



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT  
HALLE-WITTENBERG

# **Modulhandbuch**

für den  
Studiengang:

## **Medizinische Physik**

im Bachelor - Studiengang 180 Leistungspunkte

(Modulversionstand vom 20.09.2017)

## Inhalt:

Analysis (18 LP) (FSQ integrativ) .....	Seite 3
Anatomie und Mikroskopische Anatomie .....	Seite 6
Aufbaumodul Analysis: Mathematische Physik .....	Seite 9
Bachelor-Arbeit / bach_arbeit (Medizinische Physik) .....	Seite 11
Biochemie / biochem .....	Seite 13
Computational Physics MP / compphys_MP (FSQ integrativ) .....	Seite 15
Experimentalphysik A / exphys_A (FSQ integrativ) .....	Seite 17
Experimentalphysik B / exphys_B (FSQ integrativ) .....	Seite 20
Experimentalphysik C / exphys_C .....	Seite 23
Experimentalphysik D / exphys_D .....	Seite 26
Fortgeschrittenenpraktikum / fortprkt (FSQ integrativ) .....	Seite 29
Lineare Algebra für Physiker .....	Seite 32
Mathematische Methoden MP / mathmeth_MP .....	Seite 34
Physikalische und elektronische Messtechnik / physmess (FSQ integrativ) .....	Seite 37
Physiologie für Studierende der Medizinischen Physik .....	Seite 40
Strahlenphysik und Strahlenmedizin A / stphys_A .....	Seite 43
Theoretische Physik A / theophys_A .....	Seite 45
Theoretische Physik B / theophys_B .....	Seite 48
Theoretische Physik C / theophys_C .....	Seite 51

## **Modul: Analysis (18 LP) (FSQ integrativ)**

### **Identifikationsnummer:**

MAT.00714.02

### **Lernziele:**

- Die Studierenden sollen
- das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Analysis, den Grenzwertbegriff, die analytische Behandlung der geometrisch motivierten Problemstellungen und exemplarisch für den naturwissenschaftlichen Hintergrund entwickeln (FSQ integrativ)
  - die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen und die Fähigkeiten zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltungen erwerben (FSQ integrativ)
  - die mathematische Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen erlernen, mathematische Intuition entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben (FSQ integrativ)
  - exemplarisch die Entwicklung der Analysis an einigen zentralen Begriffen nachvollziehen (FSQ integrativ)
  - durch die linearen Strukturen innerhalb der Analysis am Beispiel der Grundmodule die enge Verbindung mathematischer Gebiete erkennen (FSQ integrativ)
  - das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium, insbesondere die Grundlage für die Aufbaumodule der Analysis, Topologie, Geometrie, Numerik, Stochastik, Lineare Optimierung erwerben. (FSQ integrativ)

### **Inhalte:**

- Grundlagen: Mengen, Logik und Beweistechniken, natürliche Zahlen, Vollständige Induktion, reelle Zahlen, komplexe Zahlen.
- Folgen und Reihen: Grenzwerte, Konvergenzkriterien, Folgen und Reihen komplexer Zahlen, Funktionen, elementare transzendente Funktionen.
- Stetigkeit: Zwischenwertsatz, Satz über Umkehrfunktionen, Logarithmus, stetige Funktionen auf kompakten Intervallen.
- Differenzierbarkeit: Mittelwertsatz der Differentialrechnung, lokale Extrema, Funktionenfolgen und -reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit und gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, Taylorformel.
- Integration: Riemann-Integral, Integration und Differentiation, Integrationsregeln, Uneigentliche Integrale.
- Metrische Räume: Topologische Grundbegriffe, normierte Räume. Vollständigkeit.
- Reelle Funktionen des  $\mathbb{R}^n$ : stetige Funktionen, Differentiation im  $\mathbb{R}^n$ , totale und partielle Differenzierbarkeit, die Sätze über Umkehrfunktionen und implizite Funktionen, Taylorformel, Quadratische Formen, lokale Extrema ohne und mit Nebenbedingungen, Jordan Kurven im  $\mathbb{R}^n$ , Jordan-Riemannscher Inhalt beschränkter Punktmengen des  $\mathbb{R}^n$ , Integralsätze, Anwendungen in der Vektoranalysis.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 20.01.2017):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Prof. Dr. S. Carl

### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 26.03.2013):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP	1. bis 2.	Pflichtmodul	Fachnote	18/154
Bachelor	Mathematik 180 LP	1.	Pflichtmodul	Fachnote	18/149
Bachelor	Physik 180 LP	1.	Pflichtmodul	Fachnote	18/138
Bachelor	Wirtschaftsmathematik 180 LP	1.	Pflichtmodul	Fachnote	18/142
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	1.	Pflichtmodul	Fachnote	18/137

### Teilnahmevoraussetzungen:

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

540 Stunden

**Leistungspunkte:**

18 LP

**Sprache:**

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Wintersemester
Vorlesung	4	60	Sommersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	180	Wintersemester
Selbststudium	0	180	Sommersemester

### Studienleistungen:

- Lösung von Übungsaufgaben und deren Präsentation
- Klausur Analysis II

**Modulvorleistungen:**

- Klausur Analysis I

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: nach Ende der Vorlesungszeit
- 1. Wiederholungstermin: vor Beginn der Vorlesungszeit des Wintersemesters
- 2. Wiederholungstermin: im nächsten oder übernächsten Semester

## **Modul: Anatomie und Mikroskopische Anatomie**

### **Identifikationsnummer:**

AZB.02257.04

### **Lernziele:**

theoretische Lernziele:

- Vertiefung grundlegender und Erwerb spezifischer Kenntnisse in der menschlichen Anatomie und in der Zytologie, Histologie und mikroskopischen Anatomie des Menschen
- Aufbau und Funktionsweise von Organen, Erwerb spezieller Kenntnisse über die Gewebe- und Organmorphologie und Organfunktion beim Menschen

praktische Lernziele:

- Differentialdiagnose von humanen histologischen Präparaten
- Anwendung der erworbenen theoretischen Kenntnisse am histologischen Präparat

### **Inhalte:**

Vorlesung:

Einführung: Kursorganisation, Literatur

Vorlesung Teil I: Zytologie und Histologie

- Zytologie Epithel- und Drüsengewebe
- Binde- und Stützgewebe
- Muskelgewebe
- Nervengewebe

Vorlesung Teil II: Anatomie und Mikroskopische Anatomie

- ZNS, somatisches und vegetatives Nervensystem
- Blut, Gefäße
- Lymphatische Organe
- Atemtrakt
- Verdauungstrakt I
- Verdauungstrakt II
- Niere, ableitende Harnwege, Haut
- Endokrine Organe
- Weibliche Genitalorgane
- Männliche Genitalorgane

Praktikum:

Kurse I: Zytologie und Histologie

- Mikroskopieren, Zytologie
- Epithelgewebe und Drüsen
- Bindegewebe, Knorpel, Knochen
- Glatte Muskulatur, Skelettmuskulatur, Herzmuskulatur
- Nervenzellen, Gliazellen, Nerven

Kurse II: Mikroskopische Anatomie

- Blut, Blut- und Lymphgefäße
- Thymus, Lymphknoten, Tonsillen, Milz
- Nase, Trachea, Bronchialbaum, Lunge
- Zahn, Zunge, Speicheldrüsen, Oesophagus, Magen
- Dünn- und Dickdarm, Leber, exokrines Pankreas
- Niere, Ureter, Harnblase, Haut mit Drüsen
- Hypophyse, Schilddrüse, Nebenniere, endokrines Pankreas
- Ovar, Uterus, Vagina, Brustdrüse
- Hoden, Nebenhoden, Prostata, Glandula vesiculosa
- Differentialdiagnose

**Verantwortlichkeiten (Stand 12.08.2016):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Medizinische Fakultät -	Anatomie und Zellbiologie	Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Anne Navarrete Santos

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 10.05.2012):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Ernährungswissenschaften 180 LP	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/137

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester
Kurs/Praktikum	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- regelmäßige Teilnahme an den Kursen gemäß Kursordnung

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: 15. Woche WS
- 1.Wiederholungstermin: 1. Woche im darauffolgenden Sommersemester
- 2.Wiederholungstermin: Bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauffolgenden Studienjahr. Das etwaige Wiederholen des gesamten Moduls erfolgt nach Rücksprache mit dem Kursleiter unter Berücksichtigung der verfügbaren Kapazitäten.



## **Modul: Aufbaumodul Analysis: Mathematische Physik**

### **Identifikationsnummer:**

MAT.00106.03

### **Lernziele:**

- Moderne Methoden der Theorie partieller Differentialgleichungen
- Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik

### **Inhalte:**

- Hilberträume, Projektionen, Orthonormalbasen
- Selbstadjungierte Operatoren, Spektraltheorie
- Distributionen, Fourier-Transformation
- Laplace- und Poisson-Gleichung
- Diffusionsgleichung
- Wellengleichung
- Schrödinger-Gleichung

### **Verantwortlichkeiten (Stand 20.01.2017):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Prof. Dr. S. Carl

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 26.07.2007):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP	4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	8/154
Bachelor	Physik 180 LP	4.	Pflichtmodul	Fachnote	0/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	4.	Pflichtmodul	Fachnote	0/137

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

Modul/e:

- Lineare Algebra
- oder
- Lineare Algebra für Physiker

#### **Wünschenswert:**

Grundmodule Analysis, Analysis III (bzw. Gewöhnliche Differentialgleichungen für Physiker oder Funktionentheorie für Physiker)

### **Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

240 Stunden

**Leistungspunkte:**

8 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	150	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Lösung von Übungsaufgaben und deren Präsentation

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündliche Prüfung	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: zu Beginn der Vorlesungszeit des nächsten Semesters
- 2.Wiederholungstermin: im nächsten oder übernächsten Semester

## **Modul: Bachelor-Arbeit / bach arbeit (Medizinische Physik)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06261.01

### **Lernziele:**

- mündliche und schriftliche Präsentationstechniken, eigenverantwortliches Erarbeiten von Spezialwissen

### **Inhalte:**

- schriftliche Darstellung des Projekts in einer Bachelorarbeit und Präsentation in einem Kolloquium (Vortrag mit Diskussion)

### **Verantwortlichkeiten (Stand 25.05.2016):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Hochschullehrer des Instituts für Physik

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 23.05.2016):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	6.	Pflichtmodul	Fachnote	10/137

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

mindestens 100 LP müssen erreicht sein

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Semester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

10 LP

#### **Sprache:**

Deutsch/Englisch

### **Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Bachelorarbeit	0	300	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Moduleilleistungen:**

<b>Moduleilleistungen</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
Bachelor-Arbeit	Bachelor-Arbeit	nicht möglich laut ABStPOBM §20 Abs.13	75 %
Kolloquium	Kolloquium	nicht möglich laut ABStPOBM §20 Abs.13	25 %

**Termine für alle Moduleilleistungen:**

- 1.Termin: im laufenden Semester
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

**Hinweise:**

Eine Vorbesprechung zur Bachelorarbeit im vorhergehenden Semester wird empfohlen.

## **Modul: Biochemie / biochem**

### **Identifikationsnummer:**

BCT.00869.05

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Biochemie
- Grundkonzepte der modernen Molekularbiologie
- Anwendung des erworbenen Wissens auf medizinische Fragestellungen

### **Inhalte:**

Vorlesung Biochemie:

- 1 Einführung Organische Chemie, Stoffklassen, Reaktionen
- 2 Einführung Biochemie, Aufbau und Stoffwechsel von Kohlenhydraten und Lipiden
- 3 Aufbau und Funktion von Proteinen, Biomembranen und Enzymen
- 4 Energiestoffwechsel
- 5 Biochemie des Blutes, Vitamine, Hormone
- 6 Nukleinsäuren und deren Stoffwechsel
- 7 Zellzyklus, Genetik, Krebsentstehung, Gentherapie

Praktikum Biochemie:

- 1 Biochemisches Rechnen
- 2 Aminosäuren und Proteine
- 3 Kohlenhydrate
- 4 Lipide (Fette, Lipoide)
- 5 Nukleinsäuren und Enzyme

### **Verantwortlichkeiten (Stand 16.12.2013):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät I	Biochemie und Biotechnologie	Prof. Dr. Ingo Heilmann, Prof. Dr. Sacha Baginsky

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 28.01.2008):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik 180 LP ab SoSe 2013	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/138
Bachelor	Physik 180 LP ab SoSe 2013	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/136
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	2.	Pflichtmodul	Fachnote	5/137
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP ab WiSe 2012	3.	Pflichtmodul	Fachnote	5/136

WiSe ... Wintersemester  
SoSe ... Sommersemester

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Die VL soll vor dem Praktikum gehört werden

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Biochemie	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	75	Sommersemester
Laborpraktikum	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	30	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Praktikumsprotokolle

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: bis Ende des laufenden Semesters
- 1. Wiederholungstermin: frühestens 6 Wochen nach dem 1. Termin
- 2. Wiederholungstermin: nach Abschluß des nächsten inhaltsgleichen Moduls

## **Modul: Computational Physics MP / compphys MP (FSQ integrativ)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06257.02

### **Lernziele:**

- Erwerb grundlegender Programmierkenntnisse
- Kenntnis, Verständnis und Anwendung grundlegender Konzepte zur Lösung physikalischer Fragestellungen mit numerischen Methoden
- FSQ: Umgang mit Informationstechnologien, Programmierung (FSQ integrativ)

### **Inhalte:**

- Einführung in eine moderne Programmiersprache, grundlegende numerisch-mathematische Methoden zur Datenbehandlung, Lösung von Gleichungssystemen und Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen, Fourier-Transformation und Faltung, deterministisches Chaos und deterministischer Zufall

### **Verantwortlichkeiten (Stand 25.01.2017):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Miguel Marques

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 25.05.2016):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	5.	Pflichtmodul	Fachnote	5/137

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

Modul/e:

- Analysis (18 LP)
- Experimentalphysik A / exphys\_A
- Theoretische Physik A / theophys\_A

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Computational Physics	2	30	Wintersemester
Projektseminar Programmierkurs (siehe Hinweis)	2	30	Wintersemester
Projektseminar (siehe Hinweis)	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	75	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben zum Programmierkurs und zum Computer-Praktikum

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Im Projektseminar werden speziell zugeschnittene Aufgaben aus dem Bereich der Differentialgleichungen, der Fourier Transformation und der Bildgebung behandelt. Der Programmierkurs wird vorzugsweise in einer Blockveranstaltung vor Beginn des Wintersemesters durchgeführt.



## **Modul: Experimentalphysik A / expphys A (FSQ integrativ)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.00740.04

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen
- FSQ: schriftliche Darstellung wissenschaftlicher Sachverhalte, auch unter Nutzung von Informationstechnik (Auswertung und Darstellung von Messdaten) (FSQ integrativ)

### **Inhalte:**

- Vorlesung
- 1. Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
- 2. Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel, Gravitation, Planetenbewegung), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit, Hooksches Gesetz), relativistische Kinematik
- 3. Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I.Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, Transportvorgänge, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse
- 4. Elektrizität und Magnetismus: Elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisation), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche Gleichungen), Anwendungen der elektromagnetischen Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreis)
- 5. Schwingungen und Wellen: Schwingungen (Grundbegriffe, freie, gedämpfte, erzwungene und gekoppelte Schwingungen), Wellen (Grundbegriffe, Wellengleichung, Reflexion, Überlagerung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Schallwellen, elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher Dipol, Doppler-Effekt, Polarisation), geometrische Optik
- 6. ausgewählte weiterführende Themen
  - Praktikum
  - 1. einfache Messgeräte für mechanische, thermische und elektrische Messungen
  - 2. Fehlerrechnung und Statistik, Regression
  - 3. wissenschaftliches Protokollieren
  - 4. computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (Origin)
  - 5. Experimente zur Mechanik, Wärmelehre und Elektrik (Gleichstromkreis)

### **Verantwortlichkeiten (Stand 24.01.2017):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht

### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 02.05.2012):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik 180 LP	1.	Pflichtmodul	Fachnote	20/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	1.	Pflichtmodul	Fachnote	20/137

### Teilnahmevoraussetzungen:

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

600 Stunden

**Leistungspunkte:**

20 LP

**Sprache:**

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Experimentalphysik I	4	60	Wintersemester
Projektseminar Experimentalphysik I	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	135	Wintersemester
Physikalisches Grundpraktikum I	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Vorlesung Experimentalphysik II	4	60	Sommersemester
Projektseminar Experimentalphysik II	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	135	Sommersemester
Physikalisches Grundpraktikum II	3	45	Sommersemester
Selbststudium	0	45	Sommersemester

### Studienleistungen:

- Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik II
- bestätigte Praktikumsprotokolle

**Modulvorleistungen:**

- Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik I

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum B
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik B / exphys B (FSQ integrativ)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.00704.04

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Optik, Atom- und Molekülphysik
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen
- FSQ: Kommunikations- und Teamfähigkeit (FSQ integrativ)

### **Inhalte:**

- Vorlesung
- 1. Optik
  - A Geometrische Optik: Reflexion, Brechung, Totalreflexion, abbildende Systeme
  - B Wellenoptik: Elektromagnetische Theorie des Lichtes, Polarisation, Ausbreitung von Licht, Interferenz und Beugung, Kohärenz, Interferometer, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, Holographie,
  - C Licht in Materie: Absorption, Dispersion, Streuung, Verhalten an Grenzflächen, Doppelbrechung, optische Aktivität, nichtlineare Optik
  - D Quantenoptik: Wellen- und Photonenbild, Schwarzkörperstrahlung, Laser
- 2. Atom- und Molekülphysik
  - A Entwicklung der Atomvorstellung, grundlegende `Quanten`-Experimente, Welle-Teilchen Problematik
  - B Grundlagen der Quantenmechanik, Wasserstoffatom, Schrödinger Gleichung
  - C Atome mit mehreren Elektronen, Kopplung an externe Felder
  - D Molekülphysik
- 3. Ausgewählte weiterführende Themen zu den einzelnen Kapiteln
  - Praktikum
    - 1. elektrische und optische Messgeräte und Messverfahren
    - 2. mathematische Verfahren zur Experimentauswertung (nichtlineare Regression, Fourieranalyse)
    - 3. Computergestütztes Messen
    - 4. (wenige) komplexere Experimente zur Akustik und Thermodynamik
    - 6. Experimente zu Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik

### **Verantwortlichkeiten (Stand 24.01.2017):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Kathrin Dörr, Dr. Mathias Stölzer

### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 28.01.2008):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik 180 LP	3.	Pflichtmodul	Fachnote	20/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	3.	Pflichtmodul	Fachnote	20/137

### Teilnahmevoraussetzungen:

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Modul Experimentalphysik A / exphys\_A

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

600 Stunden

**Leistungspunkte:**

20 LP

**Sprache:**

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Experimentalphysik III	2	30	Wintersemester
Projektseminar Experimentalphysik III	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	130	Wintersemester
Physikalisches Grundpraktikum III	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	65	Wintersemester
Vorlesung Experimentalphysik IV	3	45	Sommersemester
Projektseminar Experimentalphysik IV	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	130	Sommersemester
Physikalisches Grundpraktikum IV	3	45	Sommersemester
Selbststudium	0	65	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik IV
- Lösungen der Seminaraufgaben
- bestätigte Praktikumsprotokolle

**Modulvorleistungen:**

- Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik III

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum B
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik C / exphys C**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.00706.04

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik im Bereich Kondensierte Materie mit Schwerpunkt Festkörperphysik

### **Inhalte:**

- Chemische Bindung und Wechselwirkungen in kondensierter Materie
- Flüssigkeiten und Festkörper (Existenzbereich, Phasendiagramme, Struktur)
- Kristallgitter und Einheitszelle, reziprokes Gitter, Brillouinzone, Beugung (Streubedingungen, Strukturanalyse)
- Dynamik des Kristallgitters: Phononen, akustische und optische Phononen, Zustandsdichte und spezifische Wärme
- Elektronen im Festkörper: Bändermodell, fast freie und stark gebundene Elektronen, Fermi-Gas-Modell, Bloch-Wellen, effektive Masse, Halbleiter (Dotierung, Löcher)
- Transportphänomene: elektronischer Transport, Drude-Modell, Wärmetransport, Diffusion in Flüssigkeiten, Hall-Effekt
- Magnetismus: Einführung Dia-, Para- und Ferromagnetismus

### **Verantwortlichkeiten (Stand 24.01.2017):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Georg Schmidt

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 21.01.2008):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik 180 LP	5.	Pflichtmodul	Fachnote	6/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	5.	Pflichtmodul	Fachnote	6/137

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

Modul/e:

- Experimentalphysik A / exphys\_A

**Wünschenswert:**

Modul Experimentalphysik B / exphys\_B

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

180 Stunden

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Experimentalphysik V	3	45	Wintersemester
Projektseminar Experimentalphysik V	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	120	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %



**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik D / expphys D**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.00710.03

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik im Bereich Kern- und Elementarteilchenphysik

### **Inhalte:**

1. Kernphysik:
  - a Aufbau der Atomkerne, Kernkräfte, Tröpfchenmodell, Schalenmodell, magische Kerne, Alpha-Zerfall, Beta-Zerfall, Wechselwirkung der Strahlung mit Materie
  - b Kernspaltung, Kernenergie, Kernreaktoren, Kernfusion
  - c experimentelle Techniken und Geräte, Anwendungen
  - d Elementsynthese im frühen Universum, Elementsynthese in Sternen, Evolution der Sterne, Häufigkeit der chemischen Elemente, kosmische Strahlung, Kosmologie
2. Elementarteilchenphysik:
  - a Materie/Antimaterie, fundamentale Kräfte, Leptonen und Hadronen, Symmetrien, Erhaltungssätze und Quantenzahlen, Streuprozesse und Feynman-Diagramme
  - b schwache Wechselwirkungen: Paritätsverletzung, W- und Z-Bosonen, Neutrinomasse
  - c starke Wechselwirkung: Isospin, Strangeness, Quarks und Gluonen, Quark-Einschluss, Vereinigung der Kräfte
  - d ausgewählte Experimente: Nachweis von Quarks und Gluonen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 15.09.2015):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Georg Schmidt

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 09.02.2009):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik 180 LP	6.	Pflichtmodul	Fachnote	0/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	6.	Pflichtmodul	Fachnote	0/137

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

Modul/e:

- Experimentalphysik B / exphys\_B
- Experimentalphysik A / exphys\_A

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Experimentalphysik VI	2	30	Sommersemester
Seminar Experimentalphysik VI	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	105	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

In dem für Studierende des Bachelor-Studienganges Medizinische Physik vorgesehenen Seminar werden spezifische Aufgaben aus dem Bereich der medizinischen Physik behandelt.

## **Modul: Fortgeschrittenenpraktikum / fortprkt (FSQ integrativ)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.00711.04

### **Lernziele:**

- Kenntnis von grundlegenden und historisch wichtigen physikalischen Experimenten (im Vergleich zum Grundpraktikum komplexere Experimente)
- Erlernen von praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit moderner Messtechnik
- Erkennen und Bewerten von Fehlerquellen bei physikalischen Messungen
- Auswertung und grafische Darstellung von experimentellen Ergebnissen
- Anfertigung schriftlicher wissenschaftlicher Berichte und Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen im Vortrag
- FSQ: Präsentations- und Moderationstechniken (FSQ integrativ)

### **Inhalte:**

Durchführung von 5 grundlegenden Versuchen (jeweils ganztätig an drei Tagen) mit Auswertung, Fehlerbetrachtung und Bericht. Unter den durchzuführenden Versuchen können z.B. sein:

- Dielektrische Funktion
- Photoeffekt
- Elektronenbeugung
- Zeeman-Effekt und HF-Spektroskopie
- Hall-Effekt
- Röntgenstrahlbeugung
- Rutherford-Streuung
- NMR-Tomografie und -Spektroskopie
- Schallausbreitung im Festkörper
- STM
- Gamma-Spektroskopie - Umweltradioaktivität
- Stern-Gerlach-Versuch
- PID-Regelung
- Photovoltaik

### **Verantwortlichkeiten (Stand 06.02.2015):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Reinhard Krause-Rehberg

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 09.02.2009):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik 180 LP	6.	Pflichtmodul	Fachnote	0/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	6.	Pflichtmodul	Fachnote	0/137

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

Modul/e:

- Experimentalphysik B / exphys\_B
- Experimentalphysik C / exphys\_C
- Physikalische und elektronische Messtechnik / physmess
- Experimentalphysik A / exphys\_A

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

240 Stunden

**Leistungspunkte:**

8 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Laborpraktikum	7	105	Sommersemester
Seminar	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	120	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- fertiggestellte Versuchsprotokolle

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag	Seminarvortrag	Seminarvortrag	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Für Studierende des Bachelor-Studienganges Medizinische Physik sind die Versuche NMR und Umweltradioaktivität empfehlenswert.

## **Modul: Lineare Algebra für Physiker**

### **Identifikationsnummer:**

MAT.00748.02

### **Lernziele:**

- Vermittlung der Grundlagen über
- 1. Algebraische Strukturen
- 2. Lineare Algebra

### **Inhalte:**

- Diskrete Strukturen und lineare Algebra
- Elementare Logik und Mengentheorie
- Gruppen, Ringe, Körper
- rationale, reelle, komplexe Zahlen
- lineare Gleichungssysteme, Vektoren, Matrizen
- Vektorräume und lineare Operatoren
- Eigenwerte, Diagonalisierung, Normalformen
- Analytische Geometrie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 20.01.2017):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Prof. Rieger/Waldecker



### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand ..):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik 180 LP	1.	Pflichtmodul	Fachnote	6/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	1.	Pflichtmodul	Fachnote	6/137

### Teilnahmevoraussetzungen:

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

180 Stunden

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Sprache:**

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	105	Wintersemester

### Studienleistungen:

- Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation

### Modulvorleistungen:

- keine

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

### Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: zu Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: im nächsten oder übernächsten Semester

## **Modul: Mathematische Methoden MP / mathmeth MP**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06256.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Anwendung von grundlegenden mathematischen Methoden zur Lösung ausgewählter Probleme der klassischen Physik
- Kenntnis und Anwendung von deskriptiven, explorativen und konfirmatorischen statistischen Auswertungsmethoden

### **Inhalte:**

- Rechenmethoden I: Anwendung von grundlegenden Methoden der linearen Algebra und der reellen und komplexen Analysis auf einfache Probleme der Mechanik und des Elektromagnetismus, wie sie parallel in der Experimentalphysik diskutiert werden
- Rechenmethoden II: Anwendung von grundlegenden Methoden der linearen Algebra und der Analysis in mehreren Veränderlichen auf einfache Probleme der Mechanik und des Elektromagnetismus, wie sie parallel in der Experimentalphysik diskutiert werden
- Medizinische Statistik: Variabilität und ihre Quellen, Stichprobe und Grundgesamtheit; Maßzahlen der Deskriptiven Statistik, Effektschätzungen mit ihren Konfidenzintervallen; konfirmatorische Hypothesenprüfung, Power und Stichprobenumfangsplanung; parametrische und nichtparametrische Tests, Regressionsmodellierungen; korrelierte Daten und gemischte Modelle

### **Verantwortlichkeiten (Stand 25.05.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolfgang Paul

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 25.05.2016):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	1. bis 2.	Pflichtmodul	Fachnote	0/137

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Physikspezifische mathematische Methoden I`	1	15	Wintersemester
Seminar `Physikspezifische mathematische Methoden I`	1	15	Wintersemester
Vorlesung `Physikspezifische mathematische Methoden II`	1	15	Sommersemester
Seminar `Physikspezifische mathematische Methoden II`	1	15	Sommersemester
Vorlesung `Medizinische Statistik`	1	15	Sommersemester
Seminar `Medizinische Statistik`	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Klausur 'Medizinische Statistik'

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
Hausarbeit	Hausarbeit	Hausarbeit	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: semesterbegleitend im Sommersemester
- 1. Wiederholungstermin: Prüfungszeitraum A
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Physikalische und elektronische Messtechnik / physmess (FSQ integrativ)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.00709.03

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der elektronischen Messtechnik und physikalischen Experimentiertechnik
- Anwendung des erlernten Wissens in praktischen Beispielen
- FSQ: Automatisierung von Messtechnik und rechnergestütztes Experimentieren (FSQ integrativ)

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Elektronik
  - Lineare Netze
  - Halbleiterbauelemente
  - Signalverarbeitung (analog / digital)
  - DA/AD-Wandlung
- Ausgewählte Teilbereiche der physikalischen Messtechnik
  - Weg- und Geschwindigkeitsaufnehmer
  - Temperaturmessung
  - Messung elektromagnetischer Felder und Strahlung
  - Vakuummessung
- Praktikumsversuche zu folgenden Themen
  - Leitungen
  - passive und aktive elektronische Bauelemente
  - AD/DA-Wandlung
  - Experimentautomatisierung / Schnittstellen / Software

### **Verantwortlichkeiten (Stand 05.02.2015):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Dr. Rainer Tannert, Prof. Dr. Reinhard Krause-Rehberg; Dr. Klaus Schröter

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 12.02.2008):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik 180 LP	5.	Pflichtmodul	Fachnote	0/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	5.	Pflichtmodul	Fachnote	0/137

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

Modul/e:

- Experimentalphysik A / exphys\_A

**Wünschenswert:**

Modul Experimentalphysik B / exphys\_B

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

210 Stunden

**Leistungspunkte:**

7 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Laborpraktikum	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	105	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Testate zu den Praktikumsversuchen

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Physiologie für Studierende der Medizinischen Physik**

### **Identifikationsnummer:**

PJB.00870.03

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Physiologie sowie der Funktion der menschlichen Organe

### **Inhalte:**

Vorlesung:

1. Einführung: Gegenstand der Physiologie, Zytologie, Biomembranen, aktiver passiver Transport
2. Ruhemembranpotenzial, Aktionspotenzial, Nervenleitung
3. Biologische Signalübertragung, Signalkaskaden, Erregungsübertragung an Synapsen
4. Elektromech. Kopplung Skelettmuskel, Kontraktionsauslösung im Glatten Muskel
5. Herz, Reizbildung, Reizleitung, Herznerven, Anatomie, kardiale Zellphysiologie, Sarkomeraufbau, Herzmechanik
6. Kreislauf, Strömung, Pulse, Regulation
7. Funktion des Blutes, Blutgruppen, Thrombozytenfunktion, Blutgerinnung, Fibrinolyse, Entzündung, Wundheilung, Gastransport, innere Atmung
8. Atmung, Regulation, Atemmechanik, Säure-Basen-Haushalt
9. Niere, Anatomie, Clearance, Regulation, RAS, Harnkonzentrierung, Transportmechanismen
10. Grundumsatz, Energiehaushalt, Temperaturregulation, Ernährung
11. Verdauung, Mund, Ösophagus, Magen, Leber, Pankreas, Dünndarm, Dickdarm
12. Endokrinologie
13. Allgemeine Sinnesphysiologie, niedere Sinne, chem. Sinne, Schmerz
14. Spezielle Sinnesphysiologie: Sehen, Hören
15. Motorik, Reflexe
16. Zentralnervensystem

Praktikum:

1. Stofftransport durch Membranen
2. Erregungsleitung im Nerv
3. Skelettmuskel
4. Blut
5. Herzmechanik, Puls und Stromwellen
6. EKG
7. Blutgefäße und Kreislaufregulation
8. Atmung
9. Nierenphysiologie
10. Somatosensorik
11. Säure-Basen-Haushalt
13. Hören, Bewegungs- und Lagesinn
12. Sehen
14. Integrative und vegetative Funktion des Nervensystems
15. ZNS, Reflexe
16. Integrative Physiologie: Leistung und Energie



**Verantwortlichkeiten (Stand 30.06.2016):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Medizinische Fakultät -	Physiologie Julius-Bernstein	G. Schwerdt, M. Gekle

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand ..):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	3.	Pflichtmodul	Fachnote	10/137

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung I	2	30	Wintersemester
Vorlesung II	2	30	Sommersemester
Selbststudium Vorlesung	0	120	Winter- und Sommersemester
Laborpraktikum I	3	45	Wintersemester
Laborpraktikum II	3	45	Sommersemester
Selbststudium Praktikum	0	30	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Pro Semester 7 von 8 Praktika erfolgreich testiert

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
Schriftliche Prüfung bestehend aus zwei Teilleistungsprüfungen, jew. eine am Ende des jew. Semesters zu den Themen des jew. Semesters	Schriftliche Prüfung (30 multiple-choice-Fragen zu beiden Semestern)	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Fragen zu beiden Semestern)	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Am Ende des Winter- bzw. Sommersemesters
- 1.Wiederholungstermin: zu Beginn des folgenden Wintersemester
- 2.Wiederholungstermin: im folgenden Wintersemester

## **Modul: Strahlenphysik und Strahlenmedizin A / stphys A**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05154.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der medizinischen Strahlenphysik
- Einführung in die klinische Dosimetrie

### **Inhalte:**

- Vorlesung Strahlenphysik
  1. Wechselwirkung von ungeladenen Teilchen mit Materie: Photonen
  2. Wechselwirkung von geladenen Teilchen mit Materie: Elektronen und Ionen
  3. Anlagen zur Erzeugung von Photonenstrahlung: Aufbau und Funktion von Röntengeräten
  4. Aufbau und Funktion medizinischen Elektronenbeschleunigern
  5. Ringbeschleuniger in Medizin und Biophysik
  6. Strahlenphysik in der Ionentherapie
  7. Strahlenphysik in der Nuklearmedizin
  8. Herstellung von Radionukliden für die Nuklearmedizin (Zyklotron, Reaktor, Generator)
- Vorlesung Grundlagen der klinischen Dosimetrie
  1. Dosimetrische Methoden, klinische Dosimetrie (Röntgendiagnostik, Nuklearmedizin, Strahlentherapie, Strahlenschutz)
  2. Bauformen und Funktion von Dosimetern (Dosismessgrößen, Ionisationskammer, Filmdosimeter, Thermolumineszenz, Halbleiterdosimeter)
  3. Charakterisierung von Photonen- und Elektronenstrahlung in der Strahlentherapie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 01.04.2014):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Detlef Reichert

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 16.05.2012):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	5.	Pflichtmodul	Fachnote	4/137

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

120 Stunden

**Leistungspunkte:**

4 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Strahlenphysik	2	30	Wintersemester
Vorlesung Klinische Dosimetrie	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	75	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Zweiteilige Klausur	Zweiteilige Klausur	Zweiteilige Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: Prüfungszeitraum B

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Theoretische Physik A / theophys A**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05144.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der klassischen analytischen Mechanik

### **Inhalte:**

Die Inhalte dieses Moduls umfassen die Galilei Raum-Zeit, Symmetrien und Erhaltungssätze, Lagrangesche, Hamiltonsche und Hamilton-Jacobi Formulierung der analytischen Mechanik, kanonische Transformationen, Noether Theorem, Poissonklammern, Kreisel, und fakultative Themen wie z.B. KAM Theorem oder Chaos.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 24.01.2017):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jamal Berakdar

### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 19.04.2013):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Mathematik 180 LP	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	7/149
Bachelor	Physik 180 LP	3.	Pflichtmodul	Fachnote	7/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	3.	Pflichtmodul	Fachnote	7/137

### Teilnahmevoraussetzungen:

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

210 Stunden

**Leistungspunkte:**

7 LP

**Sprache:**

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Theoretische Physik I	4	60	Wintersemester
Projektseminar Theoretische Physik I	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	120	Wintersemester

### Studienleistungen:

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Projektseminar

### Modulvorleistungen:

- keine

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

### Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden

Studienjahr

## **Modul: Theoretische Physik B / theophys B**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05145.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Elektrodynamik als klassischer Feldtheorie
- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der Grundlagen der Quantenmechanik

### **Inhalte:**

- Elektrodynamik: Integrale und differentielle Form der Maxwellgleichungen, Randwertprobleme der Elektrostatik und Magnetostatik, Multipolentwicklung, Anfangsrandwertprobleme der Elektrodynamik, Eichtransformationen, Lorentz-Invarianz der Elektrodynamik, Viererschreibweise, spezielle Relativitätstheorie, optional: Lagrange Dichten des Maxwell Feldes
- Quantenmechanik: Prinzipien der Quantenmechanik und einfache 1-dimensionale Probleme, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Quantentheorie im Hilbertraum, Symmetrien und Erhaltungsgrößen, Störungstheorie, Zeitabhängige Probleme, Spin, Streutheorie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 26.02.2014):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Ingrid Mertig



### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.04.2013):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Mathematik 120 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	14/120
Bachelor	Physik 180 LP	4.	Pflichtmodul	Fachnote	14/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	4.	Pflichtmodul	Fachnote	14/137

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Obligatorisch:

keine

#### Wünschenswert:

Modul Theoretische Physik A / theophys\_A

### Dauer:

2 Semester

### Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester

### Studentischer Arbeitsaufwand:

420 Stunden

### Leistungspunkte:

14 LP

### Sprache:

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Theoretische Physik III	4	60	Wintersemester
Seminar Theoretische Physik III	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	120	Wintersemester
Vorlesung Theoretische Physik II	4	60	Sommersemester
Seminar Theoretische Physik II	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	120	Sommersemester

### Studienleistungen:

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Seminar Elektrodynamik
- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Seminar Quantenmechanik

### Modulvorleistungen:

- Klausur zu Vorlesung/Seminar Elektrodynamik
- Klausur zu Vorlesung/Seminar Quantenmechanik

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum B
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Theoretische Physik C / theophys C**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05164.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der statistischen Thermodynamik

### **Inhalte:**

- statistische Behandlung von Vielteilchensystemen, Entropie, Ensemble der Statistik, Verbindung Statistik-Thermodynamik, Hauptsätze und thermodynamische Potentiale, Statistik wechselwirkungsfreier Systeme an klassischen und quantenmechanischen Beispielen, Statistik wechselwirkender Systeme an klassischen und quantenmechanischen Beispielen, Phasenübergänge, Molekularfeldtheorie, Phasenregel

### **Verantwortlichkeiten (Stand 04.07.2012):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolfgang Paul

### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.04.2013):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Mathematik 120 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	7/120
Bachelor	Physik 180 LP	6.	Pflichtmodul	Fachnote	7/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP	6.	Pflichtmodul	Fachnote	7/137

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Obligatorisch:

Modul/e:

- Theoretische Physik A / theophys\_A

#### Wünschenswert:

Modul Theoretische Physik B / theophys\_B

#### Dauer:

1 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

210 Stunden

#### Leistungspunkte:

7 LP

#### Sprache:

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Theoretische Physik IV	4	60	Sommersemester
Seminar Theoretische Physik IV	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	120	Sommersemester

### Studienleistungen:

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Seminar

### Modulvorleistungen:

- keine

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr