





Weiterbildender Masterstudiengang „Klinische Medizintechnik“ (M.Sc.)


Modulbeschreibungen (Modulhandbuch)


Modul: Grundlagen der Klinischen Medizintechnik und interprofessionelle Kompetenz				 universität bonn
Modulnummer 1	Workload 240 h	Umfang 8 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus Jedes zweite Semester
Modulbeauftragte	Prof. Dr. med. von Mallek, Dr. med. Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Rödel, Dr. med. Dipl.-Ing. Wetzel, Prof. Dr. med. Biersack, Priv.-Doz. Dr. med. Mellert, PD Dr. rer. med. Dr.med. Weiergräber, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Garbe, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Bundschuh, PD Dr. Zenker			
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Eines der medizinischen Fachgebiete, ggf. in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern natur- und ingenieurwissenschaftlicher Fachgebiete/ Hochschulen			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fachsemester
	M.Sc. Klinische Medizintechnik		Pflicht	1.
Lernziele	Die Studierenden haben ihre heterogenen Vorkenntnisse angeglichen und interprofessionelle Kompetenz für die Bearbeitung von Fragestellungen der Klinischen Medizintechnik erworben. Der Studierende kennt die für die Klinische Medizintechnik relevanten medizinischen und technischen Grundlagen. Aufgrund dieser Kenntnisse ist er befähigt, in multiprofessionell zusammengesetzten Teams wissenschaftliche Fragestellungen des Gebiets aufzugreifen und zu bearbeiten und die Ergebnisse in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.			
Inhalte	Theoretische Medizin für Nichtmediziner: Spezielle medizintechnikrelevante Grundlagen der Anatomie, Anatomie für bildgebende Verfahren, Pathologie, Physiologie und Pathophysiologie sowie medizintechnikrelevante Krankheitsbilder der konservativen und operativen klinischen Medizin. Technik für Nichttechniker: Grundlagen der Biomedizinischen Technik, Biosignalverarbeitung, Elektromedizin, Strahlenphysik, Technischen Sicherheit, Medizinischen Informatik sowie der Labormedizin. Interprofessionelles Arbeiten in der Medizintechnik. Neue wissenschaftliche Entwicklungen.			
Teilnahmevoraussetzungen	abgeschlossenes medizinisches oder nichtmedizinisches Studium, Grundkenntnisse der Physik, Biologie und Chemie			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Vorlesung und praktische Übung			80
	Eigenstudium, Vor- und Nachbereitung			100
	Prüfungsvorbereitung			60
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		Benotung	
	Klausur		benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)			
	Regelmäßige und aktive Teilnahme Dokumentation und Ergebnisprotokolle Hausarbeit		unbenotet	
Literatur	Aktuelle Lehrbücher und Fachliteratur nach Auswahl der jeweiligen Dozenten			


Modul: Geräte für die Diagnostik				 universität bonn
Modulnummer 2	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus Jedes zweite Semester
Modulbeauftragte	PD Dr. Mellert, Prof. Dr. Kalff, Prof. Dr. Welz, Prof. Dr. von Mallek			
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Eines der medizinischen Fachgebiete, ggf. in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern anderer Fachgebiete sowie der Industrie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fach- semester
	M.Sc. Klinische Medizintechnik		Pflicht	1.
Lernziele	Der Studierende beherrscht die theoretischen Grundlagen der Klinischen Medizintechnik der Geräte für die Diagnostik. Er hat für die klinische Anwendung und Forschung relevantes physikalisches, technisches und medizinisches Wissen in Bezug auf die Anforderungen, Aufbau, Anwendungsarten, Funktion und Risiken der Geräte für die Diagnostik erworben. Aufgrund dieser Kenntnisse ist er befähigt, eigenständig wissenschaftliche Fragestellungen des Gebiets aufzugreifen und zu bearbeiten, die Ergebnisse klinischer Prüfungen kritisch zu bewerten sowie in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.			
Inhalte	Stethoskope, Otoskope, Fieberthermometer, Blutdruckmessgeräte (mechanisch, elektrisch), EKG-Geräte und Zubehör, Blutzuckermessgeräte, INR-Selbstbestimmung, apparative Funktionsdiagnostik des Nervensystems, Ergometriemessplatz (Fahrad-, Liege- u. Laufbandergometer), Spirometrie, Pneumotachografie, Endoskopie, Ganzkörperplethysmografie, Audiometrie, Laparoskopie, Hysteroskopie, Sonografische Fetaldiagnostik, Echokardiografie, Bronchoskopie, Mediastinoskopie, Monitoring Intensivmedizin, Neonatologisches Monitoring, Geräte zur automatisierten Harndiagnostik, angewandte Medizininformatik und Datenschutz, Informations- und Kommunikationssysteme im Gesundheitswesen, Medizinische Dokumentation und Qualitätssicherung, Telemedizin und Telematik, computergestützte Biosignalverarbeitung, aktuelle medizintechnische Entwicklungen, relevante Gruppen- und Produktnormen			
Teilnahme- voraussetzungen	abgeschlossenes medizinisches oder nichtmedizinisches Studium, Grundkenntnisse der Physik, Biologie und Chemie			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Vorlesung und praktische Übung			60
	Eigenstudium, Vor- und Nachbereitung			90
	Prüfungsvorbereitung			30
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		Benotung	
	Klausur		benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)			
	Regelmäßige und aktive Teilnahme Dokumentation und Ergebnisprotokolle		unbenotet	
Literatur	Aktuelle Lehrbücher für Fortgeschrittene, Original- und Übersichtsarbeiten nach Auswahl der jeweiligen Dozenten			


Modul: Geräte für die Therapie				 universitätbonn
Modulnummer 3	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus Jedes zweite Semester
Modulbeauftragte	PD Dr. Mellert, Prof. Dr. Kalff, Prof. Dr. Welz, Prof. Dr. Frentzen, Prof. Dr. von Mallek			
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Eines der medizinischen Fachgebiete, ggf. in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern anderer Fachgebiete sowie der Industrie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fach- semester
	M.Sc. Klinische Medizintechnik		Pflicht	1.
Lernziele	Der Studierende beherrscht die theoretischen Grundlagen der Klinischen Medizintechnik der Geräte für die Therapie. Er hat für die klinische Anwendung und Forschung relevantes physikalisches, technisches und medizinisches Wissen in Bezug auf die Anforderungen, Aufbau, Anwendungsarten, Funktion und Risiken der Geräte für die Therapie erworben. Aufgrund dieser Kenntnisse ist er befähigt, eigenständig wissenschaftliche Fragestellungen des Gebiets aufzugreifen und zu bearbeiten, die Ergebnisse klinischer Prüfungen kritisch zu bewerten sowie in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.			
Inhalte	Chirurgische Instrumente, Spritzen, Kanülen, Katheter, Infusionsgeräte, Filter und Infusionspumpen, Arzneimittelpumpen, Krankenbetten und Stationsbedarf, OP-Einrichtung (OP-Tische, OP-Leuchten, Zubehör), OP-Mikroskope, OP-Roboter-Systeme Inkubatoren, Elektrochirurgiegeräte (HF-Chirurgie, Laser), Herz-Lungen-Maschine, Ventrikuläre Assistssysteme (VAD), Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO), Herzschrittmacher extern, implantierbar, Defibrillatoren extern, implantierbar, Stoßwellentherapie, Beatmungsgeräte, Anästhesiearbeitsplatz, Dialyse (Hämodialyse, Peritonealdialyse), Plasmapherese/ Hämofiltration, Herzkatheter, Brillen, Kontaktlinsen Hörgeräte und Cochleaimplantate, Zahnmedizinische Behandlungsplätze, Entwicklungen minimal invasiver Chirurgie und Endoskopie, Tiefe Hirnstimulation (THS), Elektrokrampftherapie (EKT), Magnetkrampftherapie (MKT), transkranielle Magnetstimulation (TMS), medizinische Apps, computergestützte medizintechnische Verfahren, Arzneimittelforschung und Kombinationsprodukte, neue gerätetechnische Entwicklungen, relevante Gruppen- und Produktnormen.			
Teilnahme- voraussetzungen	abgeschlossenes medizinisches oder nichtmedizinisches Studium, Grundkenntnisse der Physik, Biologie und Chemie			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Vorlesung und praktische Übung			60
	Eigenstudium, Vor- und Nachbereitung			90
	Prüfungsvorbereitung			30
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		Benotung	
	Studienarbeit		benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)			
	Regelmäßige und aktive Teilnahme Dokumentation und Ergebnisprotokolle		unbenotet	
Literatur	Aktuelle Lehrbücher für Fortgeschrittene, Original- und Übersichtsarbeiten nach Auswahl der jeweiligen Dozenten			


Modul: Regulatory Affairs und Methoden				 universität bonn
Modulnummer 4	Workload 240 h	Umfang 8 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus Jedes zweite Semester
Modulbeauftragte	Prof. Dr. von Mallek, Prof. Dr. Biersack, Prof. Dr. Stingl, PD Dr. Mellert			
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Eines der medizinischen Fachgebiete, ggf. in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern anderer Fachgebiete sowie der Industrie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fach- semester
	M.Sc. Klinische Medizintechnik		Pflicht	2.
Lernziele	Der Studierende beherrscht die regulatorischen Grundlagen und Methoden der klinischen Medizintechnik. Er ist befähigt, diese Kenntnisse bei der Planung, Durchführung und Auswertung wissenschaftlicher Projekte, klinischer Prüfungen, sowie der wissenschaftlichen Begutachtung des Gebiets sicher anzuwenden.			
Inhalte	Systematik des europäischen und nationalen Medizinprodukterechts, Richtlinie 93/42/EWG, Richtlinie 90/385/EWG Richtlinie 98/79/EG, Richtlinie 2007/47/EG über Medizinprodukte (jeweils gültige Fassung), Medizinproduktegesetz (MPG), Medizinprodukte-Betreiberverordnung (MPBetreibV), Medizinprodukte-Sicherheitsplanverordnung (MPSV), Verordnung über klinische Prüfungen von Medizinprodukten (MPKPV), DIMDI-Verordnung (DIMDIV), Systematik und Regelungen der Röntgen- und Strahlenschutzverordnung (StrlSchV, RöV), Berufsordnungen, Deklaration von Helsinki, Bioethik-Konvention des Europarats, Leitlinie „Good Clinical Practice“ (ICH-GCP), nationale und internationale übergesetzliche Regelungen (Empfehlungen, Normen, Richtlinien, Leitlinien), Medizinische Biometrie, Biostatistik, Studienplanung und –auswertung, Versuchstierkunde und Genehmigungsverfahren nach Tierschutzgesetz (Präklinik), Vereinfachtes Konformitätsbewertungsverfahren, DIN EN ISO 13485 Medizinprodukte - Qualitätsmanagementsysteme -, DIN EN ISO 14971 Medizinprodukte – Risikomanagement, DIN EN ISO 10993 Biologische Beurteilung von Medizinprodukten, DIN EN ISO 14155 Klinische Prüfung von Medizinprodukten an Menschen, DIN EN 13612 Leistungsbewertung von In-vitro-Diagnostika, Genehmigungsverfahren nach Röntgen- u. Strahlenschutzverordnung, Genehmigungsverfahren nach MPG und MPKPV, Genehmigungsverfahren nach AMG und GCP-Verordnung, Medizinethische Aspekte der klinischen Medizintechnikforschung, Forschungsförderung, Patente und Schutzrechte, Unternehmensgründung und Kooperationen, neue regulatorische Entwicklungen			
Teilnahme- voraussetzungen	Keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Vorlesung			80
	Eigenstudium, Vor- und Nachbereitung			100
	Prüfungsvorbereitung			60
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		Benotung	
	Klausur		benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)			
	Regelmäßige und aktive Teilnahme Dokumentation und Ergebnisprotokolle Übungsaufgaben		unbenotet	
Literatur	Aktuelle Lehrbücher, Gesetz- und Vorschriftensammlungen, Kommentare, Normen sowie Original- und Übersichtsarbeiten nach Auswahl der jeweiligen Dozenten			


Modul: Bildgebung und Strahlenmedizin				 universität bonn
Modulnummer 5	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus Jedes zweite Semester
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Biersack, Prof. Dr. Schild, Prof. Dr. Essler, Prof. Dr. Willinek, Prof. Dr. v. Mallek			
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Eines der medizinischen Fachgebiete, ggf. in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern anderer Fachgebiete sowie der Industrie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fach- semester
	M.Sc. Klinische Medizintechnik		Pflicht	2.
Lernziele	Der Studierende beherrscht die theoretischen Grundlagen der Klinischen Medizintechnik der Geräte für die medizinische Bildgebung und Strahlenmedizin. Er hat für die klinische Anwendung und Forschung relevantes physikalisches, technisches und medizinisches Wissen in Bezug auf die Anforderungen, Aufbau, Anwendungsarten, Funktion und Risiken der Geräte für die Bildgebung und die Strahlenmedizin erworben. Aufgrund dieser Kenntnisse ist er befähigt, eigenständig wissenschaftliche Fragestellungen des Gebiets aufzugreifen und zu bearbeiten, die Ergebnisse klinischer Prüfungen kritisch zu bewerten sowie in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.			
Inhalte	Einführung in die medizinische Bildgebung und Strahlenmedizin, Grundlagen der Strahlenbiologie, des Strahlenschutzes und der Sicherheitsmaßnahmen, Konventionelle Radiografie von Thorax, Skelett, Abdomen, Film-Folien-Systeme, Fluoroskopie, Sonografie, Mammographie, Computertomografie, interventionell-radiologische Verfahren, Magnetresonanztomografie und Spektroskopie, funktionelles MRT (fMRT), Grundlagen der Nuklearmedizin, SPECT, PET, Hybridgeräte, radioaktive Implantate, Radioembolisation, Labordiagnostik (RIA), Grundlagen der Strahlentherapie, konventionelle Strahlentherapie und Telegammatherapie, Brachytherapie, Beschleuniger, Bestrahlungsplanung, Neutronen- und Protonentherapie, Tomotherapie, experimentelle Weiterentwicklungen der digitalen Radiografie und neue gerätetechnische Entwicklungen, Fachkunden in der Strahlenmedizin, relevante Gruppen- und Produktnormen			
Teilnahme- voraussetzungen	abgeschlossenes medizinisches oder nichtmedizinisches Studium, Grundkenntnisse der Physik, Biologie und Chemie			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Vorlesung und praktische Übung			60
	Eigenstudium, Vor- und Nachbereitung			90
	Prüfungsvorbereitung			30
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		Benotung	
	Klausur		benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)			
	Regelmäßige und aktive Teilnahme Dokumentation und Ergebnisprotokolle		unbenotet	
Literatur	Aktuelle Lehrbücher für Fortgeschrittene, Original- und Übersichtsarbeiten nach Auswahl der jeweiligen Dozenten			


Modul: Implantate und Biomaterialien				 universität bonn
Modulnummer 6	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus Jedes zweite Semester
Modulbeauftragte	PD Dr. Mellert, Prof. Dr. Welz, Prof. Dr. Kalff, Prof. Dr. Bourauel, Prof. Dr. von Mallek,			
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Eines der medizinischen Fachgebiete, ggf. in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern anderer Fachgebiete sowie der Industrie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fach- semester
	M.Sc. Klinische Medizintechnik		Pflicht	2.
Lernziele	Der Studierende beherrscht die theoretischen Grundlagen des Gebiets der Implantate und Biomaterialien. Er hat für die klinische Anwendung und Forschung relevantes physikalisches, technisches und medizinisches Wissen in Bezug auf die Anforderungen, Aufbau, Anwendungsarten, Funktion und Risiken der gängigen Implantate und Biomaterialien erworben. Aufgrund dieser Kenntnisse ist er befähigt, eigenständig wissenschaftliche Fragestellungen des Gebiets aufzugreifen und zu bearbeiten, die Ergebnisse klinischer Prüfungen kritisch zu bewerten sowie in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.			
Inhalte	Biokompatibilität, Biomechanik, Biomaterialien, Werkstoffe, Hüftgelenkprothesen, Kniegelenkprothesen, Endoprothetik kleiner Gelenke und der Schulter, Bandscheibenprothesen, Knochenzemente, Osteosynthese, Implantate in der Plastischen Chirurgie, der Allgemein-/ Viszeralchirurgie, der Gynäkologie und der Augenheilkunde, Koronarstents, Drug Eluting Stents und Deliverysysteme, Mechanische und Biologische einschl. innovativer Systeme, Verschlussysteme für Septumdefekte und Herzohren Gefäßprothesen, Stentgrafts und Deliverysysteme, Stents für periphere Indikationen und Deliverysysteme, Zerebrale Implantate (Coils, Stents, Hydrocephalusventile), Dentalwerkstoffe, Dentalimplantate, Implantatbeschichtungen, Biofilmbildung u. Biominalisation auf Implantatoberflächen, Entwicklungen zu Biofilmabwehr auf Implantatoberflächen, Radioaktive Implantate und Biomaterialien Nanotechnologie in der Medizintechnik, Entwicklungen bei Koronarstents, Coils, intrakraniellen Stents, perkutanen Herzklappenprothesen und Neuromodulation, aktuelle medizintechnische Entwicklungen, relevante Gruppen- und Produktnormen			
Teilnahme- voraussetzungen	abgeschlossenes medizinisches oder nichtmedizinisches Studium, Grundkenntnisse der Physik, Biologie und Chemie			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Vorlesung und praktische Übung			60
	Eigenstudium, Vor- und Nachbereitung			90
	Prüfungsvorbereitung			30
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		Benotung	
	Studienarbeit		benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)			
	Regelmäßige und aktive Teilnahme Dokumentation und Ergebnisprotokolle		unbenotet	
Literatur	Aktuelle Lehrbücher für Fortgeschrittene, Original- und Übersichtsarbeiten nach Auswahl der jeweiligen Dozenten			

Modul: Wissenschaftlich klinische Qualifikation Schwerpunkt Bildgebung und Strahlenmedizin				 universität bonn
Modulnummer 7	Workload 900 h	Umfang 30 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus Jedes Semester
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Essler, Prof. Dr. Schild, Prof. Dr. Biersack, Prof. Dr. Willinek, PD Dr. Schüller			
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Klinik für Nuklearmedizin, Radiologische Klinik ggf. in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern anderer Kliniken und radiologischer Lehrpraxen			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fach- semester
	M.Sc. Klinische Medizintechnik		Wahlpflicht	3.
Lernziele	Der Studierende kennt die für die klinische Medizintechnik auf dem Gebiet der Bildgebung und Strahlenmedizin notwendigen medizinisch-klinischen Hintergründe und hat Verständnis für die Prinzipien der technischen Anwendung von Medizingeräten am Patienten im Allgemeinen sowie für die individuelle Diagnostik, Behandlungsplanung und Behandlung entwickelt. Er kennt den praktisch-klinischen Einsatz radiologischer und nuklearmedizinischer diagnostischer Verfahren, die radiologisch interventionellen Verfahren und die Strahlentherapie. Er ist in der Lage, an der Weiterentwicklung medizintechnischer Diagnostik- und Therapiemethoden, ggf. in Zusammenarbeit mit Angehörigen anderer Heilberufe, mitzuwirken und diese im Rahmen klinischer Prüfungen einzubringen. Aufgrund dieser Kenntnisse ist er zudem befähigt, eigenständig wissenschaftliche Fragestellungen des Gebiets aufzugreifen und zu bearbeiten, klinische Prüfungen zu planen, bei der Durchführung mitzuwirken sowie deren Ergebnisse auszuwerten, kritisch zu bewerten sowie in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen. Er ist befähigt, diese Kenntnisse bei der wissenschaftlichen Begutachtung des Gebiets sicher anzuwenden.			
Inhalte	Technische Durchführung, praktisch-klinische Aspekte sowie Dokumentation und Bildarchivierung konventionell radiologischer Untersuchungsverfahren aller Organsysteme einschließlich Spezialaufnahmen und Kontrastmittelapplikationen, Röntgendurchleuchtung, Ganzkörper-Computer- und Magnetresonanztomografie (Schädel, Hals, Lunge, Abdomen, Extremitäten, Herz, Gefäße) einschl. Interventionen, Biopsie und Markierungen, Spezialverfahren und Bildverarbeitung, interventionelle radiologische Verfahren einschließlich Techniken, digitale Mammografie einschl. Spezialaufnahmen, Drahtmarkierungen, Biopsien und Tomosynthese, Sonografie, Doppler- und Duplexsonografie, Szintigrafie einschließlich Spezialverfahren, Radioisotopentherapie einschließlich Durchführung der Planung und Dosisberechnung, Strahlentherapie (Beschleuniger, Tomotherapie) und Bestrahlungsplanung (Simulator, CT, Ultraschall, Rechnerplanung), Kombinationstherapien, neue Geräteentwicklungen, interdisziplinäre Zusammenarbeit (Medizinische Physik) in der Strahlenmedizin sowie praktische Durchführung von Sicherheitsmaßnahmen und des Strahlenschutzes nach RöV und StrlSchV.			
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module aus Semester 1 und 2			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Eigenstudium und praktische Übungen unter Anleitung			900
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		Benotung	
	mündliche Prüfung		Benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)			
	Regelmäßige und aktive ganztägige Teilnahme Dokumentation, Ergebnisprotokolle und Bericht		unbenotet	
Literatur	Aktuelle Lehrbücher für Fortgeschrittene, Original- und Übersichtsarbeiten nach Auswahl der jeweiligen Dozenten			

Modul: Wissenschaftlich klinische Qualifikation Schwerpunkt Kardiovaskuläre Medizin				 universität bonn
Modulnummer 8	Workload 900 h	Umfang 30 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus Jedes Semester
Modulbeauftragte	PD Dr. Mellert, Prof. Dr. Welz			
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Herzchirurgische Klinik, ggf. in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern anderer Kliniken			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fach- semester
	M.Sc. Klinische Medizintechnik		Wahlpflicht	3.
Lernziele	Der Studierende kennt die für die klinische Medizintechnik auf dem Gebiet der Kardiovaskulären Medizin notwendigen medizinisch-klinischen Hintergründe und hat Verständnis für die Prinzipien der technischen Anwendung von Medizingeräten und Medizintechnik am Patienten im Allgemeinen sowie für die individuelle Diagnostik, Behandlungsplanung und Behandlung entwickelt. Er kennt den praktisch-klinischen Einsatz der für die Kardiovaskuläre Medizin einschlägigen diagnostischen und therapeutischen Verfahren. Er ist in der Lage, an der Weiterentwicklung medizintechnischer Diagnostik- und Therapiemethoden, ggf. in Zusammenarbeit mit Angehörigen anderer Heilberufe, mitzuwirken und diese im Rahmen klinischer Prüfungen einzubringen. Aufgrund dieser Kenntnisse ist er zudem befähigt, eigenständig wissenschaftliche Fragestellungen des Gebiets aufzugreifen und zu bearbeiten, klinische Prüfungen zu planen, bei der Durchführung mitzuwirken sowie deren Ergebnisse auszuwerten, kritisch zu bewerten sowie in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen. Er ist befähigt, diese Kenntnisse bei der wissenschaftlichen Begutachtung des Gebiets sicher anzuwenden.			
Inhalte	Medizintechnikrelevante Aspekte (ausgewählte Krankheitsbilder) der Kardiologie, Kardiochirurgie und Anaesthesie, kardiopulmonalen Bildgebung, Medizintechnik in der stationären Krankenversorgung einschließlich der Intensivmedizin, transthorakale (TTE) und transoesophageale (TEE) Echokardiografie, EKG-Monitore (extern/implantierbar), Herzschrittmacher/Cardioverter-Defibrillatoren (extern/implantierbar (ICD)), Koronarangiografie (mit PTCA/Stent), Cardio-CT, Cardio-MRT, Operationsinstrumente, Technik der extrakorporalen Zirkulation (Herz-Lungen-Maschine, extrakorporale Membranoxigenation (ECMO)), intraaortale Ballongegenpulsation (IABP), ventrikuläre Assistdevices (VAD), Off-Pump-Bypassoperationen (Stabilisatoren für OPCAB, MIDCAB), minimal-invasive Mitralklappenrekonstruktion, Roboterchirurgie, Herzklappen, Anuloplastieringe, Ballonvalvuloplastie, Transkatheter Aortenklappenimplantation (TAVI), Transkatheter-Pulmonalklappenimplantation, Transkatheter Mitralklappenrekonstruktion, Transkatheterverschlussdevices (ASD, VSD, Herzohr), Behandlung verschiedener Aortenaneurysmen (offene Operation (Prothesen), Stenttherapie thorakaler/abdominaler Aneurysmen), aktuelle medizintechnische Entwicklungen.			
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module aus Semester 1 und 2			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Eigenstudium und praktische Übungen unter Anleitung			900
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		Benotung	
	mündliche Prüfung		Benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)			
	Regelmäßige und aktive ganztägige Teilnahme Dokumentation, Ergebnisprotokolle und Bericht		unbenotet	
Literatur	Aktuelle Lehrbücher für Fortgeschrittene, Original- und Übersichtsarbeiten nach Auswahl der jeweiligen Dozenten			

Modul: Wissenschaftlich klinische Qualifikation				 universität bonn
Schwerpunkt Technologie in der Zahnheilkunde und Zahnärztlichen Implantologie				
Modulnummer	Workload	Umfang	Dauer Modul	Turnus
9	900 h	30 LP	1 Semester	Jedes Semester
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Bourauel, Prof. Dr. G. Wahl			
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Oralmedizinische Technologie und Labor für Experimentelle Kieferorthopädie in Zusammenarbeit mit klinischen Kooperationspartnern des Zentrums für Zahn-, Mund,- und Kieferheilkunde und ggf. zahnärztlicher Lehrpraxen			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fachsemester
	M.Sc. Klinische Medizintechnik		Wahlpflicht	3.
Lernziele	<p>Der Studierende kennt die für die klinische Medizintechnik auf dem Gebiet der Zahnheilkunde notwendigen klinischen und technischen Hintergründe. Er hat Verständnis für die verschiedenen Prinzipien der Diagnostik und Therapie in den unterschiedlichen zahnmedizinischen Disziplinen (Konservierende Zahnheilkunde, Prothetik, Parodontologie, Zahnärztliche Chirurgie, Implantologie, Kieferorthopädie) entwickelt und kennt die technischen Grundlagen zahnmedizinischer Behandlungseinheiten und Umfeldler sowie klinische, werkstoffwissenschaftliche und biomechanische Grundprinzipien in den verschiedenen Disziplinen. Er ist in der Lage, an der Weiterentwicklung zahnmedizintechnischer Diagnostik- und Therapiemethoden sowie Werkstoffe und Konstruktionselemente, ggf. in Zusammenarbeit mit Angehörigen anderer Heilberufe, mitzuwirken und diese im Rahmen klinischer Prüfungen einzubringen. Aufgrund dieser Kenntnisse ist er zudem befähigt, eigenständig wissenschaftliche Fragestellungen des Gebiets aufzugreifen und zu bearbeiten sowie bei der Planung und Durchführung klinischer Prüfungen mitzuwirken. Er ist befähigt, diese Kenntnisse bei der wissenschaftlichen Begutachtung des Gebiets sicher anzuwenden.</p>			
Inhalte	<p>Technische Durchführung, praktisch-klinische Aspekte sowie Dokumentation zahnmedizinischer Eingriffe in konservierender und prothetischer Zahnheilkunde, Parodontologie, zahnärztlicher Chirurgie, Implantologie und Kieferorthopädie. Abgrenzung der Fachbereiche und interdisziplinäre Zusammenarbeit bei Kombinationstherapien z.B. in Kieferorthopädie, Implantologie und Prothetik. Anwendungsspektrum der verschiedenen dentalen Werkstoffe, Konstruktionselemente und Implantate, zahnmedizinisches Röntgen, Präparationsmethoden, moderne Geräteentwicklungen, insbesondere auch Lasertherapiegeräte, computergestützte Behandlungsplanung und Patientendokumentation, computergestützte Behandlungseinheiten und Umfeldler. Praktische Studienarbeit auf einem der folgenden Gebiete: Dentale Biomechanik mit Messgeräteentwicklung oder numerischer Simulation in der Implantologie oder Kieferorthopädie, Laserpräparation von Zahnhartsubstanz, Werkstoffkundliche Untersuchungen in der prothetischen Zahnheilkunde mit besonderen Aspekten der Dauerlastfestigkeit und des Verschleißes, Rasterelektronenmikroskopie, Massenspektrometrie, Zellbiologie und Histologie.</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module aus Semester 1 und 2			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Eigenstudium und praktische Übungen unter Anleitung			900
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		Benotung	
	Vortrag und mündliche Prüfung		benotet	
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)			
	Regelmäßige und aktive ganztägige Teilnahme Dokumentation, Ergebnisprotokolle und Bericht		unbenotet, Bericht benotet	
Literatur	Aktuelle Lehrbücher für Fortgeschrittene, Original- und Übersichtsarbeiten nach Auswahl der jeweiligen Dozenten			

Modul: Wissenschaftlich klinische Qualifikation				 universität bonn
Schwerpunkt Anästhesiologie, Chirurgie und Intensivmedizin				
Modulnummer 10	Workload 900 h	Umfang 30 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus Jedes Semester
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Baumgarten, Priv.-Doz. Dr. Dr. Pollok, Prof. Dr. Müller, Prof. Dr. Putensen, PD Dr. Zenker			
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, ggf. in Zusammenarbeit mit einer anderen Klinik des Chirurgischen Zentrums			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Fachsemester
	M.Sc. Klinische Medizintechnik	Wahlpflicht		3.
Lernziele	<p>Der Studierende kennt die für die klinische Medizintechnik auf den Gebieten der Chirurgie, der Anästhesiologie und Operativen Intensivmedizin notwendigen medizinisch-klinischen Hintergründe und hat Verständnis für die Prinzipien der technischen Anwendung von Medizingeräten und Medizintechnik am Patienten im Allgemeinen sowie für die individuelle Diagnostik, Behandlungsplanung und Behandlung entwickelt. Er kennt den praktisch-klinischen Einsatz der für die Chirurgie sowie Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin einschlägigen diagnostischen und therapeutischen Verfahren. Er ist in der Lage, an der Weiterentwicklung medizintechnischer Diagnostik- und Therapiemethoden, ggf. in Zusammenarbeit mit Angehörigen anderer Heilberufe, mitzuwirken und diese im Rahmen klinischer Prüfungen einzubringen. Aufgrund dieser Kenntnisse ist er zudem befähigt, eigenständig wissenschaftliche Fragestellungen des Gebiets aufzugreifen und zu bearbeiten sowie klinische Prüfungen zu planen und durchzuführen. Er ist befähigt, diese Kenntnisse bei der wissenschaftlichen Begutachtung des Gebiets sicher anzuwenden.</p>			
Inhalte	<p><u>Anästhesiologie:</u> Intubationstechnik, Infusionstechnik, Basismonitoring, Pulsoxymetrie, AIMS mit Geräteanbindung, Wärmemanagement <u>Intensivmedizin Erwachsene:</u> erweitertes Monitoring (PiCCO, Pulmonalkatheter, etc.), ICP, Hämofiltration, PDMS mit Geräteanbindung, Hypothermiebehandlung, Beatnungsmanagement inkl. Heimbeatmung, ECMO, POCT, Hämofiltration, <u>Intensivmedizin Neonatologie/Pädiatrie:</u> Inubationstechnik, Infusionstechnik, Monitoring, erweitertes Monitoring (PiCCO, Pulmonalkatheter, etc.), Pulsoxymetrie, BGA, Beatnungsmanagement transcutane CO₂ und O₂ Messung, aEEG, Hypothermiebehandlung (Cooling), NIRS, Bronchoskopie <u>OP-Technik:</u> Laparoskopie (3D-Chirurgie), Cell Saver, HF-Geräte, Gewebedissektions-Techniken, Ultraschall, Laser, Endoskopie, ERCP-Technik, intraoper. Röntgentechnik, 3-D-gesteuerte Eingriffstechnik, intraop. MRT-Navigation, Hybrid-OP, intraoperative Strahlentherapie, HIPEC, Fetalchirurgie. Durchführung von Sicherheitsmaßnahmen. <u>Übergreifende Themenkomplexe:</u> Medizinische Informationstechnologie (IT): Hardware und Software als eigenständige Medizinprodukte und/oder mit Schnittstellen zu Medizinprodukten, Konsequenzen für Aufbau, Betrieb, Wartung u. Risikomanagement</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module aus Semester 1 und 2			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße	SWS		Workload [h]
	Eigenstudium und praktische Übungen unter Anleitung			900
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)	Benotung		
	mündliche Prüfung	benotet		
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)			
	Regelmäßige und aktive ganztägige Teilnahme Dokumentation, Ergebnisprotokolle und Bericht	unbenotet		
Literatur	Aktuelle Lehrbücher für Fortgeschrittene, Original- und Übersichtsarbeiten nach Auswahl der jeweiligen Dozenten			

Modul: Masterarbeit				 universität bonn	
Modulnummer 11	Workload 600 h	Umfang 20 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus Jedes Semester	
Modulbeauftragte	Dozenten des Masterstudienganges Klinische Medizintechnik				
Anbietendes Institut (ggf. Abt.)	Eines der medizinischen Fachgebiete, ggf. in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern anderer Fachgebiete				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Fach- semester	
	M.Sc. Klinische Medizintechnik		Pflicht	4.	
Lernziele	Mit der Anfertigung einer Masterarbeit weist der Studierende nach, dass er innerhalb einer begrenzten Bearbeitungszeit eine komplexe wissenschaftliche Fragestellung auf dem Gebiet der klinischen Medizintechnik eigenständig erarbeiten, die entsprechenden Untersuchungen planen, durchführen, auswerten und kritisch bewerten kann sowie schriftlich im aktuellen wissenschaftlichen Kontext darzustellen vermag.				
Inhalte	Aufgabenstellung der Masterarbeit aus dem Gebiet der Klinischen Medizintechnik				
Teilnahme- voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module aus Semester 1 und 2				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]	
	Selbständige schriftliche Anfertigung der Masterarbeit mit individueller Betreuung			600	
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		Benotung		
	Schriftliche Masterarbeit		benotet		
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Studienleistung(en)				
	Planung, Durchführung und Auswertung einer eigenständigen wissenschaftlichen Untersuchung auf dem Gebiet der klinischen Medizintechnikforschung,		unbenotet		
Literatur	Aktuelle Fachliteratur und Publikationen				