

## **Studienordnung für den konsekutiven Masterstudiengang Medical Radiation Sciences**

Vom 4. Juli 2016

Aufgrund von § 36 Absatz 1 des Gesetzes über die Freiheit der Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulfreiheitsgesetz - SächsHSFG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Januar 2013 (SächsGVBl. S. 3), das zuletzt durch Artikel 11 des Gesetzes vom 29. April 2015 (SächsGVBl. S. 349, 354) geändert worden ist, erlässt die Technische Universität Dresden die nachfolgende Studienordnung als Satzung.

### **Inhaltsübersicht**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Studienbeginn und Studiendauer
- § 5 Lehr- und Lernformen
- § 6 Aufbau und Ablauf des Studiums
- § 7 Inhalt des Studiums
- § 8 Leistungspunkte
- § 9 Studienberatung
- § 10 Anpassung von Modulbeschreibungen
- § 11 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Anlage 2: Studienablaufplan

## **§ 1 Geltungsbereich**

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage des Sächsischen Hochschulfreiheitsgesetzes und der Prüfungsordnung Ziele, Inhalt, Aufbau und Ablauf des Studiums für den konsekutiven Masterstudiengang Medical Radiation Sciences an der Technischen Universität Dresden.

## **§ 2 Ziele des Studiums**

(1) Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Studiums das Grundlagenwissen zu physikalischen, biologischen und medizinischen Aspekten der Anwendung ionisierender Strahlung für diagnostische und therapeutische Zwecke in der Medizin. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse auf den Gebieten Medizinische Strahlenphysik, Strahlenschutz und Medizintechnik und beherrschen die zugehörigen wissenschaftlichen Methoden. Sie besitzen die Kompetenz zur fachlichen Kommunikation mit Medizinerinnen und Medizinern und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf dem Gebiet der Strahlenforschung. Sie sind in der Lage, Patientinnen und Patienten und der interessierten Öffentlichkeit die physikalischen Prinzipien der diagnostischen sowie therapeutischen Anwendung ionisierender Strahlung zu erläutern. Die Studierenden sind befähigt zur Mitarbeit in Gremien, die Entscheidungsträger zu Fragestellungen der Sicherheit bei der medizinischen Strahlenanwendung beraten.

(2) Die Absolventinnen und Absolventen sind dazu befähigt, in der Berufspraxis eigenverantwortlich vielfältige und komplexe Aufgabenstellungen bei der Anwendung ionisierender Strahlung sowie in weiteren klinischen Anwendungen der Strahlenphysik zu bewältigen. Sie können eigenverantwortlich vielfältige und komplexe Aufgaben in Forschung und Entwicklung auf den Gebieten der Strahlenphysik wahrnehmen. Die Absolventinnen und Absolventen sind befähigt, strahlenphysikalische berufspraktische Aufgaben in der Strahlentherapie, der Nuklearmedizin und der Radiologischen Diagnostik zu erfüllen und an entsprechenden Forschungsprojekten mitzuarbeiten. Sie sind in der Lage zur selbstständigen Bearbeitung komplexer Aufgaben bei der Entwicklung sowie im Service entsprechender Unternehmen oder beim Vollzug der atom- oder strahlenschutzrechtlichen Gesetze, Verordnungen und Richtlinien in Behörden.

## **§ 3 Zugangsvoraussetzungen**

Voraussetzung für die Aufnahme des Studiums ist der Nachweis eines in Deutschland anerkannten ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses oder eines Abschlusses einer staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademie in einem naturwissenschaftlich-technischen Fachgebiet. Darüber hinaus sind besondere Fachkenntnisse der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Optik) und der höheren Mathematik sowie Vorkenntnisse auf dem Gebiet des Strahlenschutzes und der Strahlenbiologie erforderlich. Der Nachweis dieser besonderen Eignung erfolgt durch Eignungsgespräch gemäß Eignungsfeststellungsordnung vom 1. Juni 2012 (Amtliche Bekanntmachungen der Technischen Universität Dresden Nr. 03/2012 vom 22. Juli 2012, S. 42) in der jeweils geltenden Fassung.

#### **§ 4**

### **Studienbeginn und Studiendauer**

(1) Das Studium kann jeweils zum Wintersemester aufgenommen werden.

(2) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester und umfasst neben der Präsenz das Selbststudium sowie die Masterprüfung.

#### **§ 5**

### **Lehr- und Lernformen**

(1) Der Lehrstoff ist modular strukturiert. In den einzelnen Modulen werden die Lehrinhalte durch Vorlesungen, Übungen, Tutorien, Praktika und Selbststudium vermittelt, gefestigt und vertieft.

(2) In Vorlesungen wird in die Stoffgebiete der Module eingeführt; es werden die theoretischen Kenntnisse für die Erreichung der Ziele des Studiums erworben. Übungen ermöglichen die Anwendung des Lehrstoffes in exemplarischen Teilbereichen. Tutorien dienen der Unterstützung des Selbststudiums in Bezug auf problemorientiertes und zielgerichtetes Arbeiten. Praktika dienen der Anwendung des vermittelten Lehrstoffes sowie dem Erwerb von praktischen Fertigkeiten und experimentellen Erfahrungen in ausgewählten Fachgebieten und potenziellen Berufsfeldern.

#### **§ 6**

### **Aufbau und Ablauf des Studiums**

(1) Das Studium ist modular aufgebaut. Das Lehrangebot ist auf drei Semester verteilt. Das vierte Semester ist für das Anfertigen der Masterarbeit und die Durchführung des Kolloquiums vorgesehen.

(2) Das Studium umfasst 15 Pflichtmodule und ein Wahlpflichtmodul, das eine Schwerpunktsetzung nach Wahl der bzw. des Studierenden ermöglicht. Die Wahl ist verbindlich. Eine Umwahl ist möglich; sie erfolgt durch einen schriftlichen Antrag der bzw. des Studierenden an das Prüfungsamt, in dem das zu ersetzende und das neu gewählte Modul zu benennen sind.

(3) Qualifikationsziele, Inhalte, umfasste Lehr- und Lernformen, Voraussetzungen, Verwendbarkeit, Häufigkeit, Arbeitsaufwand sowie Dauer der einzelnen Module sind den Modulbeschreibungen (Anlage 1) zu entnehmen.

(4) Die Lehrveranstaltungen werden in deutscher Sprache abgehalten.

(5) Die sachgerechte Aufteilung der Module auf die einzelnen Semester, deren Beachtung den Abschluss des Studiums in der Regelstudienzeit ermöglicht, ebenso Art und Umfang der jeweils umfassten Lehrveranstaltungen sowie Anzahl und Regelzeitpunkt der erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen sind dem beigefügten Studienablaufplan (Anlage 2) zu entnehmen.

(6) Das Angebot an Wahlpflichtmodulen sowie der Studienablaufplan können auf Vorschlag der Studienkommission durch den Fakultätsrat geändert werden. Das aktuelle Angebot an Wahlpflichtmodulen ist zu Semesterbeginn fakultätsüblich bekannt zu machen. Der geänderte Studienablaufplan gilt für die Studierenden, denen er zu Studienbeginn fakultätsüblich bekannt gegeben wird.

Über Ausnahmen zu Satz 3 entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der bzw. des Studierenden.

## **§ 7**

### **Inhalte des Studiums**

(1) Der Masterstudiengang Medical Radiation Sciences ist anwendungsorientiert.

(2) Die Studieninhalte umfassen die Grundlagen jener Teilgebiete der Physik (Atom-, Kern- und Strahlenphysik), der Chemie (Radiochemie und -pharmazie), der Biologie (Zell-, Molekular- und Strahlenbiologie), der technischen Wissenschaften (biomedizinische Technik, Beschleunigertechnologie) und der Medizin (Anatomie, Strahlentherapie, Nuklearmedizin, Radiologische Diagnostik), die für die medizinische Anwendung ionisierender Strahlung für Diagnostik und Therapie relevant sind. Im Vordergrund stehen medizinphysikalische Themengebiete, insbesondere die Bestrahlungsplanung, die physikalisch-technischen Grundlagen zu den in der Therapie eingesetzten Geräten und Methoden, die Dosimetrie ionisierender Strahlung, die mathematischen Aspekte der Bildgebung und digitalen Bildverarbeitung sowie die Medizintechnik und die Organisation des Gesundheitswesens.

## **§ 8**

### **Leistungspunkte**

(1) ECTS-Leistungspunkte dokumentieren die durchschnittliche Arbeitsbelastung der Studierenden sowie ihren individuellen Studienfortschritt. Ein Leistungspunkt entspricht einer Arbeitsbelastung von 30 Stunden. In der Regel werden pro Studienjahr 60 Leistungspunkte vergeben, d. h. 30 pro Semester. Der gesamte Arbeitsaufwand für das Studium entspricht 120 Leistungspunkten und umfasst die nach Art und Umfang in den Modulbeschreibungen bezeichneten Lehr- und Lernformen, die Studien- und Prüfungsleistungen sowie die Masterarbeit und das Kolloquium.

(2) In den Modulbeschreibungen ist angegeben, wie viele Leistungspunkte durch ein Modul jeweils erworben werden können. Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. § 26 der Prüfungsordnung bleibt davon unberührt.

## **§ 9**

### **Studienberatung**

(1) Die allgemeine Studienberatung erfolgt durch die Zentrale Studienberatung der Technischen Universität Dresden und erstreckt sich auf Fragen der Studienmöglichkeiten, Einschreibemodalitäten und allgemeine studentische Angelegenheiten. Die studienbegleitende fachliche Beratung obliegt der Studienberatung des Nationalen Zentrums für Strahlenforschung in der Onkologie – OncoRay an der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus. Diese fachliche Studienberatung unterstützt die Studierenden insbesondere in Fragen der Studiengestaltung.

(2) Zu Beginn des dritten Semesters hat jede bzw. jeder Studierende, die bzw. der bis zu diesem Zeitpunkt noch keinen Leistungsnachweis erbracht hat, an einer fachlichen Studienberatung teilzunehmen.

## **§ 10**

### **Anpassung von Modulbeschreibungen**

(1) Zur Anpassung an geänderte Bedingungen können die Modulbeschreibungen im Rahmen einer optimalen Studienorganisation mit Ausnahme der Felder „Modulname“, „Qualifikationsziele“, „Inhalte“, „Lehr- und Lernformen“, „Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten“ sowie „Leistungspunkte und Noten“ in einem vereinfachten Verfahren geändert werden.

(2) Im vereinfachten Verfahren beschließt der Fakultätsrat die Änderung der Modulbeschreibung auf Vorschlag der Studienkommission. Die Änderungen sind fakultätsüblich zu veröffentlichen.

## **§ 11**

### **Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen**

(1) Diese Studienordnung tritt am 1. Oktober 2016 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der Technischen Universität Dresden veröffentlicht.

(2) Sie gilt für alle ab Wintersemester 2016/2017 im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences immatrikulierten Studierenden.

(3) Für die vor dem Wintersemester 2016/2017 immatrikulierten Studierenden gilt die für sie vor dem Inkrafttreten dieser Ordnung gültige Studienordnung für den Masterstudiengang Medical Radiation Sciences fort, wenn sie nicht dem Prüfungsausschuss gegenüber ihren Übertritt schriftlich erklären. Form und Frist der Erklärung werden vom Prüfungsausschuss festgelegt und fakultätsüblich bekannt gegeben.

Ausgefertigt aufgrund des Fakultätsratsbeschlusses der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus vom 24. Februar 2016 und der Genehmigung des Rektorates vom 17. Mai 2016.

Dresden, den 4. Juli 2016

Der Rektor  
der Technischen Universität Dresden

Prof. Dr.-Ing. habil. DEng/Auckland Hans Müller-Steinhagen

Anlage 1  
Modulbeschreibungen

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 1	Anatomie und Physiologie	Prof. Dr. Dr. Esther Troost Esther.Troost@uniklinikum-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die medizinische Terminologie sowie grundlegende Zusammenhänge der Zytologie und Physiologie und besitzen Kenntnisse der menschlichen Anatomie, welche die Erfüllung der Arbeitsaufgaben einer Medizinphysikexpertin bzw. eines Medizinphysikexperten sowie die qualifizierte Kommunikation mit medizinischem Fachpersonal ermöglichen.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen, im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skelett und Muskelsystem</li> <li>- Bänder, Sehnen und Gelenke</li> <li>- Herz und Kreislauf</li> <li>- Atmungsorgane</li> <li>- Verdauungsorgane</li> <li>- Urogenitalsystem</li> <li>- Wasser- und Elektrolysehaushalt</li> <li>- Endokrinsystem</li> <li>- Blut und blutbildende Organe</li> <li>- Gehirn und Nervensystem</li> <li>- Sinnesorgane</li> <li>- Haut.</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse der Biologie auf Abiturniveau (Grundkurs). Literatur: Biologie heute SII, Schroedel Verlag GmbH, 2011	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul MF-MRS 11.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 150 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Klausurarbeit.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	

<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.
-------------------------	---------------------------------

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 2	Zell- und Molekularbiologie	Prof. Dr. Leoni Kunz-Schughart Leoni.Kunz-Schughart@oncoray.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein grundlegendes Verständnis der physiologischen, biochemischen und Informationsaustausch-Prozesse auf zellulärem und subzellulärem Niveau, welche der Tumorthherapie mit ionisierender Strahlung und nuklearmedizinischen Diagnostikverfahren (Radiotracer-Imaging) zugrunde liegen. Sie sind zudem in der Lage, die internationale Nomenklatur und Terminologie in der Zell- und Molekularbiologie zu verstehen und einzusetzen.	
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie mit Zuschnitt auf die Tätigkeit einer Medizinphysikexpertin bzw. eines Medizinphysikexperten in den Strahlen anwendenden Disziplinen. Gegenstand sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundzüge der Molekularbiologie</li> <li>- Nukleinsäuren, Aminosäuren, Proteine, Vitamine, Enzyme</li> <li>- Biologische Oxydation, Intermediär-Stoffwechsel, Stoffaustausch durch Membranen</li> <li>- Exo- und Endozytose, Signaltransduktion</li> <li>- Grundlegende zelluläre Prozesse</li> <li>- Zelltod und Überleben</li> <li>- Differenzierung, Alterung, Proliferation/Zellzyklus</li> <li>- Methoden der Zellanalytik.</li> </ul> <p>Dies wird ergänzt durch aktuelle, thematisch relevante Aspekte in der Zell- und Molekularbiologie.</p>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS), Tutorium (1 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse der Biologie und Chemie auf Abiturniveau (Grundkurs). Literatur: Biologie heute SII, Schroedel Verlag GmbH, 2011	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module MF-MRS 10 und MF-MRS 11.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 150 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Klausurarbeit.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	

<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.
-------------------------	---------------------------------

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 3	Atom- und Kernphysik	Prof. Dr. Christian Richter Christian.Richter@oncoray.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die für die Strahlenanwendung in der Medizin und den Strahlenschutz relevanten Grundlagen der Atom- und Kernphysik. Sie verfügen über theoretische und methodische Fertigkeiten zur selbstständigen Lösung praktischer Aufgaben zur Radionukliderzeugung, zur therapeutischen und diagnostischen Nutzung von Radionukliden und zum Strahlenschutz.	
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte des Moduls sind atom- und kernphysikalische Gesetzmäßigkeiten, die für therapeutische und diagnostische Anwendungen von Radionukliden sowie die Erzeugung ionisierender Strahlung durch atomare und nukleare Prozesse relevant sind, im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundzüge der Quantenmechanik</li> <li>- Schrödinger-Gleichung inklusive einfacher Lösungen</li> <li>- Bau der Atomhülle</li> <li>- Strahlungsemission aus der Atomhülle</li> <li>- phänomenologische Eigenschaften der Atomkerne</li> <li>- Tröpfchenmodell der Atomkerne</li> <li>- Fermi-Gas-Modell der Atomkerne</li> <li>- Massenformel nach Bethe-Weizsäcker</li> <li>- Schalenmodell der Atomkerne</li> <li>- magnetische Kernmomente</li> <li>- Zerfall instabiler Kerne</li> <li>- Kernreaktionen.</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Kenntnisse der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Optik) und der höheren Mathematik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses.</p> <p>Literatur:  D. Meschede, Gerthsen Physik, Springer Spektrum, 2015  H. Lindner, Physik für Ingenieure, Carl Hanser Verlag, 2014  L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1-2, Springer Vieweg, 2014/2015  P. Furlan, Das gelbe Rechenbuch 1-3, Verlag Martina Furlan, 1995</p>	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module MF-MRS 8, MF-MRS 9, MF-MRS 12, MF-MRS 13, MF-MRS 16 und MF-MRS 17.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer.	

<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Klausurarbeit.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 4	Wechselwirkung Strahlung-Stoff	Prof. Dr. Kai Zuber kai.zuber@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die für die Strahlenanwendung in der Medizin und den Strahlenschutz relevanten Grundlagen der Strahlenphysik. Sie verfügen über die theoretischen und methodischen Fertigkeiten zur selbstständigen Lösung von praktischen Aufgaben zur Dosimetrie und Detektion ionisierender Strahlung und zum Strahlenschutz.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind strahlenphysikalische Gesetzmäßigkeiten, die für therapeutische und diagnostische Anwendungen ionisierender Strahlung und für den Strahlenschutz relevant sind, im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundprozesse der Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie</li> <li>- Strahlungsfeldgrößen und Strahlungstransportgleichung</li> <li>- Energieübertrag im Strahlenfeld</li> <li>- Effekte im Ergebnis des Energieübertrages.</li> </ul>	
Lehr- und Lernformen	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS).	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Optik) und der höheren Mathematik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses. Literatur: D. Meschede, Gerthsen Physik, Springer Spektrum, 2015 H. Lindner, Physik für Ingenieure, Carl Hanser Verlag, 2014 L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1-2, Springer Vieweg, 2014/2015 P. Furlan, Das gelbe Rechenbuch 1-3, Verlag Martina Furlan, 1995	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module MF-MRS 8, MF-MRS 9, MF-MRS 12, MF-MRS 13, MF-MRS 16 und MF-MRS 17.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Klausurarbeit.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 5	Bestrahlungsplanung	Prof. Dr. Christian Richter Christian.Richter@oncoray.de
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über anwendungsbereite Grundfertigkeiten zur Dosisberechnung und zur Bestrahlungsplanung. Sie verfügen über Kenntnisse zur Bestrahlungsplanung für die Brachytherapie und die Teletherapie für konventionelle Strahlenarten (Photonen, Elektronen), wie auch für die neu in die klinische Anwendung gelangten Ionenstrahlen.	
Inhalte	<p>Inhalte des Moduls sind die physikalisch-technischen, mathematisch-algorithmischen und biologischen Grundlagen der Bestrahlungsplanung für die Radiotherapie, im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mathematisch-physikalische Grundlagen der Bestrahlungsplanung</li> <li>- Standardmethoden der Dosisberechnung (phänomenologische Modelle, Faltungsverfahren: Kerne und Pencil-Beams)</li> <li>- inverse Methoden der Bestrahlungsplanung, Monte Carlo basierte Bestrahlungsplanung</li> <li>- Tumorlokalisierung</li> <li>- Software-Systeme für die Bestrahlungsplanung</li> <li>- Bestrahlungstechniken und virtuelle Therapiesimulation</li> <li>- Darstellung und Bewertung von Therapieplänen</li> <li>- Planung für die stereotaktische und intensitätsmodulierte Strahlentherapie</li> <li>- biologische Modelle und die Nutzung biologischer Information für die Bestrahlungsplanung.</li> </ul>	
Lehr- und Lernformen	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS), Praktikum (1 Woche).	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Grundkenntnisse der Physik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses.</p> <p>Literatur: D. Meschede, Gerthsen Physik, Springer Spektrum, 2015 H. Lindner, Physik für Ingenieure, Carl Hanser Verlag, 2014</p>	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module MF-MRS 16 und MF-MRS 17.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer und einer praktischen Prüfung von 150 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten von Klausurarbeit und praktischer Prüfung.	

<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 6	Strahlenschutz	Priv.-Doz. Dr. Jörg Pawelke Joerg.Pawelke@oncoray.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss der Moduls beherrschen die Studierenden jenen Umfang der Fachkunde im Strahlenschutz, der als Voraussetzung für die Bestellung zur Strahlenschutzbeauftragten bzw. zum Strahlenschutzbeauftragten für den physikalisch-technischen Bereich durch die mit dem Vollzug der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) und Röntgenverordnung (RöV) beauftragten atomrechtlichen Aufsichtsbehörden gilt. Sie sind in der Lage zur Mitarbeit in Gremien, die Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger zu Fragestellungen des Strahlenschutzes in der Medizin beraten.	
<b>Inhalte</b>	Inhalt des Moduls ist der Strahlenschutz in dem für eine Medizinphysikexpertin bzw. einen Medizinphysikexperten gesetzlich vorgeschriebenen Umfang. Dafür umfasst das Modul aufeinander abgestimmte Kurse entsprechend der jeweils geltenden Gesetze und Verordnungen zum Strahlenschutz (StrlSchV und RöV) sowie den dazu erlassenen Richtlinien und Durchführungsbestimmungen in den jeweils aktuell geltenden Fassungen.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (4 Wochen), Praktikum (2 Tage).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse der Physik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses. Literatur: D. Meschede, Gerthsen Physik, Springer Spektrum, 2015 H. Lindner, Physik für Ingenieure, Carl Hanser Verlag, 2014	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer unbenoteten Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 8 Leistungspunkte erworben werden. Das Modul wird nur mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 240 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 7	Biostatistik	Prof. Dr. Steffen Löck Steffen.Loeck@oncoray.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden medizinisch-biologische Experimente planen, statistische Analysen solcher Experimente durchführen und deren Ergebnisse bewerten. Sie sind in der Lage, entsprechende Analysen in der biologisch-medizinischen Fachliteratur kritisch zu würdigen. Sie können sich spezialisierte Verfahren der Biostatistik durch Studium der Fachliteratur aneignen und für eigene experimentelle Zwecke aufbereiten.	
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der Statistik und ihre Anwendung auf biologische und medizinische Experimente und Daten, im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zufallsgrößen und deren Momente</li> <li>- Grundlagen der deskriptiven Statistik</li> <li>- Punkt- und Intervallschätzer</li> <li>- statistische Testverfahren</li> <li>- Varianzanalyse</li> <li>- Überlebensanalyse</li> <li>- Studienplanung</li> <li>- Analyse der Trennschärfe von Experimenten</li> <li>- Regression.</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (2 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Grundkenntnisse der Mathematik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses.</p> <p>Literatur: L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3, Vieweg+Teubner Verlag, 2011</p>	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module MF-MRS 13 und MF-MRS 14.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer und einem Programmierbeleg im Umfang von 15 Stunden.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten von Klausurarbeit und Programmierbeleg.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	

<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.
-------------------------	---------------------------------

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 8	Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung	Prof. Dr. Christian Richter Christian.Richter@oncoray.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über die physikalisch-technischen Kernkompetenzen, die für die Arbeit einer Wissenschaftlerin bzw. eines Wissenschaftlers in der medizinischen Strahlenforschung in der Onkologie oder einer Medizinphysikexpertin bzw. eines Medizinphysikexperten in den Bereichen Radiologische Diagnostik, Nuklearmedizin und Strahlentherapie notwendig sind. Sie sind in der Lage, Patientinnen und Patienten und der interessierten Öffentlichkeit die physikalischen Prinzipien der diagnostischen sowie therapeutischen Anwendung ionisierender Strahlung zu erläutern.	
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalt des Moduls ist die technische Umsetzung der Gesetzmäßigkeiten der Atom-, Strahlen- und Kernphysik in Gerätetechnik der Radiologischen Diagnostik, der Nuklearmedizin und der Strahlentherapie, im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschleuniger für die Strahlentherapie und für die Radionuklid-erzeugung</li> <li>- Gerätetechnik der Brachytherapie</li> <li>- Geräte für die Bildgebung (Röntgendiagnostik; Szintigrafie, Bild gestützte Radiotherapie)</li> <li>- Nukliderzeugung im Kernreaktor und in Generatorsystemen</li> <li>- Messverfahren für die Qualitätssicherung und den Strahlenschutz</li> <li>- Techniken und Protokolle der diagnostischen und therapeutischen Strahlenanwendung.</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (3 SWS), Übung (2 SWS), Praktikum (6 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden die in den Modulen MF-MRS 3 und MF-MRS 4 zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module MF-MRS 11, MF-MRS 12, MF-MRS 13, MF-MRS 16 und MF-MRS 17.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 240 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 9 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Klausurarbeit.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 270 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent</b>
MF-MRS 9	Dosimetrie	Priv.-Doz. Dr. Jörg Pawelke Joerg.Pawelke@oncoray.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Messtechnik und Berechnungsverfahren zur Dosimetrie ionisierender Strahlung umfassend und anwendungsbereit.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die physikalischen Grundlagen und die messtechnische Umsetzung von Verfahren zum Nachweis, der Dosimetrie und der Spektrometrie ionisierender Strahlung (Photonen, Elektronen, Ionen, Neutronen) mit besonderem Fokus auf messtechnische Aufgabenstellungen im Bereich der klinischen Dosimetrie und des Strahlenschutzes sowie deren Lösung. Ein weiterer Schwerpunkt besteht in Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen mit besonderer Berücksichtigung von Monte-Carlo-Verfahren.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (1 SWS), Praktikum (6 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden die in den Modulen MF-MRS 3 und MF-MRS 4 zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul MF-MRS 16.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer, einem Programmierbeleg im Umfang von 15 Stunden und einem Praktikumsprotokoll.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der drei Prüfungsleistungen. Die Klausurarbeit wird fünffach, der Programmierbeleg dreifach und das Praktikumsprotokoll zweifach gewichtet.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent</b>
MF-MRS 10	Tumor- und Strahlenbiologie	Prof. Dr. Mechthild Krause Mechthild.Krause@uniklinikum-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die biologischen Grundlagen der Strahlenbiologie von Tumor- und Normalgewebe und können strahlentherapeutische Behandlungsverfahren, Methoden der molekularen Bildgebung und Maßnahmen des Strahlenschutzes aus biologischer Sicht beurteilen. Sie sind in der Lage, Entscheidungen im medizinischen Betreuungsprozess sowohl im therapeutischen Bereich als auch bei diagnostischen Entscheidungsketten zu verstehen. Die Studierenden sind in der Lage, einfache strahlenbiologische Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die Grundlagen von Strahlen- und Tumorbiologie. Dabei liegt der Fokus auf: <ul style="list-style-type: none"> <li>- klinischer Strahlenbiologie (Tumor- und Normalgewebe) in ihrer Relevanz für die Strahlentherapie und die molekulare Bildgebung</li> <li>- zellulärer Radiobiologie und molekularbiologischen Prinzipien</li> <li>- biologischen Prinzipien des Strahlenschutzes</li> <li>- Planung, Ausführung und Interpretation strahlenbiologischer Experimente mit Zellen und Tumoren</li> <li>- Auswertung klinisch relevanter Normalgewebsreaktionen.</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 Tage).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden die in dem Modul MF-MRS 2 zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module MF-MRS 11, MF-MRS 16 und MF-MRS 17.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer und einer Protokollsammlung.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten von Klausurarbeit und Protokollsammlung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 11	Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie	Prof. Dr. Jens-Peter Kühn Jens-Peter.Kuehn@uniklinikum-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden alle für die moderne Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie und Strahlentherapie relevanten klinischen Verfahren und Techniken. Sie sind in der Lage, diese hinsichtlich diagnostischer oder therapeutischer Effektivität korrekt zu bewerten und das strahlenbedingte Risiko für die Patientinnen und Patienten zu quantifizieren. Sie beherrschen die Qualitätssicherung und die Aspekte des Strahlenschutzes und sind in der Lage, neue Verfahren und Techniken hinsichtlich ihres klinischen Nutzens zu bewerten. Sie sind in der Lage, Patientinnen und Patienten und der interessierten Öffentlichkeit die diagnostische sowie therapeutische Anwendung von ionisierender Strahlung kompetent zu erläutern.	
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der Nuklearmedizin (Anwendung offener Radionuklide in Diagnostik und Therapie), der diagnostischen und interventionellen Radiologie (radiographische Verfahren, Magnetresonanz-Tomografie und Ultraschall), Strahlentherapie (Tele- und Brachytherapie, Spezialtechniken) aus der Sicht der Medizinerin bzw. des Mediziners, im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indikationen für die Anwendung bestimmter diagnostischer und therapeutischer Verfahren</li> <li>- Aufbau und Funktionsprinzipien der eingesetzten Geräte in Beziehung zu den diagnostischen oder therapeutischen Zielstellungen</li> <li>- klinische Strahlenbiologie</li> <li>- Strahlenschutz von Patientinnen und Patienten und Personal beim diagnostischen und therapeutischen Einsatz ionisierender Strahlung.</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (3 SWS), Praktikum (2 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden die in den Modulen MF-MRS 1, MF-MRS 2, MF-MRS 8 und MF-MRS 10 zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Klausurarbeit.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	

<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 12	Radiopharmazie	Prof. Dr. Klaus Kopka k.kopka@hzdr.de
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das für Medizinphysikexpertinnen und Medizinphysikexperten und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf dem Gebiet der medizinischen Strahlenforschung erforderliche radiopharmazeutische Grundlagenwissen.	
Inhalte	<p>Inhalte des Moduls sind die allgemeinen Grundlagen der Radiopharmazeutischen Chemie und der Radiopharmazie von radioaktiven Arzneimitteln (Radiopharmaka) für die Nuklearmedizin und für die medizinische Grundlagenforschung, im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Radiochemie, Radionuklidherstellung, Radiometall-Pharmaka vorrangig auf Basis der Nuklide <math>^{99m}\text{Tc}</math>, <math>^{186/188}\text{Re}</math>, <math>^{64}\text{Cu}</math>, <math>^{68}\text{Ga}</math>, <math>^{90}\text{Y}</math>, organische Radiopharmaka auf Basis der Nuklide <math>^{11}\text{C}</math>, <math>^{18}\text{F}</math>, <math>^{123/131}\text{I}</math> (Neuroradiopharmaka, Tumorradiopharmaka)</li> <li>- Good Manufacturing Practice bei der Radiopharmaka-Herstellung</li> <li>- Prinzipien der Radiopharmakologie von Radiodiagnostika und Radiotherapeutika.</li> </ul>	
Lehr- und Lernformen	Vorlesung (4 SWS), Praktikum (3 SWS).	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen MF-MRS 3, MF-MRS 4 und MF-MRS 8 zu erwerbenden Kenntnisse der physikalischen Grundlagen der Radioaktivität sowie der Physik und Technologie der Radionukliderzeugung vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung von 30 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der mündlichen Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent
MF-MRS 13	Tomografische Techniken in der Medizin	Priv.-Doz. Dr. Volker Hietschold Volker.Hietschold@uniklinikum-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die tomografischen Techniken in der Medizin auf eine sichere Weise, die es ihnen erlaubt, alle erforderlichen Qualitätssicherungsmaßnahmen selbstständig auszuführen und weiterzuentwickeln.	
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte des Moduls sind die physikalisch-technologischen und mathematischen Grundlagen aller in der Medizin eingesetzten tomografischen Verfahren, im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourier- und Radontransformation und deren Inverse</li> <li>- Abtastverfahren</li> <li>- Central Slice Theorem</li> <li>- analytische und algebraische Rekonstruktionsverfahren;</li> <li>- Physik und Technologie der tomografischen Verfahren in der Medizin: Röntgen-Computertomografie (CT), Single-Photon-Emissions-Computertomografie (SPECT), Positronen-Emissions-Tomografie (PET) und Kernspintomografie (MRT).</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (1 SWS), Praktikum (4 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es werden die in den Modulen MF-MRS 3 und MF-MRS 4 zu erwerbenden Kompetenzen, die im Modul MF-MRS 8 zu erwerbenden Kenntnisse von bildgebenden Verfahren in der Medizin, die im Modul MF-MRS 7 zu erwerbenden Grundkenntnisse der Datenverarbeitung sowie Kenntnisse der Mathematik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt.</p> <p>Literatur: L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1-2, Springer Vieweg, 2014/2015</p>	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer, einem Programmierbeleg im Umfang von 10 Stunden und einem Praktikumsprotokoll.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der drei Prüfungsleistungen. Die Klausurarbeit wird fünffach, der Programmierbeleg dreifach und das Praktikumsprotokoll zweifach gewichtet.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	

<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent</b>
<b>MF-MRS 14</b>	Digitale Bildverarbeitung	Prof. Dr. Steffen Löck Steffen.Loeck@oncoray.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über anwendungsbereite Kenntnisse der digitalen Bildverarbeitung. Sie sind in der Lage, Probleme auf diesem Gebiet eigenständig zu lösen.	
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung mit Fokussierung auf die Bildgewinnung unter Nutzung ionisierender Strahlung, unter diesem Aspekt speziell:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildbearbeitung und Bildrestauration: Filterung, Rauschunterdrückung</li> <li>- Korrelations- und Transformationstechniken</li> <li>- Extraktion charakteristischer Parameter</li> <li>- Bildkoregistrierung und Bildfusion.</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (1 SWS), Praktikum (4 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es werden die im Modul MF-MRS 7 zu erwerbenden Grundkenntnisse der Datenverarbeitung sowie Kenntnisse der Mathematik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt.</p> <p>Literatur: L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1-2, Springer Vieweg, 2014/2015</p>	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer und einem Programmierbeleg im Umfang von 10 Stunden.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen. Die Klausurarbeit wird siebenfach und der Programmierbeleg dreifach gewichtet.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent</b>
<b>MF-MRS 15</b>	Medizintechnik, Qualitätssicherung und Organisation des Gesundheitswesens	Priv.-Doz. Dr. Leonhard Karsch Leonhard.Karsch@oncoray.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Struktur und Organisation des deutschen Gesundheitswesens, die Medizintechnik außerhalb der strahlenanwendenden Fächer und die Qualitätssicherung in der Medizin überblicken und kennen die Wechselbeziehungen zwischen diesen Themen. Sie besitzen die Fähigkeiten zur Integration in eine medizinische Einrichtung und zum selbstständigen Erkennen ihrer Aufgaben und Verantwortlichkeiten. Sie sind in der Lage, mit medizinisch-technischem Personal sicher zu kommunizieren und effektiv zu kooperieren. Sie beherrschen die gesetzlichen Grundlagen des deutschen Gesundheitswesens und sind in der Lage, diese in ihrem Arbeitsgebiet anzuwenden. Die Absolventen sind in der Lage Aufgaben auf dem Gebiet der ärztlichen Selbstverwaltung, z.B. der ärztlichen oder zahnärztlichen Stelle, wahrzunehmen.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind der Aufbau von medizinischen Einrichtungen im stationären und ambulanten Bereich und das Zusammenwirken der verschiedenen Berufsgruppen im medizinischen Betreuungsprozess mit Schwerpunkt auf den Verantwortlichkeiten von Medizinphysikexpertinnen und Medizinphysikexperten bei der Erstellung von Verwaltungs- und Organisationsvorschriften sowie von Behandlungsrichtlinien, der Gerätebeschaffung und der Durchführung von Qualitätssicherung und Zertifizierungen. In diesem Zusammenhang ist auch das gesamte, klinisch relevante Spektrum der Medizintechnik (Biosignalerfassung, Patientenüberwachung und Monitoring, Endoskopie, Beatmung, Narkose, Reanimation, Herz-Lungen-Maschine, Herzschrittmacher, Reizstromtherapie, Diathermie, Dialyse, Prothesen und Orthesen, Infusionstechnik, Ultraschalldiagnostik und Ultraschalltherapie, Laser in Diagnostik und Therapie) sowie die Regeln, Verordnungen und Normen zur technischen Sicherheit, Eichen und Kalibrieren, Qualitätssicherung (gesetzliche Grundlagen, Begriffe und Definitionen, Qualitätsmanagement-Verfahren im Gesundheitswesen) inhaltlicher Gegenstand des Moduls.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (3 SWS), Praktikum (2 SWS) .	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse in Physik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses. Literatur: D. Meschede, Gerthsen Physik, Springer Spektrum, 2015	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences.	

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer und einer Belegarbeit im Umfang von 8 Stunden.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen. Die Klausurarbeit wird dreifach und die Belegarbeit einfach gewichtet.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent</b>
<b>MF-MRS 16</b>	Physik und Technologie der Partikeltherapie	Prof. Dr. Christian Richter Christian.Richter@oncoray.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Absolvieren dieses Moduls verfügen die Studierenden über umfassende und anwendungsbereite medizinphysikalische Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Partikeltherapie und sind zur Tätigkeit im physikalisch-technischen Bereich von Partikeltherapie-Anlagen befähigt. Sie sind in der Lage, Patientinnen und Patienten und der interessierten Öffentlichkeit die physikalischen Prinzipien sowie die therapeutische Anwendung von Partikelstrahlen zu erläutern.	
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte des Moduls sind alle medizinphysikalischen Aspekte der Partikeltherapie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wechselwirkung von Partikelstrahlen mit Materie und deren genaue quantitative Modellierung</li> <li>- Bestrahlungsgeräte, dosimetrische Messverfahren, Bestrahlungsplanung, strahlenbiologische Besonderheiten und spezielle Anforderungen an die anlagen- und patientenspezifische Qualitätssicherung bei der Partikeltherapie</li> <li>- klinische Indikationen für die Partikeltherapie</li> <li>- baulicher und organisatorischer Strahlenschutz an Partikeltherapie-Anlagen.</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (4 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden die in den Modulen MF-MRS 3, MF-MRS 4, MF-MRS 5, MF-MRS 8, MF-MRS 9 und MF-MRS 10 zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences eines von zwei Wahlpflichtmodulen, von denen eines zu wählen ist.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 150 Minuten Dauer und einem Praktikumsprotokoll im Umfang von 10 Stunden.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen. Die Klausurarbeit wird siebenfach und das Praktikumsprotokoll dreifach gewichtet.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin oder Verantwortlicher Dozent</b>
<b>MF-MRS 17</b>	Medizinische Anwendung der Kernspinresonanz	Priv.-Doz. Dr. Volker Hietschold Volker.Hietschold@uniklinikum-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Absolvieren dieses Moduls verfügen die Studierenden über umfassende und anwendungsbereite medizinphysikalische Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der medizinischen Anwendung der Kernspinresonanz und sind zur Tätigkeit im physikalisch-technischen Bereich von entsprechenden Institutionen befähigt. Sie sind in der Lage, Patientinnen und Patienten und der interessierten Öffentlichkeit die physikalischen Prinzipien der diagnostischen Anwendung der Kernspinresonanz zu erläutern.	
<b>Inhalte</b>	Inhalt des Moduls ist die umfassende Behandlung aller medizinphysikalischen Aspekte der Kernspinresonanz und umfasst: magnetische Resonanz-Tomografie (MRT), experimentelle Methoden der Magnetresonanz (MR) (stationäre, Impulsverfahren), MR-Sequenzen (Vertiefung), Artefakte bei der MR-Bildgebung, quantitative MRT (Relaxometrie, Fluss, Diffusion, Perfusion einschließlich arterielles Spin-Labeling, Kontrastmittel), funktionelle MRT (BOLD), in-vivo-Spektroskopie, NMR-Spektroskopie unter Laborbedingungen, Gefahren und Schutzmaßnahmen. Ein weiterer Schwerpunkt des Moduls ist die MRT-basierte Strahlentherapie mit den Themen: Motivation für die MRT-Anwendung in der Strahlentherapie, anatomische und funktionelle MRT für die Strahlentherapie-Planung und für die Beurteilung des Therapie-Ansprechens, MR-gestützte Therapiesimulation, Bildregistrierung und Gewebeabgrenzung, MRT-basierte Dosisberechnung, MRT-geführte Brachytherapie und Teletherapie.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (4 SWS).	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden die in den Modulen MF-MRS 3, MF-MRS 4, MF-MRS 5, MF-MRS 8 und MF-MRS 10 zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences eines von zwei Wahlpflichtmodulen, von denen eines zu wählen ist.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 150 Minuten Dauer und einem Praktikumsprotokoll im Umfang von 10 Stunden.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen. Die Klausurarbeit wird siebenfach und das Praktikumsprotokoll dreifach gewichtet.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	

<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

## Anlage 2

### Studienablaufplan

mit Art und Umfang der Lehrveranstaltungen in SWS

sowie erforderlichen Leistungen, deren Umfang, Art und Ausgestaltung den Modulbeschreibungen zu entnehmen sind

Modul-Nr.	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	LP
		V/Ü/P/T	V/Ü/P/T	V/Ü/P/T	V/Ü/P/T	
MF-MRS 1	Anatomie und Physiologie	2/0/4/0 PL				6
MF-MRS 2	Zell- und Molekularbiologie	2/0/2/1 PL				5
MF-MRS 3	Atom- und Kernphysik	2/2/0/0 PL				5
MF-MRS 4	Wechselwirkung Strahlung-Stoff	2/2/0/0 PL				5
MF-MRS 5	Bestrahlungsplanung	1 Woche P 2/0/0/0 PL	0/0/4/0 PL			5
MF-MRS 6	Strahlenschutz	2 Wochen V 1 Tag P	2 Wochen V 1 Tag P PL			8
MF-MRS 7	Biostatistik		1/1/2/0 2×PL			5
MF-MRS 8	Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung		3/2/6/0 PL			9
MF-MRS 9	Dosimetrie		1/0/6/0 3×PL			6
MF-MRS 10	Tumor- und Strahlenbiologie		2 Tage P 2/0/0/0 2×PL			6
MF-MRS 11	Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie			3/0/2/0 PL		5
MF-MRS 12	Radiopharmazie			4/0/3/0 PL		5
MF-MRS 13	Tomografische Techniken in der Medizin			1/0/4/0 3×PL		5
MF-MRS 14	Digitale Bildverarbeitung			1/0/4/0 2×PL		5
MF-MRS 15	Medizintechnik, Qualitätssicherung und Organisation des Gesundheitswesens			3/0/2/0 2×PL		5
MF-MRS 16	Physik und Technologie der Partikeltherapie			2/1/4/0 2×PL		5
MF-MRS 17*	Medizinische Anwendung der Kernspinresonanz			2/1/4/0 2×PL		5
					Masterarbeit Kolloquium	27 3
LP		28	32	30	30	120

\* alternativ (1 aus 2)

Erklärung der Abkürzungen: LP Leistungspunkte, V Vorlesung, Ü Übung, P Praktikum, T Tutorium, PL Prüfungsleistung(en)