



AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verköndungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal
Herausgegeben von der Rektorin

NR_112 JAHRGANG 52
13. November.2023

Dritte Änderung der Prüfungsordnung für den Studiengang Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science an der Bergischen Universität Wuppertal

vom 13.11.2023

Auf Grund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 16.09.2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert am 29.08.2023 (GV. NRW. S. 1072), hat die Bergische Universität Wuppertal die folgende Ordnung erlassen.

Artikel I

Die Prüfungsordnung für den Studiengang Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science an der Bergischen Universität Wuppertal vom 17.12.2020 (Amt. Mittlg. 110/20), zuletzt geändert am 07.11.2023 (Amt. Mittlg. 111/23), wird wie folgt geändert:

1. **§ 1 Absatz 3, Nummer 1** lautet wie folgt:

„1. einen mindestens sechssemestrigen Bachelorstudiengang in den Fächern Angewandte Naturwissenschaften, Chemie, Elektrotechnik, Finanzmathematik, Maschinenbau, Mathematik, Physik, Sicherheitstechnik oder einem verwandten Fach mit insgesamt mindestens 180 ECTS Leistungspunkten an einer staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule erfolgreich abgeschlossen hat und durch ihre*seine Abschlussdokumente die Abschlussnote 3,0 oder besser nachweist. Berücksichtigt wird die Abschlussnote nur bis zur ersten Dezimalstelle; ggf. weitere ausgewiesene Dezimalstellen bleiben – ohne Rundung – unberücksichtigt. Darüber hinaus muss der Erwerb der folgenden Leistungspunkte in den folgenden Bereichen nachgewiesen werden oder auf diese Bereiche anrechenbar sein:

Kenntnisse einer Programmiersprache	8 LP	sowie
Atmospheric Physics: Experimental Physics (Mechanics, Electricity and Magnetism, Atoms and Molecules), Thermodynamics, Data Analysis and Statistics	24 LP	oder
Computational Electromagnetics: Electromagnetics/Electromagnetic Theory, Applied Mathematics, Numerical Techniques in Engineering/Computational Engineering	24 LP	oder
Computational Finance: Analysis I, II and III, Linear Algebra I and Introduction to Stochastic Calculus, Introduction into Numerical Analysis, Theory of Ordinary Differential Equations, Functional Analysis	24 LP	oder
Computational Fluid Mechanics: Fluid Mechanics, Numerical Methods (or similar)	24 LP	oder

Detector Physics: Newton's laws, circular motion, harmonic oscillator, forced oscillations, energy and momentum conservation, elastic scattering. Basic relations of relativistic kinematics. Coulomb's law of electric forces, Lorentz force, law of induction, propagation of planar electromagnetic waves in vacuum and matter. Quantisation of energy levels in atoms, excitations of atoms, photoelectric effect, description of microscopic particles with wave functions, Compton scattering. Radioactive decays.	24 LP	oder
Imaging in Medicine: Atomic Physics, Nuclear Physics, Basic Quantum Mechanics	24 LP	oder
Molecular and Materials Modelling: Physical Chemistry (including Introductory Thermodynamics), Modern General Physics	24 LP	oder
Theoretical Particle Physics: Quantum Mechanics, Elementary Particle Physics, Theoretical Physics (Mechanics, Electromagnetism, Thermodynamics).	24 LP	

Die Anerkennung und Anrechnung der Leistungspunkte wird vom Prüfungsausschuss festgestellt. Der Zugangsbescheid kann mit Auflagen versehen werden, wenn nicht ausreichende Kenntnisse für die Wahl einer der Spezialisierungen vorhanden sind. Mathematische Kenntnisse entsprechend einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studium werden vorausgesetzt.“

2. **§ 10 Absatz 2** lautet wie folgt:

„2. Die Masterprüfung erstreckt sich im Einzelnen auf einen Pflicht-, einen Spezialisierungsbereich und die Abschlussarbeit („Master-Thesis“) In Modulen des Pflichtbereiches sind insgesamt 74 LP zu erwerben. Module, hinter denen die LP in Klammern stehen, sind Wahlpflichtmodule (WP):

MT: Abschlussarbeit („Master-Thesis“)	30 LP
Computer Simulation:	36 LP
CSim1: Computer Simulation 1	11 LP
CSim2: Computer Simulation 2	13 LP
CSim3: Computer Simulation 3	12 LP
Computer Science:	16 LP
CS1: Computer Science 1	9 LP
CS2: Computer Science 2	7 LP
Numerical Methods:	22 LP
NM3: Numerical Methods 3	6 LP
und wahlweise	
NM1: Numerical Methods 1	(8 LP)
oder	
NM1a: Advanced Numerics	(8 LP)
und wahlweise	
NM2a: Numerical Methods 2a	(8 LP)
oder	
NM2b: Numerical Methods 2b.	(8 LP)

Es ist ein Spezialisierungsbereich zu wählen. In Modulen innerhalb des gewählten Spezialisierungsbereiches sind nach Wahl der Kandidat*innen 16 LP zu erwerben. Module, hinter denen die LP in Klammern stehen, sind Wahlpflichtmodule (WP):

Atmospheric Physics

AtmP1: Atmospheric Physics 1	8 LP
und wahlweise	
EAP: Introduction to the Atmospheric Physics	(8 LP)
AtmP2b: Atmospheric Physics 2b	(8 LP)
Computational Electromagnetics	
CEM1: Computational Electromagnetics 1	8 LP
CEM2: Computational Electromagnetics 2	8 LP
Computational Finance	
CompFin1: Computational Finance 1	8 LP
CompFin2: Computational Finance 2	8 LP
Computational Fluid Mechanics	
CFM1.1: Computational Fluid Mechanics 1.1	4 LP
CFM1.2: Computational Fluid Mechanics 1.2	4 LP
und wahlweise zwei der Module:	
CFM2: Computational Fluid Mechanics 2	(4 LP)
CFM3: Computational Fluid Mechanics 3	(4 LP)
CFM4: Computational Fluid Mechanics 4	(4 LP)
CFM5: Computational Fluid Mechanics 5	(4 LP)
Detector Physics	
PDP: Particle Detector Project	8 LP
DET: Detector Physics	8 LP
Imaging in Medicine	
IMG1: Imaging 1	8 LP
und	
IMG2: Imaging 2	8 LP
Molecular and Materials Modelling	
MMM1: Molecular and Materials Modelling 1	8 LP
MMM2: Molecular and Materials Modelling 2	8 LP
Theoretical Particle Physics:	
Eines der Module	
SMTP: The Standard Model of Elementary Particle Physics	(8 LP)
VTT: Many Particle Theory	(8 LP)
SFT: Statistical Field Theory	(8 LP)
und eines der Module	
COS: Cosmology and General Relativity	(8 LP)
EQFT: Introduction to Quantum Field Theory	(8 LP)
FQM: Advanced Quantum Mechanics	(8 LP)“.

3. **§ 17 Abs. 2** wird wie folgt geändert:
 - a) Nach **Satz 2** wird folgender **Satz 3** eingefügt:
„Die Kombination der Module IMG1 und DET ist dabei ausgeschlossen.“
 - b) Die bisherigen **Sätze 3 und 4** werden die **Sätze 4 und 5**.
4. **Anhang:** Die Modulbeschreibung wird geändert und neu gefasst:
Die folgenden Module werden geändert:
 - MT Abschlussarbeit („Master-Thesis“)
 - FQM Advanced Quantum Mechanics
 - CompFin1 Computational Finance 1
 - CompFin2 Computational Finance 2
 - CSim3 Computer Simulation 3

- EQFT Introduction to Quantum Field Theory
- DET Detector Physics
- IMG1 Imaging 1
- EAP Introduction to the Atmospheric Physics
- VTT Many Particle Theory
- SFT Statistical Field Theory
- SMTP The Standard Model of Elementary Particle Physics.

Die folgenden Module werden hinzugefügt:

- NM1a Advanced Numerics
- CFM1.1 Computational Fluid Mechanics 1.1
- CFM1.2 Computational Fluid Mechanics 1.2
- MMM1 Molecular and Materials Modelling 1
- MMM2 Molecular and Materials Modelling 2
- PDP Particle Detector Project.

Die folgenden Module entfallen:

- CFM1 Computational Fluid Mechanics 1
- GETA Foundations of Elementary Particle and Astroparticle Physics
- NMvM Numerical Methods for Physics of Soft Matter
- SMwM Statistical Mechanics of Soft Matter
- TC1 Theoretical Chemistry 1
- TC2 Theoretical Chemistry 2.

Artikel II

Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die ab dem Wintersemester 2023/2024 erstmalig für den Studiengang Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science an der Bergischen Universität Wuppertal eingeschrieben sind.
- (2) Studierende, die ihr Studium nach der Prüfungsordnung vom 17.12.2022 (Amtl. Mittlg. 110/20), zuletzt geändert am 07.11.2023 (Amtl. Mittlg. 111/23), aufgenommen haben, können ihre Modulprüfungen bis zum 30.09.2025 ablegen, es sei denn, dass sie die Anwendung dieser neuen Prüfungsordnung beim Prüfungsausschuss beantragen. Der Antrag auf Anwendung der neuen Prüfungsordnung ist unwiderruflich.

Artikel III

In-Kraft-Treten, Veröffentlichung

Diese Prüfungsordnung tritt nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen als Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal rückwirkend zum 01.10.2023 in Kraft.

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften vom 12.07.2023.

Wuppertal, den 13.11.2023

Die Rektorin
der Bergischen Universität Wuppertal
Professorin Dr. Birgitta Wolff

MT	Abschlussarbeit („Master-Thesis“)	Gewicht der Note 30	Workload 30 LP	
Qualifikationsziele: Die in englischer Sprache zu verfassende Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat sein Fachgebiet beherrscht und in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine einschlägige Aufgabenstellung selbstständig zu bearbeiten. Das Thema der Masterarbeit wird mit Bezug zum Wahlfach gewählt. English Translation: The master thesis written in English has to prove that the candidate masters his field of study and that he/she is able to accomplish independently a task relevant to this field within a given time frame. The topic of the master thesis is chosen with reference to the specialization.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Abschlussarbeit ist der Nachweis von mindestens 70 LP, die den erfolgreichen Abschluss der Module CSim1, CSim3 und mindestens einem Modul in der gewählten Spezialisierung beinhalten. Bei Wahl der Spezialisierung Computational Fluid Mechanics müssen die Module CFM1.1 und CFM1.2 erfolgreich abgeschlossen sein. English Translation: The requirements for getting the topic of the master thesis are 70 credit points including the conclusion of the module examinations CSim1, CSim3 and of at least one module in the chosen specialization. Students of the specialization CFM must have completed the module examinations CFM1.1 and CFM1.2.				
Modulabschlussprüfung ID: 80222	Abschlussarbeit (Thesis)	6 Monate	1	30
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

NM1a	Advanced Numerics	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: Students have gained advanced knowledge in an area of numerical mathematics and can apply advanced methods. They can independently develop advanced methods and concepts of numerics and apply them to new situations.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss bekannt gegeben. English Translation: Content, deadline and form of the respective individual assignments of the MAP will be announced by the lecturer at the beginning of the semester.				
Modulabschlussprüfung ID: 81060	Sammelmappe mit Begutachtung		unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

FQM	Advanced Quantum Mechanics	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: The students learn advanced methods and techniques of quantum mechanics, in particular the relativistic formulation and the field quantization. They are able to derive and solve the formulation of advanced quantum mechanical problems. They will gain an overview of various computational methods and approximations as well as the fundamental importance of relativistic phenomena in physics. They will also learn the foundations of theoretical particle physics.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 39291	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 39113	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CompFin1	Computational Finance 1		Gewicht der Note 8	Workload 8 LP
Qualifikationsziele: The students are familiar with basic concepts in Computational Finance. They have learnt how to model in finance, develop and use simulation tools and judge their efficiency and practicability in front offices.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 39158	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 38959	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CompFin2	Computational Finance 2	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: The students are familiar with basic concepts numerical methods applied in Computational Finance. They are able to solve numerically partial differential equations arising in finance, and can interpret the numerical results.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 38978	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 38992	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CFM1.1	Computational Fluid Mechanics 1.1		Gewicht der Note 4	Workload 4 LP
Qualifikationsziele: Mastering of the basics of fluid dynamics. Students shall be enabled to apply different models to simulate flows (turbulence models etc.) for the purposes of research and development. Students shall be enabled to critically evaluate CFD results.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn das Modul CSim1 erfolgreich abgeschlossen wurde. English Translation: The registration to the final module exam is possible only when the module CSim1 has been successfully passed.				
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.				
Modulabschlussprüfung ID: 80227	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	2	4
Modulabschlussprüfung ID: 80228	Mündliche Prüfung	30 Minuten	2	4
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CFM1.2	Computational Fluid Mechanics 1.2		Gewicht der Note 4	Workload 4 LP
Qualifikationsziele: Mastering of the basics of radiative heat transfer. Students shall be enabled to apply different models to simulate radiative heat transfer for the purposes of research and development. They are further able to apply and implement selected methods relevant for radiative heat transfer methods.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die Module CSim1 und CFM1.1 erfolgreich abgeschlossen wurden. English Translation: The registration to the final module exam is possible only when the module CSim1 and CFM1.1 have been successfully passed.				
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.				
Modulabschlussprüfung ID: 80211	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	2	4
Modulabschlussprüfung ID: 80843	Elektronische Prüfung	120 Minuten	2	4
Modulabschlussprüfung ID: 80844	Mündliche Prüfung	30 Minuten	2	4
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CSim3	Computer Simulation 3	Gewicht der Note 12	Workload 12 LP	
Qualifikationsziele: Mastering the fundamental mathematical concepts underlying the master program. Acquisition of basic knowledge of numerical algorithms and their applications in natural sciences and mathematics. Ability to write computer programs to implement the algorithms. The students are parallel able to use this knowledge independently and apply it to solve projects in a laboratory course.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die Module CSim1 und CS1 erfolgreich abgeschlossen und die UBL 47002 erbracht wurden. English Translation: The registration to the final module exam is possible only when module CSim1 and CS1 and UBL 47002 are successfully completed.				
Modulabschlussprüfung ID: 47028	Elektronische Prüfung	180 Minuten	2	10
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 1				

DET	Detector Physics	Gewicht der Note	Workload	
		8	8 LP	
Qualifikationsziele:				
The students master the physical principles and the components of particle accelerators as well as their functions. They can perform simple computations of linear beam optics. The students know how to describe the interaction of different forms of particle radiation with matter and they are able to connect this knowledge to techniques, methods and components of modern detectors and experiments in particle and astro-particle physics. The students will be enabled to discuss the advantages and disadvantages of different detector types. They can explain the use and the interplay of detectors in large experiments. The students know about basic laboratory techniques of detecting particles, perform simple experiments and analyse recorded data.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:				
Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die UBL 81023 und die UBL 81024 erbracht wurden.				
English Translation:				
The UBL 81023 and the UBL 81024 are required for the registration for the final module exam.				
Modulabschlussprüfung ID: 81022	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	4
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen:				
2				

IMG1	Imaging 1	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: The students master the basics of quantitative medical imaging. They learn the underlying physical principles, detection methods, and analysis tools. The students understand the advantages and disadvantages of different brain imaging approaches.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die UBL 81044 erbracht wurde. English Translation: The UBL 81044 is required for the registration for the final module exam.				
Modulabschlussprüfung ID: 46963	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 1				

EQFT	Introduction to Quantum Field Theory	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: The students shall be enabled to carry out modern research in the field of theoretical particle physics and its computer assisted applications.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Für die Hausarbeit gilt: Umfang: 20 - 25 Seiten. English Translation: Scope of written homework: 20 - 25 pages. Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 40901	Schriftliche Hausarbeit	12 Wochen	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 40963	Mündliche Prüfung	45 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

EAP	Introduction to the Atmospheric Physics	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele:				
The lecture Introduction to Atmospheric Physics leads to an understanding of the fundamental concepts of atmospheric physics. Students shall be enabled to apply the basic equations including the interaction of physical and chemical processes. With this knowledge they are able to understand basic phenomena of weather and climate.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 76363	Sammelmappe mit Begutachtung		unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen:				
0				

VTT	Many Particle Theory	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: The students know advanced phenomena in solid state physics which can not be explained by one particle properties. They are able to describe and compute the interaction of phonons with electrons within the framework of perturbation theory.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Für die Hausarbeit gilt: Umfang: 20 - 25 Seiten. English Translation: Scope of written homework: 20 - 25 pages. Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 39197	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 39146	Schriftliche Hausarbeit	12 Wochen	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

MMM1	Molecular and Materials Modelling 1	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: Students are able to describe material properties from the microscopic to the macroscopic scale. They are acquainted with the fundamental concepts of quantum mechanics, thermodynamics and essential knowledge in quantum chemistry and statistical thermodynamics.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: The UBL 80403 is required for the registration for the final module exam.				
Modulabschlussprüfung ID: 80402	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 1				

MMM2	Molecular and Materials Modelling 2	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: The students learn and apply numerical methods for the simulations of materials at the molecular level. The necessary concepts in quantum chemistry and molecular dynamics are presented and the students acquires skills to perform atomistic simulations of complex systems using modern software.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 80845	Präsentation mit Kolloquium	60 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

PDP	Particle Detector Project	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: The students know how to apply techniques of particle detection and reconstruction to particular detector setups. They are able to simulate the response of particle detectors to incident particles. They know how to operate and control detectors, record data in laboratory setups and analyse these data. They are able to use modern software tools, including parallel computing techniques, in performing to above mentioned tasks. The students obtain hands-on experience in state-of-the-art experimental equipment (tunneling microscopy). The students can choose their detector project from the following fields: Implementation of multivariate techniques for track reconstruction in field programmable gate arrays, simulation and optimisation of calorimetric measurements with the GEANT package, simulation of air showers with the CORSIKA package, simulation of the propagation of charged particles and their interactions in the universe, simulation of radio-interferometric measurements in air showers, and operation and calibration of large particle detectors using modern distributed computing techniques and web architectures, scanning probe techniques, x-ray probes.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe wird zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss bekannt gegeben. English Translation: Assessment of folder, contents, time and form of each single achievement will be announced at the beginning of the semester.				
Modulabschlussprüfung ID: 80219	Sammelmappe mit Begutachtung		unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

SFT	Statistical Field Theory	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: The students know the phenomenology of phase transitions and criticality of lattice- and continuums-models, as well as the possible range of critical exponents and their deduction from scaling arguments within the framework of the renormalization group and finite-size-scaling arguments. Conveying the special properties of conformal invariance in two dimensions. Mastery of computational skills like perturbation theory and integrability of low dimensional systems,in particular the Bethe-Ansatz.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Für die Hausarbeit gilt: Umfang: 20 - 25 Seiten. English Translation: Scope of written homework: 20 - 25 pages. Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 39170	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 38942	Schriftliche Hausarbeit	12 Wochen	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

SMTP	The Standard Model of Elementary Particle Physics	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: The students learn the properties and foundations of the Standard Model of Elementary Particle Physics.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Für die Hausarbeit gilt: Umfang: 20 - 25 Seiten. English Translation: Scope of written homework: 20 - 25 pages. Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 40980	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 40957	Schriftliche Hausarbeit	12 Wochen	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				