

## Geeignete Veranstaltungen für

### **Fokusmodul Physik A und B**

<b>Legende</b>	
<b>Bewertungs- system:</b>	b = benotet; ub = unbenotet (bestanden/nicht bestanden) kP = keine Prüfung
<b>Prüfungsform :</b>	K= Klausur; MP= Mündliche Prüfung; A: Ankündigung der Prüfungsform zu Beginn der Veranstaltung
<b>Dauer:</b>	Dauer der Prüfung in Minuten, var= variabel
<b>SWS:</b>	Semesterwochenstunden
<b>Status:</b>	wp: Wahlpflicht; w: Wahl
<b>Art der Lehrform:</b>	V=Vorlesung; S=Seminar; Ü=Übung; P=Praktikum
<b>LP:</b>	Leistungspunkte (ECTS-Punkte)

Ein Fokusmodul im Fachbereich Physik (*Fokusmodul Physik A*) muss so zusammengestellt werden, dass insgesamt 9 ECTS-Punkte erreicht werden. Davon muss mindestens die Hälfte geprüft und benotet sein. Die restlichen ECTS-Punkte können als „Sitzschein“ (unbenotet) erbracht werden. Die Modulgesamtnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der erbrachten Teilprüfungsleistungen.

Wird ein zweites Fokusmodul in der Physik durchgeführt (*Fokusmodul Physik B*), muss das Fokusmodul so zusammengestellt werden, dass entweder die Veranstaltung „**Kondensierte Materie**“ oder die Veranstaltung „**Physik der Nanostrukturen**“ Teil dieses Moduls ist. Die gewählte Veranstaltung (Wahlpflicht) kann dabei geprüft (9 ECTS) oder ungeprüft (4,5 ECTS) abgelegt werden.

Falls Interesse an einem Physik-Modul besteht, was nicht gelistet ist, kann dieses evtl. nach Absprache belegt werden. Die Wahl einer solchen Veranstaltung benötigt die Zustimmung eines Physik-Fachvertreters.

Fragen zur Zusammenstellung der Fokusmodule beantworten die Fachvertreter der Physik:

Prof. Frank Schreiber                      [frank.schreiber@uni-tuebingen.de](mailto:frank.schreiber@uni-tuebingen.de)

Prof. Martin Oettel                        [martin.oettel@uni-tuebingen.de](mailto:martin.oettel@uni-tuebingen.de)

Prof. Hans Joachim Schöpe              [hans-joachim.schoepe@uni-tuebingen.de](mailto:hans-joachim.schoepe@uni-tuebingen.de)

Folgende Lehrveranstaltungen können pauschal zur Zusammenstellung eines Physik-Fokusmoduls verwendet werden:

Titel	Dozent	Semester	Lehrform	Status	SWS	ECTS	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung
Physik der Nanostrukturen (BMEPPN)	Dieter Kölle Monika Fleischer Frank Schreiber	SS	V+Ü	Modul A: w Modul B: wp	6	4,5	k P	-	-
Physik der Nanostrukturen (BMEPPN)	Dieter Kölle Monika Fleischer Frank Schreiber	SS	V+Ü	Modul A: w Modul B: wp	6	9	A	var	b
Kondensierte Materie (BMEPKM)	Reinhold Kleiner Frank Schreiber	WS	V+Ü	Modul A: w Modul B: wp	6	4,5	k P	-	-
Kondensierte Materie (BMEPKM)	Reinhold Kleiner Frank Schreiber	WS	V+Ü	Modul A: w Modul B: wp	6	9	A		b
Seminar zur Physik der Nanostrukturen und Grenzflächen (VFPNG)	Tilman Schäffer, N.N.	WS SS	S	w	2	3	A	var	b/ub
Optische (Nano) Spektroskopie (ONS)	Monika Fleischer	WS	V	w	2	3	A	var	b/ub
Physik und Technologie der Halbleiter (VFTHL)	Monika Fleischer	WS	V	w	2	3	A	var	b/ub
Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen (PHY-VFPMBN)	Tilman Schäffer	WS	V	w	2	3	A	var	b/ub
NanoBioPhysics and Scanning Probe Microscopy (VFNBPRM)	Tilman Schäffer	SS	V	w	2	3	A	var	b/ub
Experimental Techniques in NanoScience and Biophysics (VFTNSBP)	Frank Schreiber	WS	V	w	2	3	A	var	b/ub
Advanced Topics in Condensed Matter (PHY-VFATCM)	Frank Schreiber	WS SS	V	w	2	3	A	var	b/ub
Thermodynamik und Statistik (BMTPTDS)	Martin Oettel; N.N.	WS	V	w	6	9	A	var	b
Thermodynamik und Statistik (BMTPTDS)	Martin Oettel; N.N.	WS	V	w	6	4,5	A	-	-
Numerical Techniques I	Hans Joachim Schöpe	WS	V+Ü	w	2	3	A	var	b/ub
Numerical Techniques II	Martin Oettel	SS	V+Ü	w	2	3	A	var	b/ub
Elektronenmikroskopie und -spektroskopie am Beispiel neuer niedrigdimensionaler Materialien (ESNM1)	Jannik Meyer	SS	V	w	4	6	A	var	b/ub
Elektronenmikroskopie und -spektroskopie am Beispiel neuer niedrigdimensionaler Materialien (ESNM2)	Jannik Meyer	SS	P	w	2	3	A	var	b/ub
Applications of Nanoscale Materials (VFANM)	Jannik Meyer	WS SS	V	w	2	3	A	var	b/ub
Praktikum in Nanotechnologie und Physik (VFNTp)	Günter Bertsche	WS		w	4	6	A	var	b
Laborpraktika nach individueller Absprache	N.N.	WS SS	P	w	variabel	4,5	A	var	b/ub

## ***Details zu den Veranstaltungen***

### **Physik der Nanostrukturen** (BMEPPN; Vorlesung 4 SWS + Übungen 2 SWS):

Einführung: Festkörperphysik in reduzierten Dimensionen; Herstellungsverfahren und Charakterisierungsmethoden; Halbleiter-Grenzflächen und Bauelemente; Halbleiter-Nanostrukturen; Grenzflächen in metallischen Systemen und Bauelemente (magnetische und supraleitende); metallische, supraleitende und magnetische Nanostrukturen; Grenzflächen zwischen Isolatoren; organische Systeme und biologische Materialien; Kohlenstoff-basierte Systeme (Carbon Nanotubes und Graphene); Mikromaschinen

### **Kondensierte Materie** (BMEPKM; Vorlesung 4 SWS + Übungen 2 SWS):

Struktur, Dynamik und Mechanik kondensierter Materie (Kristalle, Flüssigkristalle, Flüssigkeiten); Elektronische Struktur von Festkörpern I: Freies Elektronengas und Bloch-Wellen, Kristallgitter, Phononen; Elektronische Struktur von Festkörpern II: Energiebänder, Metalle, Halbleiter, Isolatoren; Ordnungsphänomene und Phasenübergänge, Magnetismus, Supraleitung

### **Seminar zur Physik der Nanostrukturen und Grenzflächen** (VFPNG; Seminar 2 SWS)

Es werden aktuelle Forschungsthemen besprochen aus dem Gebiet der Nanotechnologie und Physik der Nanostrukturen und Grenzflächen Lernziele/Kompetenzen: Selbständiges Einarbeiten in ein wissenschaftliches Forschungsthema und dessen Darstellung in einem mündlichen Vortrag.

### **Optische (Nano) Spektroskopie** (ONS; Vorlesung 2 SWS)

Grundlagen der Licht-Materie-Wechselwirkung und Spektroskopie; Streuung und Extinktion; Fluoreszenz und Phosphoreszenz; optische Mikroskopie- und Spektroskopie-Techniken; Nanoemitter und optische Antennen; photophysikalische Effekte an organisch-anorganischen Grenzflächen

### **Physik und Technologie der Halbleiter** (VFTHL; Vorlesung 2 SWS)

Physikalische Grundlagen der Halbleiter: Kristallstruktur, Ladungsträger im Festkörper, Dotierung, Modelle zur Bandstruktur etc; Technologie der Halbleiter: Prozesse aus der Halbleitertechnik (physikalisch/chemischer Hintergrund)

### **Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen** (VFPMBN; Vorlesung 2 SWS)

Physikalische Grundlagen und Anwendungen biologischer und bioinspirierter Systeme: Zelluläre Systeme, DNA Computer, Biosensoren, Mikrofluidik, Neuronen

### **NanoBioPhysics and Scanning Probe Microscopy** (VFNBPRM; Vorlesung 2 SWS)

Families of scanning probe microscopes, measurement of small forces, AFM technology, elastic properties of nanostructures, mechanical resonators, friction on the nanoscale, magnetic nanostructures, mechanical unfolding of single molecules, molecular glues, biomineralization

### **Experimental Techniques in NanoScience and Biophysics (VFTNSBP; Vorlesung 2 SWS)**

Einführung in Experimentelle Techniken wie Spektroskopie, Mikroskopie, Streuung, Präparation, Vakuumtechnik

### **Advanced Topics in Condensed Matter (PHY-VFATCM; Vorlesung 2 SWS)**

Aktuelle Fragestellungen und experimentelle Methoden in der Kondensierten Materie

### **Thermodynamik und Statistik (BMTPTDS; Vorlesung 4 SWS + Übungen 2 SWS)**

Grundprinzip in der Statistik im thermodynamisches Gleichgewicht, mikrokanonisches, kanonisches und großkanonisches Ensemble, thermodynamische Potentiale, thermodynamische Prozesse (insbes. Carnot-Prozess), Phasenübergänge, Quantenstatistik: Fermi- und Bose-Verteilung, Bose-Kondensation, Wärmestrahlung und Gitterschwingungen

### **Numerical Techniques I (Vorlesung+Übung 2 SWS)**

Einführung in das Programmieren (Pseudocode, Matlab, Python): Algorithmen, Programmstrukturen, Fitten, Datenanalyse, Fourieranalyse, Autokorrelation

### **Numerical Techniques II (Vorlesung+Übung 2 SWS)**

Verwendung von state of the art open source software packages, Fortgeschrittene wissenschaftliche Datenanalyse, Visualisierung physikalischer Daten Grundlagen von Simulationstechniken

### **Elektronenmikroskopie und -spektroskopie am Beispiel neuer niedrigdimensionaler Materialien**

**Teil 1**(ESNM1; Vorlesung 4 SWS) , **Teil 2** (ESNM2; Praktikum 2 SWS)

The course has a theory part (lecture, exercise) and a laboratory (practical) part. You will learn the basics about 2D materials, the principles of transmission electron microscopy, practical preparation of 2D materials, and the use of aberration-corrected electron microscopes.

### **Applications of Nanoscale Materials (VFANM; Vorlesung 2 SWS)**

Structure-property relations for nanostructures and nanomaterials; how specific materials provide solutions to functional problems. Material band structure, Electrical doping, Failure modes, recombination, band gaps, defects, durability. Transparent conductors, Next generation transistors, Turning electricity back into light

### **Praktikum in Nanotechnologie und Physik (VFNTP; Praktikum 4 SWS)**

Transmissionelectronmicroscopy (TEM), Thin Films, Darkfield Scattering at nanoparticles, Optical Lithography, Electron Probe, Scanning Force Microscopy (SFM), Solarcell, Holography

(Fourieroptics), Scanning Electron Microscopy (SEM) incl. EDX, Quantum-Hall-Effect, Infrared Spectroscopy, Electrochemical Neurotransmitter Detection

**Laborpraktika in den Arbeitsgruppen Fleischer, Meyer, Oettel, Schäffer, Schreiber, Schöpe nach individueller Absprache** (Praktikum , variabel)

Exciting lab work on a current research topic