

Studienordnung für den konsekutiven Masterstudiengang Medical Radiation Sciences

Vom 18. August 2022

Aufgrund von § 36 Absatz 1 des Sächsischen Hochschulfreiheitsgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Januar 2013 (SächsGVBl. S. 3) 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 sowie Medizintechnik und beherrschen die zugehörigen wissenschaftlichen Methoden. Sie besitzen die Kompetenz zur fachlichen Kommunikation mit Medizinerinnen und Medizinern sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf dem Gebiet der Strahlenforschung. Sie sind in der Lage, Patientinnen und Patienten sowie der interessierten Öffentlichkeit die physikalischen Prinzipien der diagnostischen sowie therapeutischen Anwendung ionisierender Strahlung zu erläutern. Der Studiengang inklusive des Erwerbs der praktischen Kenntnisse und Fertigkeiten erfüllt formal die Anforderungen des Richtlinienmoduls zur StrlSchV „Erforderliche Fachkunden im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten (MPE)“ an den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz für Medizinphysik-Expertinnen und -Experten (MPE) vollständig. Durch das Studium erlangen die Studierenden die erforderlichen Kenntnisse auf dem Gebiet der medizinischen Physik entsprechend der jeweils geltenden Anlage 1 des Richtlinienmoduls zur StrlSchV „Erforderliche Fachkunden im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten (MPE)“. Durch Praktika in qualifizierten strahlenanwendenden medizinischen Einrichtungen können die Studierenden die erforderliche Sachkunde für den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz für Medizinphysik-Expertinnen und -Experten nach dem Richtlinienmodul zur StrlSchV „Erforderliche Fachkunden im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten (MPE)“ im Anwendungsgebiet Strahlentherapie, welches Teletherapie, Brachytherapie und Röntgentherapie ohne Partikeltherapie umfasst, und einem der beiden Anwendungsgebiete Nuklearmedizin in Diagnostik und Therapie oder Röntgendiagnostik, in Abhängigkeit der im Rahmen der klinischen Praktika ausgeübten Tätigkeiten, erwerben. Das Ziel des Sachkundeerwerbs ist ein für die gewählten Anwendungsgebiete vollständiger Kompetenzerwerb nach dem Kompetenzkatalog des Richtlinienmoduls zur StrlSchV „Erforderliche Fachkunden im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten (MPE)“. Der Nachweis erfolgt durch eine Bescheinigung der bzw. des sachkundevermittelnden Medizinphysik-Expertin bzw. Medizinphysik-Experten anhand der tatsächlich durch die Studierenden durchgeführten Tätigkeiten. Die Praktika finden in zwei qualifizierten strahlenanwendenden medizinischen Einrichtungen statt, wobei eine dem Anwendungsgebiet Strahlentherapie und die andere entweder dem Anwendungsgebiet Nuklearmedizin oder Röntgendiagnostik zuzuordnen ist. Die ebenfalls erforderlichen Strahlenschutzkurse, Grundkurs im Strahlenschutz, Spezialkurse Strahlentherapie ohne Partikeltherapie, Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik, sind in den Studiengang integriert. Bei Nachweis der Qualifikationsanforderungen nach dem Richtlinienmodul zur StrlSchV „Erforderliche Fachkunden im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten (MPE)“, in Form eines erfolgreichen Abschluss des Masterstudiums und vorliegender Sachkunde-Bestätigung für das jeweilige Anwendungsgebiet, wird den Absolventinnen und Absolventen die Fachkunde im Strahlenschutz für Medizinphysik-Expertinnen bzw. Medizinphysik-Experten durch die Prüfungsausschussvorsitzende bzw. den Prüfungsausschussvorsitzenden für die Anwendungsgebiete Strahlentherapie, das heißt für Teletherapie, Brachytherapie, ausgenommen Röntgentherapie und

Partikeltherapie, und Nuklearmedizin, für Diagnostik und Therapie, erteilt oder für die Anwendungsgebiete Röntgendiagnostik und Röntgentherapie bei der zuständigen Behörde durch die Prüfungsausschussvorsitzende bzw. den Prüfungsausschussvorsitzenden beantragt.

(2) Die Absolventinnen und Absolventen sind dazu befähigt, in der Berufspraxis eigenverantwortlich vielfältige und komplexe Aufgabenstellungen bei der therapeutischen und diagnostischen Anwendung ionisierender Strahlung zu bewältigen und an entsprechenden Forschungsprojekten mitzuarbeiten. Sie können eigenverantwortlich vielfältige und komplexe Aufgaben in Forschung und Entwicklung auf den Gebieten der Strahlenphysik wahrnehmen. Die Absolventinnen und Absolventen sind im Sinne des Richtlinienmoduls zur StrlSchV „Erforderliche Fachkunden im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten (MPE)“ befähigt, berufspraktische Aufgaben der medizinischen Strahlenphysik in der Strahlentherapie sowie der Nuklearmedizin oder der Radiologischen Diagnostik eigenverantwortlich zu erfüllen. 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. Die Studierenden sind befähigt zur Mitarbeit in Gremien, die Entscheidungsträger zu Fragestellungen der Sicherheit bei der medizinischen Strahlenanwendung beraten.

§ 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, das heißt in Mechanik, Elektrodynamik sowie 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.

§ 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 Hochschulabschlussprüfung.

§ 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) Die einzelnen Lehr- und Lernformen nach Absatz 1 Satz 2 sind wie folgt definiert:

1. In Vorlesungen wird in die Stoffgebiete der Module eingeführt; es werden die theoretischen Kenntnisse für die Erreichung der Ziele des Studiums erworben.

2. Übungen ermöglichen die Anwendung des Lehrstoffes in exemplarischen Teilbereichen.
3. Tutorien dienen der Unterstützung des Selbststudiums in Bezug auf problemorientiertes und zielgerichtetes Arbeiten.
4. Praktika dienen der Anwendung des vermittelten Lehrstoffes sowie dem Erwerb von praktischen Fertigkeiten und experimentellen Erfahrungen in ausgewählten Fachgebieten und potenziellen Berufsfeldern.
5. Im Selbststudium werden Kenntnisse und Fertigkeiten durch die Studierenden eigenständig erarbeitet, gefestigt und vertieft. Dies umfasst auch die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen.

§ 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 16 Pflichtmodule und ein Wahlpflichtmodul, das eine Schwerpunktsetzung nach Wahl der bzw. des Studierenden ermöglicht. Dafür stehen die Module Physik und Technologie der Partikeltherapie sowie Medizinische Anwendung der Kernspinresonanz zur Auswahl. 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 in der jeweils üblichen Weise bekannt zu machen. Der geänderte Studienablaufplan gilt für die Studierenden, denen er zu Studienbeginn in der jeweils üblichen Weise bekannt gegeben wird. Über Ausnahmen zu Satz 3 entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der bzw. des Studierenden.

§ 7

Inhalt des Studiums

(1) Der Masterstudiengang Medical Radiation Sciences ist anwendungsorientiert.

(2) Das Studium umfasst die Grundlagen der Atom-, Kern- und Strahlenphysik, der Radiochemie

und -pharmazie, der Zell-, Molekular- und Strahlenbiologie, der biomedizinischen Technik und Beschleunigertechnologie sowie der Medizin, insbesondere der Anatomie, Strahlentherapie, Nuklearmedizin und radiologischen 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. Schwerpunkte bilden die Softwareentwicklung im medizinphysikalischen Kontext sowie umfassende Klinikpraktika in qualifizierten Einrichtungen.

§ 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, das heißt 30 Leistungspunkte 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 Abschlussarbeit 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. § 33 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 soll jede bzw. jeder Studierende, die bzw. der bis zu diesem Zeitpunkt noch keinen Leistungsnachweis erbracht hat, an einer fachlichen Studienberatung teilnehmen.

§ 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“, „Leistungspunkte und Noten“ sowie „Dauer des Moduls“ in einem vereinfachten Verfahren geändert

werden.

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

§ 11

Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

(1) Diese Studienordnung tritt am Tag nach der Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der TU Dresden in Kraft.

(2) Sie gilt für alle zum Wintersemester 2022/2023 oder später im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences neu immatrikulierten Studierenden.

(3) Für die früher als zum Wintersemester 2022/2023 immatrikulierten Studierenden gilt die für sie bislang gültige Fassung der Studienordnung für den konsekutiven 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 in der jeweils üblichen Weise bekannt gegeben. Ein Übertritt ist frühestens zum 1. Oktober 2023 möglich.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus vom 27. Juli 2022 und der Genehmigung des Rektorats vom 9. August 2022.

Dresden, den 18. August 2022

Die Rektorin
der Technischen Universität Dresden

Prof. Dr. Ursula M. Staudinger

**Anlage 1:
Modulbeschreibungen**

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 1	Anatomie und Physiologie	Prof. Dr. med. Dr. Esther Troost Esther.Troost@uniklinikum-dresden.de
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die medizinische Terminologie sowie grundlegende Zusammenhänge der Zytologie sowie Physiologie und besitzen Kenntnisse der menschlichen Anatomie mit besonderem Schwerpunkt auf der Röntgen- und Schnittbild-Anatomie, welche die Erfüllung der Arbeitsaufgaben einer Medizinphysik-Expertin bzw. eines Medizinphysik-Experten sowie die qualifizierte Kommunikation mit medizinischem Fachpersonal ermöglichen.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen. Dies sind im Einzelnen das Skelett und das Muskelsystem, Bänder, Sehnen und Gelenke, Herz und Kreislauf, die Atmungsorgane, die Verdauungsorgane, das Urogenitalsystem, der Wasser- und Elektrolysehaushalt, das Endokrinsystem, Blut und blutbildende Organe, das Gehirn und Nervensystem sowie die Sinnesorgane und die Haut.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesung, 7 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse der Biologie auf Grundkurs-Abiturniveau vorausgesetzt. Literatur: Biologie heute SII, Schroedel Verlag GmbH, 2011.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der 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 bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 2	Zell- und Molekularbiologie	Prof. Dr. Leoni Kunz-Schughart Leoni.Kunz-Schughart@oncoray.de
Qualifikationsziele	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.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie mit Zuschnitt auf die Tätigkeit einer Medizinphysik-Expertin bzw. eines Medizinphysik-Experten in den strahlenanwendenden Disziplinen. Dies umfasst die Grundzüge der Molekularbiologie, Nukleinsäuren, Aminosäuren, Proteine, Vitamine, Enzyme, Biologische Oxydation, Intermediär-Stoffwechsel, Stoffaustausch durch Membranen, die Exo- und Endozytose, die Signaltransduktion, grundlegende zelluläre Prozesse, den Zelltod und das Überleben, die Differenzierung, die Alterung, die Proliferation/den Zellzyklus sowie Methoden der Zellanalytik. Dies wird ergänzt durch aktuelle, thematisch relevante Aspekte in der Zell- und Molekularbiologie.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Tutorium, 6 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse der Biologie und Chemie auf Grundkurs-Abiturniveau vorausgesetzt. Literatur: Biologie heute SII, Schroedel Verlag GmbH, 2011.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Tumor- und Strahlenbiologie sowie Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der 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 bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 3	Atom- und Kernphysik	Prof. Dr. Christian Richter Christian.Richter@oncoray.de
Qualifikationsziele	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, zur Dosisberechnung und zum Strahlenschutz.	
Inhalte	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. Dies umfasst Grundzüge der Quantenmechanik, die Schrödinger-Gleichung inklusive einfacher Lösungen, den Bau der Atomhülle, die Strahlungsemission aus der Atomhülle, phänomenologische Eigenschaften der Atomkerne, das Tröpfchenmodell der Atomkerne, das Fermi-Gas-Modell der Atomkerne, die Massenformel nach Bethe-Weizsäcker, das Schalenmodell der Atomkerne, magnetische Kernmomente, den Zerfall instabiler Kerne sowie Kernreaktionen.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 2 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse der klassischen Physik, insbesondere der Mechanik, Elektrodynamik, Optik und der höheren Mathematik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt. 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 Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung, Dosimetrie, Radiopharmazie, Tomographische Techniken in der Medizin, Physik und Technologie der Partikeltherapie sowie Medizinische Anwendung der Kernspinresonanz.	
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 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 bzw. 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. Dies umfasst im Einzelnen Grundprozesse der Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie, die Strahlungsfeldgrößen und die Strahlungstransportgleichung, den Energieübertrag im Strahlenfeld sowie die Effekte im Ergebnis des Energieübertrages.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 2 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse der klassischen Physik, insbesondere der Mechanik, Elektrodynamik, Optik und der höheren Mathematik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt. 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 Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung, Dosimetrie, Radiopharmazie, Tomographische Techniken in der Medizin, Physik und Technologie der Partikeltherapie sowie Medizinische Anwendung der Kernspinresonanz.	
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 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 bzw. 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, das heißt Photonen, und Elektronen, wie auch für Ionenstrahlen.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die physikalisch-technischen, mathematisch-algorithmischen und biologischen Grundlagen der Bestrahlungsplanung für die Radiotherapie. Dies umfasst mathematisch-physikalische Grundlagen der Bestrahlungsplanung, Standardmethoden der Dosisberechnung, wie phänomenologische Modelle, Faltungsverfahren, insbesondere Kerne und Pencil-Beams, inverse Methoden der Bestrahlungsplanung, Monte Carlo basierte Bestrahlungsplanung, die Tumorlokalisation, Software-Systeme für die Bestrahlungsplanung, die Bestrahlungstechniken und die virtuelle Therapiesimulation, die Darstellung und Bewertung von Therapieplänen, die Planung für die stereotaktische und intensitätsmodulierte Strahlentherapie, die Planung nuklearmedizinischer therapeutischer Anwendungen sowie biologische Modelle und die Nutzung biologischer Information für die Bestrahlungsplanung.	
Lehr- und Lernformen	2,5 SWS Vorlesung, 6 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Grundkenntnisse der Physik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt. Literatur: D. Meschede, Gerthsen Physik, Springer Spektrum, 2015; H. Lindner, Physik für Ingenieure, Carl Hanser Verlag, 2014.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung, Dosimetrie, Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie, Physik und Technologie der Partikeltherapie sowie Medizinische Anwendung der Kernspinresonanz.	
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 Komplexen Leistung im Umfang von 2,5 Stunden, die beide gemäß § 19 Absatz 1 Prüfungsordnung mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertet sein müssen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.	

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

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 6	Strahlenschutz: Grundlagen und Strahlentherapie	Priv.-Doz. Dr. Jörg Pawelke Joerg.Pawelke@oncoray.de
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen des Strahlenschutzes sowie alle Aspekte des Strahlenschutzes auf dem Anwendungsgebiet Strahlentherapie in einer Tiefe, wie sie für Medizinphysik-Expertinnen und Medizinphysik-Experten durch die deutsche Strahlenschutzgesetzgebung gefordert werden. Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Regeln des Strahlenschutzes im medizinischen Bereich einzuhalten und unter Aufsicht Strahlenschutzmaßnahmen für Patientinnen und Patienten und Personal sowie für den baulichen Strahlenschutz in medizinischen Einrichtungen zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage den Strahlenschutz von Personal, Patientinnen und Patienten sowie von Bürgerinnen und Bürgern zu organisieren.	
Inhalte	Inhalt des Moduls ist der Strahlenschutz in dem für Medizinphysik-Expertinnen und Medizinphysik-Experten gesetzlich vorgeschriebenen Umfang entsprechend des Richtlinienmoduls zur StrlSchV „Erforderliche Fachkunden im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten (MPE)“. Das Modul umfasst den Grundkurs im Strahlenschutz für Medizinphysik-Expertinnen und Medizinphysik-Experten sowie die Spezialkurse für Medizinphysik-Expertinnen und Medizinphysik-Experten für das Anwendungsgebiet Strahlentherapie, bestehend aus den Spezialkursen Basiskurs Strahlentherapie, Strahlenschutz in der Teletherapie, Strahlenschutz in der Röntgentherapie und Strahlenschutz in der Brachytherapie.	
Lehr- und Lernformen	6,5 SWS Vorlesung, 2,5 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Grundkenntnisse der Physik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt. Literatur: D. Meschede, Gerthsen Physik, Springer Spektrum, 2015; H. Lindner, Physik für Ingenieure, Carl Hanser Verlag, 2014.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Strahlenschutz: Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 240 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden.	

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 bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 7	Strahlenschutz: Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik	Priv.-Doz. Dr. Jörg Pawelke Joerg.Pawelke@oncoray.de
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden alle Aspekte des Strahlenschutzes auf den Anwendungsgebieten Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik in einer Tiefe, wie sie für Medizinphysik-Expertinnen bzw. Medizinphysik-Experten durch die deutsche Strahlenschutzgesetzgebung gefordert werden. Sie sind in der Lage, den Strahlenschutz für Patientinnen und Patienten und Personal sowie den baulichen Strahlenschutz in medizinischen Einrichtungen zu implementieren, zu organisieren und zu dimensionieren. Sie sind ferner zur Mitarbeit in Gremien, die Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger zu Fragestellungen des Strahlenschutzes in der Medizin beraten, in der Lage.	
Inhalte	Inhalt des Moduls ist der Strahlenschutz in dem für eine Medizinphysik-Expertin bzw. einen Medizinphysik-Experten gesetzlich vorgeschriebenen Umfang entsprechend des Richtlinienmoduls zur StrlSchV „Erforderliche Fachkunden im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten (MPE)“. Das Modul umfasst die Spezialkurse für Medizinphysik-Expertinnen und Medizinphysik-Experten für das Anwendungsgebiet Nuklearmedizin, bestehend aus den Spezialkursen nuklearmedizinische Diagnostik einschließlich Hybridbildgebung und nuklearmedizinische Therapie. Das Modul umfasst weiterhin die Spezialkurse für Medizinphysik-Expertinnen bzw. Medizinphysik-Experten für das Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik, bestehend aus dem Spezialkurs Röntgendiagnostik, dem Spezialkurs Computertomographie (CT) und digitale Volumetomographie (DVT) sowie dem Spezialkurs Intervention und Durchleuchtung. Ebenfalls gehört zum Inhalt des Moduls die Organisation und Sicherstellung des Strahlenschutzes bei Personal, Patientinnen und Patienten und der Bevölkerung.	
Lehr- und Lernformen	8,5 SWS Vorlesung, 0,5 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul Strahlenschutz: Grundlagen und Strahlentherapie zu erwerbenden Kompetenzen sowie Grundkenntnisse der Physik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt. Literatur: D. Meschede, Gerthsen Physik, Springer Spektrum, 2015; H. Lindner, Physik für Ingenieure, Carl Hanser Verlag, 2014.	
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 Klausurarbeit von 240 Minuten Dauer und einer Mündlichen Prüfungsleistung als nicht öffentliche Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer, die beide gemäß § 19 Absatz 1 Prüfungsordnung mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertet sein müssen.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 8	Biostatistik	Prof. Dr. Steffen Löck Steffen.Loeck@oncoray.de
Qualifikationsziele	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.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der Statistik und ihre Anwendung auf biologische und medizinische Experimente und Daten. Dies umfasst Zufallsgrößen und deren Momente, die Grundlagen der deskriptiven Statistik, Punkt- und Intervallschätzer, Statistische Testverfahren, die Varianzanalyse, die Überlebensanalyse, die Studienplanung, die Analyse der Trennschärfe von Experimenten sowie das Regressionsverfahren.	
Lehr- und Lernformen	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 4 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Grundkenntnisse der Mathematik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt. Literatur: L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3, Vieweg+Teubner Verlag, 2011.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Tomographische Techniken in der Medizin sowie Digitale Bildverarbeitung.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 150 Minuten Dauer und einer Komplexen Leistung im Umfang von 15 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 9	Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung	Prof. Dr. Christian Richter Christian.Richter@oncoray.de
Qualifikationsziele	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 Medizinphysik-Expertin bzw. eines Medizinphysik-Experten in den Bereichen Radiologische Diagnostik, Nuklearmedizin und Strahlentherapie notwendig sind. Sie sind in der Lage, Patientinnen und Patienten sowie der interessierten Öffentlichkeit die physikalischen Prinzipien der diagnostischen und therapeutischen Anwendung ionisierender Strahlung zu erläutern.	
Inhalte	Inhalt des Moduls ist die technische Umsetzung der Gesetzmäßigkeiten der Atom-, Strahlen- und Kernphysik in Gerätetechnik der Radiologischen Diagnostik, der Nuklearmedizin und der Strahlentherapie. Dies sind Beschleuniger für die Strahlentherapie und für die Radionuklidherzeugung, die Gerätetechnik der Brachytherapie, Geräte für die Bildgebung wie Röntgendiagnostik, Szintigrafie, bildgestützte Radiotherapie, die Nuklidherzeugung im Kernreaktor und in Generatorsystemen, das Messverfahren für die Qualitätssicherung und den Strahlenschutz sowie Techniken und Protokolle der diagnostischen und therapeutischen Strahlenanwendung.	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 11 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen Atom- und Kernphysik, Wechselwirkung Strahlung-Stoff sowie Bestrahlungsplanung zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie, Radiopharmazie, Tomographische Techniken in der Medizin, Physik und Technologie der Partikeltherapie sowie Medizinische Anwendung der Kernspinresonanz.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 240 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 9 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	

Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 270 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 10	Dosimetrie	Priv.-Doz. Dr. Jörg Pawelke Joerg.Pawelke@oncoray.de
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Messtechnik und Berechnungsverfahren zur Dosimetrie ionisierender Strahlung umfassend und anwendungsbereit.	
Inhalte	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. Weiterhin werden Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen vorgestellt, mit besonderer Berücksichtigung von Monte-Carlo-Verfahren.	
Lehr- und Lernformen	1 SWS Vorlesung, 9 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen Atom- und Kernphysik, Wechselwirkung Strahlung-Stoff sowie Bestrahlungsplanung zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Physik und Technologie der Partikeltherapie.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer und einer Komplexen Leistung im Umfang von 15 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 11	Tumor- und Strahlenbiologie	Prof. Dr. Mechthild Krause Mechthild.Krause@uniklinikum-dresden.de
Qualifikationsziele	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.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die Grundlagen von Strahlen- und Tumorbilogie. Dabei liegt der Fokus auf der klinischen Strahlenbiologie von Tumor- und Normalgewebe in ihrer Relevanz für die Strahlentherapie und die molekulare Bildgebung, der zellulären Radiobiologie und molekularbiologischen Prinzipien, biologischen Prinzipien des Strahlenschutzes, der Planung, Ausführung und Interpretation strahlenbiologischer Experimente mit Zellen und Tumoren sowie der Auswertung klinisch relevanter Normalgewebsreaktionen.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesung, 6 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in dem Modul Zell- und Molekularbiologie zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie, Physik und Technologie der Partikeltherapie sowie Medizinische Anwendung der Kernspinresonanz.	
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 einem Portfolio im Umfang von 10 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 12	Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie	Prof. Dr. Jens-Peter Kühn Jens-Peter.Kuehn@uniklinikum-dresden.de
Qualifikationsziele	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 sowie der interessierten Öffentlichkeit die diagnostische sowie therapeutische Anwendung von ionisierender Strahlung kompetent zu erläutern.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der Nuklearmedizin, das heißt die Anwendung offener Radionuklide in Diagnostik und Therapie, der diagnostischen und interventionellen Radiologie mit radiographischen Verfahren, Magnetresonanz-Tomografie und Ultraschall, sowie der Strahlentherapie, inklusive Tele- und Brachytherapie und Spezialtechniken aus der Sicht der Ärztin bzw. des Arztes. Dies umfasst Indikationen für die Anwendung bestimmter diagnostischer und therapeutischer Verfahren, den Aufbau und die Funktionsprinzipien der eingesetzten Geräte in Beziehung zu den diagnostischen oder therapeutischen Zielstellungen, die klinische Strahlenbiologie sowie den Strahlenschutz von Patientinnen und Patienten und Personal beim diagnostischen und therapeutischen Einsatz ionisierender Strahlung.	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesung, 6 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen Anatomie und Physiologie, Zell- und Molekularbiologie, Bestrahlungsplanung, Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung sowie Tumor- und Strahlenbiologie zu erwerbenden Kompetenzen 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 Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der 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 bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 13	Radiopharmazie	Prof. Dr. Klaus Kopka k.kopka@hzdr.de
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das für Medizinphysik-Expertinnen und Medizinphysik-Experten sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf dem Gebiet der medizinischen Strahlenforschung erforderliche radiopharmazeutische Grundlagenwissen.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die allgemeinen Grundlagen der Radiopharmazeutischen Chemie und der Radiopharmazie von radioaktiven Arzneimitteln für die Nuklearmedizin und für die medizinische Grundlagenforschung. Dies umfasst im Einzelnen physikalische Grundlagen und bildgebende Verfahren, Grundlagen der Radiochemie, Radionuklidherstellung, Radiometall-Pharmaka vorrangig auf Basis der Radionuklide ^{99m}Tc , ^{64}Cu , ^{68}Ga , ^{90}Y , ^{177}Lu , ^{111}In , organische Radiopharmaka auf Basis der Nuklide ^{11}C , ^{18}F , Radioiod, die Anwendung der ^{99m}Tc -Radiopharmaka zu diagnostischen Zwecken, Neuroradiopharmaka, Radiopharmaka für die Onkologie, Good Manufacturing Practice bei der Radiopharmaka-Herstellung sowie die Prinzipien der Radiopharmakologie von Radiodiagnostika und Radiotherapeutika.	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen Atom- und Kernphysik, Wechselwirkung Strahlung-Stoff sowie Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung zu erwerbenden Kenntnisse der physikalischen Grundlagen der Radioaktivität sowie 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 als nicht öffentliche Einzelprüfung von 45 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der 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 bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 14	Tomographische Techniken in der Medizin	Priv.-Doz. Dr. Volker Hietschold Volker.Hietschold@uniklinikum-dresden.de
Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die tomografischen Techniken in der Medizin auf eine sichere Weise, die es ihnen ermöglicht, alle erforderlichen Qualitätssicherungsmaßnahmen selbstständig auszuführen und weiterzuentwickeln.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die physikalisch-technologischen und mathematischen Grundlagen aller in der Medizin eingesetzten tomografischen Verfahren. Dies umfasst die Fourier- und Radontransformation und deren Inverse, das Abtastverfahren, das Central Slice Theorem, analytische und algebraische Rekonstruktionsverfahren sowie die Physik und Technologie der tomografischen Verfahren in der Medizin: Röntgen-Computertomografie (CT), Single-Photon-Emissions-Computertomografie (SPECT), Positronen-Emissions-Tomografie (PET) und Kernspintomografie (MRT).	
Lehr- und Lernformen	1 SWS Vorlesung, 8 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen Atom- und Kernphysik sowie Wechselwirkung Strahlung-Stoff zu erwerbenden Kompetenzen, die im Modul Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung zu erwerbenden Kenntnisse von bildgebenden Verfahren in der Medizin, die im Modul Biostatistik zu erwerbenden Grundkenntnisse der Datenverarbeitung sowie Kenntnisse der Mathematik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt. Literatur: L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1-2, Springer Vieweg, 2014/2015.	
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 Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der 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 bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 15	Digitale Bildverarbeitung	Prof. Dr. Steffen Löck Steffen.Loeck@oncoray.de
Qualifikationsziele	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.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung mit Fokussierung auf die Bildgewinnung unter Nutzung ionisierender Strahlung, unter diesem Aspekt speziell die Bildbearbeitung und Bildrestauration, Filterung, Rauschunterdrückung, Korrelations- und Transformationstechniken, die Extraktion charakteristischer Parameter, die Bildkoregistrierung und Bildfusion, die Objektsegmentierung sowie Methoden der künstlichen Intelligenz.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesung, 6 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul Biostatistik zu erwerbenden Grundkenntnisse der Datenverarbeitung sowie Kenntnisse der Mathematik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt. Literatur: L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1-2, Springer Vieweg, 2014/2015.	
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 Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer und einer Komplexen Leistung im Umfang von 10 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.	
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 bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 16	Medizintechnik, Qualitätssicherung und Organisation des Gesundheitswesens	Prof. Dr. Christian Richter Christian.Richter@oncoray.de
Qualifikationsziele	<p>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 Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage Aufgaben auf dem Gebiet der ärztlichen Selbstverwaltung, zum Beispiel der ärztlichen oder zahnärztlichen Stelle, wahrzunehmen.</p>	
Inhalte	<p>Inhalte des Moduls sind der Aufbau von medizinischen Einrichtungen im stationären und ambulanten Bereich sowie das Zusammenwirken der verschiedenen Berufsgruppen im medizinischen Betreuungsprozess mit Schwerpunkt auf den Verantwortlichkeiten von Medizinphysik-Expertinnen und Medizinphysik-Experten bei der Erstellung von Verwaltungs- und Organisationsvorschriften sowie von Behandlungsrichtlinien, der Gerätebeschaffung und der Durchführung von Qualitätssicherung sowie Zertifizierungen. In diesem Zusammenhang ist auch das gesamte, klinisch relevante Spektrum der Medizintechnik, das heißt Biosignalerfassung, Patientinnen- und 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, inklusive. gesetzliche Grundlagen, Begriffe und Definitionen, Qualitätsmanagement-Verfahren im Gesundheitswesen, Gegenstand des Moduls.</p>	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesung, 6 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kenntnisse in Physik auf dem Niveau eines ersten berufsqualifizierenden naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschlusses vorausgesetzt. Literatur: D. Meschede, Gerthsen Physik, Springer Spektrum, 2015.</p>	
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 Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der 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 bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 17	Physik und Technologie der Partikeltherapie	Prof. Dr. Christian Richter Christian.Richter@oncoray.de
Qualifikationsziele	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 sowie der interessierten Öffentlichkeit die physikalischen Prinzipien und die therapeutische Anwendung von Partikelstrahlen zu erläutern.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind alle medizinphysikalischen Aspekte der Partikeltherapie. Dies umfasst die Wechselwirkung von Partikelstrahlen mit Materie und deren genaue quantitative Modellierung, Bestrahlungsgeräte, dosimetrische Messverfahren, die Bestrahlungsplanung, strahlenbiologische Besonderheiten und spezielle Anforderungen an die anlagen- und patientenspezifische Qualitätssicherung bei der Partikeltherapie, klinische Indikationen für die Partikeltherapie sowie baulichen und organisatorischen Strahlenschutz an Partikeltherapie-Anlagen.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 6 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen Atom- und Kernphysik, Wechselwirkung Strahlung-Stoff, Bestrahlungsplanung, Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung, Dosimetrie sowie Tumor- und Strahlenbiologie zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences eines von zwei Wahlpflichtmodulen, von denen eines zu wählen ist.	
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 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 bzw. verantwortlicher Dozent
MF-MRS 18	Medizinische Anwendung der Kernspinresonanz	Priv.-Doz. Dr. Volker Hietschold Volker.Hietschold@uniklinikum-dresden.de
Qualifikationsziele	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 sowie der interessierten Öffentlichkeit die physikalischen Prinzipien der diagnostischen Anwendung der Kernspinresonanz zu erläutern.	
Inhalte	Inhalt des Moduls ist die umfassende Behandlung aller medizinphysikalischen Aspekte der Kernspinresonanz. Dies umfasst magnetische Resonanz-Tomografie (MRT), experimentelle Methoden der Magnetresonanz (MR), MR-Sequenzen, Artefakte bei der MR-Bildgebung, quantitative MRT, inklusive Relaxometrie, Fluss, Diffusion, Perfusion einschließlich arterielles Spin-Labeling, Kontrastmittel, funktionelle MRT (BOLD), in-vivo-Spektroskopie, NMR-Spektroskopie unter Laborbedingungen, Gefahren und Schutzmaßnahmen. Weiterer Inhalt 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.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 6 SWS Praktikum, Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen Atom- und Kernphysik, Wechselwirkung Strahlung-Stoff, Bestrahlungsplanung, Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung sowie Tumor- und Strahlenbiologie zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Medical Radiation Sciences eines von zwei Wahlpflichtmodulen, von denen eines zu wählen ist.	
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 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.

Anlage 2: Studienablaufplan

mit Art und Umfang der Lehrveranstaltungen in SWS sowie erforderlichen Leistungen, deren Art, Umfang und Ausgestaltung den Modulbeschreibungen zu entnehmen sind

Modulnummer	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	
Pflichtbereich						
MF-MRS 1	Anatomie und Physiologie	2/0/7/0 PL				5
MF-MRS 2	Zell- und Molekularbiologie	2/0/6/1 PL				5
MF-MRS 3	Atom- und Kernphysik	2/2/2/0 PL				5
MF-MRS 4	Wechselwirkung Strahlung-Stoff	2/2/2/0 PL				5
MF-MRS 5	Bestrahlungsplanung	2,5/0/2/0 PL	0/0/4/0 PL			5
MF-MRS 6	Strahlenschutz: Grundlagen und Strahlentherapie	6,5/0/2,5/0 PL				5
MF-MRS 7	Strahlenschutz: Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik		5/0/0,5/0	3,5/0/0/0 2xPL		5
MF-MRS 8	Biostatistik		1/1/4/0 2xPL			5
MF-MRS 9	Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung		3/2/11/0 PL			9
MF-MRS 10	Dosimetrie		1/0/9/0 2xPL			6
MF-MRS 11	Tumor- und Strahlenbiologie		2/0/6/0 2xPL			5
MF-MRS 12	Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie			3/0/6/0 PL		5
MF-MRS 13	Radiopharmazie			4/0/5/0 PL		5
MF-MRS 14	Tomographische Techniken in der Medizin			1/0/8/0 PL		5
MF-MRS 15	Digitale Bildverarbeitung			2/0/6/0 2xPL		5
MF-MRS 16	Medizintechnik, Qualitätssicherung und Organisation des Gesundheitswesens			3/0/6/0 PL		5
Wahlpflichtbereich¹						
MF-MRS 17	Physik und Technologie der Partikeltherapie			2/1/6/0 PL		5
MF-MRS 18	Medizinische Anwendung der Kernspinresonanz			2/1/6/0 PL		5
					Abschlussarbeit ² Kolloquium	26 4
LP		28	30	33	29	120

¹ Alternativ 1 aus 2 zu wählen.

² Die Ausgabe des Themas der Abschlussarbeit erfolgt am Ende des dritten Semesters.

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