalprojektionen, Skalarprodukte • Vektoranalysis – Gradient, Divergenz und Rotation von Vektorfeldern, Sätze von Gauß und Stokes, bewegte Bezugssysteme • Approximation und Interpolation – Lagrange-Interpolation, Splines, Extrapolation, numerische Quadratur, lineare und nichtlineare Regression • Stochastik – Deskriptive Statistik, Zufallsvariablen, Verteilungsmodelle, einfache Schätzer 				
4	Lehrformen Vorlesung + Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine innerhalb des Masterstudiengangs				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulklausur + Abgabe der Übungsaufgaben 				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 6/180, d.h. 3,3 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Jens Georg Schmidt				

Titel des Pflichtmoduls: Computational Methods					
Kennung P5	Workload 180 h	Kreditpunkte 6	Studien- semester 1. und 2. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Start: Wintersemester	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 60 h	Gruppengröße Ca. 20 Studierende	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>In diesem Modul sollen die Studierenden lernen, die zunehmend anspruchsvollen Probleme der angewandten Physik mit den Werkzeugen der numerischen Mathematik zu behandeln. Dabei soll durch intensives Üben eine große Sicherheit im Umgang mit diesen Werkzeugen erreicht werden. Es sollen hier nicht in erster Linie fertige Lösungsverfahren vermittelt werden. Das Modul legt größeren Wert auf den Weg zur Lösung, auf dem die Studierenden spezielle Probleme des wissenschaftlichen Rechnens kennen lernen können. Oft ist mit der Klärung einer mathematischen Schwierigkeit eine physikalische Einsicht verbunden. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf der Präsentation der grundlegenden Techniken der numerischen Mathematik..</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation von schwierigen Sachverhalten • Abstraktes und Algorithmisches Denken • Numerische Mathematik als Werkzeug einsetzen können • Programmierkenntnisse vertiefen 				
3	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Numerical Computation • Linear Algebraic Systems • Direct and iterative solvers • ODEs • Eigenvalues • Optimisation 				
4	<p>Lehrformen Vorlesung und Übung</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Abgabe der Übungsaufgaben (Studienleistung) 				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + bestandene Studienleistung</p>				
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine</p>				
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 6/120, d.h. ca. 5 % der Gesamtnote</p>				
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Ulrich Hartmann</p>				

Titel des Pflichtmoduls: Atomic & Molecular Physics					
Kennung P1	Workload 240 h	Kreditpunkte 8	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Start: Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 120 h 45 h	Gruppengröße Ca. 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Messtechnik beherrschen • Experimentelles Geschick gewinnen • Präsentation eines Experiments der modernen Physik 				
3	Lehrformen Vorlesung, Praktikum				
4	Atomphysik <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Experimente der modernen Physik, Welle – Teilchen Dualismus • Konzepte der Quantenmechanik zur Beschreibung von atomaren Systemen • Schrödingergleichung • Wasserstoffatom • Mehrelektronenatome • Atome in elektrischen und magnetischen Feldern, Fein- / Hyperfein-Struktur Molekülphysik <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Bindungen • Symmetrien in Molekülen • Mehrelektronensystem und Quantenchemie • Beschreibung und Aufbau von Molekülspektren • Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit Photonen Experimentelle Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Optische Spektroskopie • Magnetische Kernresonanz • Elektronenspin-Resonanz 				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündl. Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Praktikumsprotokolle (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + bestandene Studienleistung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 8/120, d.h. ca. 6,7 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Matthias Kohl-Bareis				

Titel des Pflichtmoduls: Nuclear & Solid State Physics					
Kennung P6	Workload 180 h	Kreditpunkte 6	Studien- semester 2. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Start: Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 4 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 90 h 30 h	Gruppengröße Ca. 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Messtechnik beherrschen • Experimentelles Geschick gewinnen 				
3	Lehrformen Vorlesung und Übungen				
4	<ul style="list-style-type: none"> • Stabile Kerne • Zerfall instabiler Kerne • Elastische Streuung • Starke WW • Kernmodelle • Schwache WW • Der kristalline Zustand • Dynamik des Kristallgitters • Elektronen im Festkörper • Elektrische und magnetische Eigenschaften des FK • Supraleitung 				
5	Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Modulklausur Atomic & Molecular Physics				
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündl. Prüfung zum Vorlesungsstoff (Prüfungsleistung) • Abgabe der Übungsaufgaben (Studienleistung) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur + bestandene Studienleistung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtet gemäß der Vergabe von ECTS Punkten. 6/120, d.h. ca. 5 % der Gesamtnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heiko Neeb, Prof. Dr. Barbara Kessler				