

Vzdělávací program akreditovaného kvalifikačního kurzu BIOMEDICÍNSKÉ INŽENÝRSTVÍ

XXXX

1	Cíl akreditovaného kvalifikačního kurzu	2
2	Vstupní podmínky a průběh akreditovaného kvalifikačního kurzu.....	2
2.1	Vstupní podmínky	2
2.2	Průběh kvalifikačního vzdělávání	2
3	Učební plán.....	3
3.1	Učební osnova odborného modulu 1	4
3.2	Učební osnova odborného modulu 2.....	9
3.3	Učební osnova odborného modulu 3	11
3.4	Učební osnova odborného modulu 4.....	12
3.5	Učební osnova odborného modulu 5.....	13
3.6	Učební osnova odborného modulu 6.....	13
4	Hodnocení účastníka v průběhu kvalifikačního vzdělávání	15
5	Profil absolventa	15
5.1	Charakteristika profesních kompetencí, pro které absolvent kvalifikačního vzdělávání získal způsobilost	16
6	Charakteristika akreditovaných zařízení a pracovišť	17
6.1	Akreditovaná zařízení a pracoviště	17
7	Seznam doporučených zdrojů.....	18

1 Cíl akreditovaného kvalifikačního kurzu

Cílem akreditovaného kvalifikačního kurzu v oboru **BIOMEDICÍNSKÉ INŽENÝRSTVÍ** je získání odborné způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání **biomedicínský inženýr** osvojením si potřebných teoretických znalostí, praktických dovedností, které odpovídají znalostem a dovednostem absolventů akreditovaného zdravotnického magisterského studijního oboru, či programu pro přípravu biomedicínských inženýrů a které jim umožní výkon tohoto zdravotnického povolání.

2 Vstupní podmínky a průběh akreditovaného kvalifikačního kurzu

2.1 Vstupní podmínky

Podmínkou pro zařazení do kvalifikačního vzdělávání v oboru **Biomedicínské inženýrství** je s odkazem na ustanovení § 27 zákona č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních), ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon č. 96/2004 Sb.):

- absolvování akreditovaného magisterského studijního oboru, či programu elektrotechnického zaměření doložené úředně ověřenou kopií diplomu spolu s jeho dodatkem (pokud byl vydán) a vysvědčením o státní závěrečné zkoušce.

2.2 Průběh kvalifikačního vzdělávání

Vzdělávací program uskutečňuje akreditované zařízení. Akreditovaným zařízením je poskytovatel zdravotních služeb, jiná právnická osoba nebo fyzická osoba, kterým ministerstvo zdravotnictví udělilo akreditaci v souladu s § 45 odst. 1 písmeno a) zákona č. 96/2004 Sb. Udělením akreditace se získává oprávnění k uskutečňování vzdělávacího programu akreditovaného kvalifikačního kurzu.

Vzdělávací program obsahuje celkem 285 hodin, z toho teoretická výuka je v rozsahu 205 hodin a praktické vyučování v zařízení poskytovatele zdravotních služeb v rozsahu minimálně 80 hodin. Praktické vyučování tvoří alespoň 40 % celkového počtu hodin, včetně praktického vyučování v akreditovaném zařízení v rozsahu stanoveném tímto vzdělávacím programem.

Vyučovací hodina teoretické výuky trvá 45 minut, vyučovací hodina praktického vyučování trvá 60 minut. Požadavky vzdělávacího programu je možné splnit ve více akreditovaných zařízeních, pokud je nezajistí v celém rozsahu akreditované zařízení, kde účastník vzdělávání zahájil.

Vzdělávací program se skládá z modulů. Modulem se rozumí ucelená část vzdělávacího programu vymezená počtem hodin stanovených tímto vzdělávacím programem.

V rámci odborných modulů OM1 Technické předměty a OM3 Medicínské předměty lze realizovat uznání předchozího vzdělání a to tak, že počet hodin v případě daného účastníka kurzu bude individuálně upraven, tj. alikvótně snížen a to dle doloženého obsahu předchozího studia. Stejně tak lze zkrátit počet hodin u OM6 Praktická výuka ve zdravotnickém zařízení a to na základě potvrzení současného či předchozího zaměstnavatele s výčtem činností, které jsou každodenní součástí činností uchazeče, tj. pracovní náplně, max. však o polovinu, tj. na 40 hodin. Tyto činnosti musí být v souladu s náplní u OM6. Všechny ostatní moduly jsou povinné pro všechny účastníky v celém rozsahu nezávisle na jejich předchozím studiu.

Seznam výkonů uvedených v kapitole 3.6. Učební osnova odborného modulu 6 je stanovena tak, aby účastník kvalifikačního vzdělávání zvládl danou problematiku jak po teoretické, tak i po stránce praktické.

Podmínkou pro přihlášení k závěrečné zkoušce je:

- a) splnění všech požadavků stanovených tímto vzdělávacím programem,
b) absolvování modulů, které jsou v tomto vzdělávacím programu označeny jako povinné.

Podmínkou pro získání odborné způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání Biomedicínský inženýr je úspěšné ukončení akreditovaného kvalifikačního kurzu závěrečnou zkouškou s odkazem na ustanovení § 27 b č. 96/2004 Sb.

3 Učební plán

Kód	Typ	Název	Rozsah (počet hodin)	
			Teoretická výuka a praktické nácviky	Praktické vyučování
OM 1	P	Technické předměty	120	
OM 2	P	Bezpečnost zdravotnických prostředků a technických zařízení, právní a technické předpisy, technické normy	24	
OM 3	P	Medicínské předměty	40	
OM 4	P	Neodkladná první pomoc	13	
OM 5	P	Zdravotnická legislativa, etika	8	
OM 6	P	Praktická výuka ve zdravotnickém zařízení		80
			205	80
Celkem 285 hodin				

Vysvětlivky: OM – odborný modul, P – povinný, AZ – akreditované zařízení

3.1 Učební osnova odborného modulu 1

Odborný modul – 1.	Technické předměty	
Rozsah modulu	120 hodin	
Anotace modulu	V rámci modulu jsou zařazeny významné problematiky z oblasti metodologie biomedicínského výzkumu, statistiky pro biomedicínu, biofyziky, komunikačních a databázových technologií, fyzikálních metod s aplikacemi v terapii, teorie signálů s návazností na použití pro biologické signály, biomedicínských senzorů, lékařské přístrojové techniky, zobrazovacích systémů v lékařství, zpracování a analýzy lékařských obrazových dat, spolehlivosti a konstrukce lékařských systémů, principů a využití robotických systémů a v neposlední řadě též z oblasti medicínských informačních systémů a telemedicíny.	
Cíl modulu	Cílem modulu je, aby účastníci kurzu získali takové odborné poznatky, které jim umožní orientaci v oblasti účelového a bezpečného použití aktivních diagnostických, terapeutických, ale i aktivních diagnostických zdravotnických prostředků in vitro včetně schopnosti posouzení případných rizik pro pacienta, ale i obsluhu. Na základě interdisciplinárně pojatých modulů budou pak účastníci schopni pochopit vztahy mezi těmito moduly a poznatky aplikovat do každodenních činností při výkonu povolání biomedicínského inženýra. Dalším cílem je také příprava na odbornou praxi.	
Téma	Rozsah učiva	Minimální počet hodin
Metodologie výzkumné práce	Odborný text v biomedicině a biomedicínském inženýrství. Typické části. Informační zdroje. Průzkum současného stavu v dané problematice. Druhy odborných publikací a jejich charakteristiky. Recenzní řízení a publikační proces odborného článku. Publikační etika a citace. Styl odborné práce a typografie. Popis a prezentace výsledků. Obrázky a grafy. Tabulky. Diagramy a schémata. Zásady a typické chyby. Prezentování (obsah, zásady, provedení). Mluvený projev. Poster. Výzkum a experiment (cíl, otázka, hypotézy, význam, randomizace). Výzkumné studie, jejich význam a typy.	7
Statistika pro biomedicínu	Statistické postupy v medicíně. Deskriptivní statistika. Testování hypotéz. Analýza rozptylu. Kontingenční tabulky. Korelace a regrese. Mnohorozměrná regresní analýza. Diskriminační analýza. ROC analýza. Analýza přežití, analýza hlavních komponent a faktorová analýza.	7
Biofyzika	Distribuce krve do orgánů. Krev a lymfa, osmotický a onkotický tlak, srážlivost. Separace krevních elementů v medicínské praxi, zpracování krevní plasmy. Hemodynamické parametry a jejich měření. Cévní náhrady, katetrizace. Krevní pumpy, mimotělní krevní oběh. Ledviny, hemodialýza, transplantace ledvin. Kapilární hemodialyzátor, uspořádání, výroba a sterilizace. Peritoneální dialýza, fyzikální model.	8

	Základy radiační ochrany. Plíce, anatomie, funkce, fyzikální model, spirometrie a diagnostika plicních onemocnění. Voda pro infuzní roztoky.	
Fyzika pro terapii	Využití elektromagnetického pole v medicíně. Fyzioterapie. Elektroterapie. Fototerapie. Magnetoterapie. Vysokofrekvenční ohřev. Hojivý proces a jeho ovlivnění fyzikálními prostředky. Kryogenní technika, konzervace orgánů. Elektrokoagulace, katetrizace. Moderní chirurgické techniky.	8
Komunikační a databázové technologie	Struktura a rozdělení výpočetní techniky. Periférie. Univerzální vstupně výstupní porty, virtuální COM port, modemy. Sběrnice pro připojování periférií a pro komunikaci přístrojů a systémů ve zdravotnictví, standardizace. Operační systémy. Mobilní platforma pro snímání, vyhodnocování a přenos dat. Bezdrátová rozhraní. Počítačové sítě. Architektura TCP/IP. Architektura klient-server, používané protokoly síťové architektury TCP/IP. Databáze, systém řízení báze dat a databázový systém. Základní typy architektury informačního systému. Konceptuální modelování dat, E-R diagramy. Relačního datový model. Dotazovací jazyky (SQL). Dokumentově orientované databáze, grafové databáze. Souvislosti s informačními systémy ve zdravotnictví.	8
Zpracování a analýza biologických signálů	Biopotenciály, nativní a evokované biosignály, rozdělení, parametry, snímání, artefakty. Číslíkové filtry a adaptivní filtrace pro biosignály, potlačení rušení. Matematické metody analýzy biosignálů, použití keprávní analýzy a Hilbertovy transformace. Matematické metody analýzy biologických signálů, vizualizace signálů. Metody komprese biosignálů, záznam a přenos, dlouhodobý záznam biosignálů. Modelování a klasifikace biologických signálů.	8
Biomedicínské senzory	Tlakové senzory a tenzometry - základní konstrukční uspořádání, (kov, polovodič). Princip činnosti akcelerometru. Teplotní senzory - odporové kovové, polovodičové, PN přechod – princip činnosti, teplotní závislosti, bezkontaktní teplotní senzory, princip IR senzorů (bolometry, termoelektrické články). Měření průtoku krve - ultrazvukový princip, anemometrický princip měření rychlosti průtoku plynů nebo kapalin a kalorimetrický princip měření rychlosti průtoku plynů nebo kapalin. Senzory plynů – chemokapacitor (chemokondenzátor), senzory se změnou kapacity, s detekcí teploty, chemodioda, chemotranzistor – MOS tranzistor jako senzor plynu (GASFET) - princip činnosti. Lab-on-chip - princip činnosti, aplikace.	8
	Kategorizace zdravotnických prostředků. Snímací elektrody. Elektrokardiografy, vektorkardiografy. E	

Lékařská přístrojová technika	lektroencefalograf, přístroje pro audiologii, oftalmologii, okulografii a optometrii. Elektromyograf a přístroje pro elektrostimulaci. Metody a přístroje pro měření krevního tlaku. Pulzní oxymetrie SpO ₂ . Monitory vitálních funkcí. Speciální monitory pro klinickou praxi - kardiokografy, NIRS, BIS. Měření průtoku krve. Vyšetření sluchového ústrojí. Analyzátoary anestetických a respiračních plynů. Plicní ventilátory. Implantabilní prostředky. Defibrilátory, kardiovertry. Elektrochirurgické jednotky (ESU). Terapeutický ultrazvuk. Infuzní technika. Anesteziologické přístroje. Přístroje pro laboratorní diagnostiku. Pro všechny výše uvedené přístroje budou zahrnuty související témata jako požadavky na přístroj, obecné blokové uspořádání, popis funkce, konstrukční uspořádání, koncepce moderních přístrojů, časté problémy - artefakty, příslušenství, alarmany, vztah k normám ČSN, ČSN EN, kalibrace.	24
Zobrazovací systémy v lékařství	Základní požadavky na zobrazovací systém, přenosové funkce (PSF, OTF, MTF a PTF), kritéria kvality. Optické zobrazovací systémy. Televizní, termovizní a endoskopické zobrazovací systémy. RTG zobrazovací systémy – princip (konvenční, digitální), základy konstrukce. RTG-TV a DSA. CT RTG – princip, základy konstrukce, metody rekonstrukce obrazů řezů z projekcí. Magnetická rezonance – fyzikální a technické základy konstrukce, mechanismy buzení, využití, spektroskopie pomocí MR. Funkční MR – princip a použití. Gamazobrazovací systémy – gamakamera Angerova typu, SPECT, PET - fyzikální a technické základy konstrukce, využití. Ultrazvukové zobrazovací systémy, Dopplerovské systémy - fyzikální a technické základy konstrukce, využití. Reprezentace obrazů, základní operace zpracování obrazu (operátory, filtrace, segmentace, transformace, rekonstrukce). PACS a DICOM.	14
Spolehlivost a konstrukce lékařských systémů	Vztah ČSN ke spolehlivosti a jakosti. Spolehlivost prvku a složitých soustav, výpočet kompozitních spolehlivostí. Zvyšování spolehlivosti systému, zálohování soustav. Soustavy s časovou závislostí poruchovosti prvků. Struktura systému řízení kvality. Nástroje k řízení a zlepšování kvality (výrobní proces a lidský faktor). Návrh experimentu, vzorkování reálného procesu a výběr podskupiny. Požadavky technických norem, obecná struktura lékařského přístroje, třídy přístrojů, parametry a proces návrhu. Moderní součástková základna, vlastnosti, výběr a aplikační doporučení. Elektromagnetická kompatibilita lékařských přístrojů. Napájecí obvody, propojování, připojování vodičů a souč., parazitní vazby a přenosy, stínění, metody odrušování. Druhy, vlastnosti a použití vodičů, kabelů a konektorů. Návrh	8

	a konstrukce základních elektronických funkčních bloků lékařských přístrojů. Mechanická konstrukce, design, chlazení a ožívování přístrojů.	
Zpracování a analýza obrazu	Základní pojmy digitálního zpracování obrazu. Vzdálenostní transformace. Histogram jasu. Pořízení obrazu z geometrického i radiometrického hlediska. Fourierova transformace. Vzorkovací teorém. Frekvenční filtrace obrazu. PCA. Transformace jasu, geometrické transformace, interpolace. Registrace. Zpracování v prostorové oblasti. Konvoluce, korelace. Filtrace šumu. Detekce hran. Lineární a nelineární metody. Komprese obrazu. Barevné obrazy. Textura. Segmentace objektu v obrazech. Popis objektu v obrazech. Rozpoznávání objektu v obrazech.	8
Principy a využití robotických systémů	Mobilní robotika. Současný stav. Architektura kognitivních robotů. Kinematika mobilních robotů. Senzory. Kamerové systémy. Mapování. Lokalizace. Plánování pohybu robotů. Aplikace ve zdravotnictví. Praktická ukázka.	4
Medicínské informační systémy	Informace, data a znalosti v medicíně. Způsoby formalizace. Standardizace a klasifikační systémy v medicíně (ICD, ICF, UMLS, MESH, SNOMED). Zdravotnické informační systémy (informační systémy praktických lékařů, nemocniční informační systémy), dedikované informační systémy (klinické, laboratorní, radiologické, apod.). Standardní a elektronická lékařská dokumentace, čipové aplikace. Elektronický zdravotní záznam, standardy. Bezpečnost a ochrana dat a datového přenosu. Telemedicína, možnosti mobilních aplikací (eHealth, mHealth, pHealth). Technická řešení. Legislativa. Informační zdroje v medicíně, registry.	8
Výsledky vzdělávání	<p>Absolvent/ka bude po absolvování OM 1 znát:</p> <ul style="list-style-type: none"> • metodologii biomedicínského výzkumu, • deskriptivní statistiku a další metody, testování hypotéz, • podstatu biofyzikálních jevů, • souvislosti fyzikálních jevů a terapeutických procesů, • přehled komunikačních technologií, možnosti databázových technologií, • charakteristiky biosignálů a metody jejich zpracování, • základní typy senzorů a možnosti jejich použití u lékařské přístrojové techniky, • principy, parametry, charakteristiky, možnosti použití, omezení a rizika základních typů lékařské přístrojové techniky, • principy, parametry, charakteristiky, možnosti použití, omezení a rizika zobrazovacích systémů, • návrhová a konstrukční pravidla, postupy a 	

	<p>možnosti vyjadřování spolehlivosti pro aktivní systémy lékařské přístrojové techniky,</p> <ul style="list-style-type: none"> • metody zpracování a analýzy obrazových dat, • možnosti a rizika použití robotických systémů, • základní koncepci a vztahy mezi komponentami nemocničního informačního systému a možnosti použití z hlediska biomedicínského inženýra. <p>Absolvent/ka bude připraven/a na tyto činnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • připravit odbornou (vědeckou) publikaci, resp. prezentaci, pracovat s relevantními informačními zdroji, • aplikovat statistické metody na řešení klinických problémů, • aplikovat biofyzikální principy a jejich popis při edukaci a školení ostatních zdravotnických profesí, • používat komunikační technologie včetně jejich inicializace a nastavení u zdravotnických prostředků, • předzpracovat, zpracovat a analyzovat biologický signál, • navrhnout a použít vhodný senzor pro daný účel a to včetně dalších návazných elektronických obvodů, • po zaškolení provést přípravu a edukaci základních typů lékařské přístrojové techniky, • po zaškolení spolupracovat v rámci zobrazovacích metod, • předzpracovat, zpracovat a analyzovat obrazová data, • navrhnout, realizovat a použít elektronické obvody pro lékařské přístrojové systémy a to včetně hodnocení spolehlivosti, • po zaškolení pracovat s nemocničním informačním systémem a jeho složkami ve vztahu ke zdravotnickým prostředkům. 	
Způsob ukončení modulu	Hodnocení úrovně dosažených výsledků vzdělávání testem.	

3.2 Učební osnova odborného modulu 2

Odborný modul – OM 2	Bezpečnost zdravotnických prostředků a technických zařízení, právní a technické předpisy, technické normy	
Rozsah modulu	24 hodin	
Anotace modulu	Modul je koncipován jako teoretický předmět, který poskytuje účastníkům kurzu základní znalosti o bezpečnosti práce, o bezpečnosti elektrických zařízení a přístrojů, o třídách bezpečnosti přístrojů a sestav přístrojů a to zejména ve vztahu ke zdravotnickým prostředkům a dále přehled aktuálně platných technických norem a standardů. Součástí jsou i případové studie a případy selhání zdravotnické techniky.	
Cíl modulu	Cílem modulu je získání základních poznatků o bezpečné manipulaci s elektrickými přístroji, resp. zdravotnickými prostředky, upozornění na možná rizika a osvojení si platných relevantních technických norem a standardů s aplikací v klinické praxi, resp. pravidelné údržbě.	
Téma	Rozsah učiva	Minimální počet hodin
Základní bezpečnost elektrických zařízení jako zdravotnických prostředků	Základní podmínky a předpoklady užívání zdravotnických prostředků. Úloha biomedicínského inženýra. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice, vyhl. č. 73/2010 Sb. O vyhrazených elektrických technických zařízeních - důležité pro vymezení činností BMT nebo BMI. Elektrická izolační třída a třída rizika zdravotnického prostředku. Účinky elektrického proudu na lidský organizmus (ČSN IEC/TS 60479-1). Údržba - kontrola elektrické bezpečnosti přístrojových zdravotnických prostředků při provozu (ČSN EN 62353). Bezpečnost při obsluze elektrických zařízení - ČSN EN 50110). Nové pojetí ochrany před úrazem elektrickým proudem - ČSN EN 61140, krytí elektrických zařízení zabraňující nebezpečnému dotyku (ČSN EN 60529). Koncept unikajících proudů u zdravotnických elektrických přístrojů. Vlivy na bezpečnost elektrických zařízení s důrazem na zdravotnické místnosti. U všech ČSN jsou uváděny označení, u kterých se má na mysli aktuální platná edice.	8
Elektrické rozvody a opatření použitá při návrhu a výrobě zdravotnických elektrických přístrojů a systémů	Rozvod elektrické energie v ČR, soustavy, ochranné a jistící přístroje, elektrické rozvody ve zdravotnictví (ČSN 33 2000-7-710). Opatření použitá při návrhu a výrobě zdravotnických elektrických přístrojů a systémů pro dosažení základní bezpečnosti a nezbytné funkčnosti (ČSN EN 60601-1). Opatření použitá při návrhu a výrobě zdravotnických elektrických přístrojů a systémů pro dosažení základní bezpečnosti a nezbytné funkčnosti (ČSN EN 60601-1) - dokončení. Povinnosti pořizovatele a provozovatele zdravotnických prostředků (zák. o	8

	zdravotnických prostředcích a související vyhlášky ve znění pozdějších předpisů). U všech ČSN jsou uváděny označení, u kterých se má na mysli aktuální platná edice.	
Bezpečnost práce se zdroji ionizujícího záření a s medicínami plyny, evidence a metrologie ZP	Bezpečné nakládání se zdroji ionizující záření ve zdravotnictví. Metrologické zajištění zdravotnických prostředků (zák. č. 505/1990 Sb., vyhl. č. 345/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů). Evidence zdravotnických přístrojů - nezbytný předpoklad prokazatelnosti úkonů oprav a pravidelné údržby, jakož i jejich používání při poskytování zdravotní péče. Zdravotnické prostředky jako stanovená zařízení (zákon 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky v aktuálním znění), případně nařízení vlády podrobně rozvádějící ustanovení zák. 22/1997 ve znění pozdějších předpisů. Medicinální plyny, tlaková zařízení.	8
Výsledky vzdělávání	<p>Absolvent/ka bude po absolvování OM 2 znát:</p> <ul style="list-style-type: none"> • základní poznatky o bezpečnosti práce, o bezpečnosti elektrických přístrojů, třídách bezpečnosti přístrojů a soustav přístrojů a relevantních technických normách a standardech, • potencionální rizika použití zdravotnického prostředku a úrazu elektrickým proudem, • metody a postupy používané v rámci pravidelné údržby zdravotnických prostředků (BTK), • metrologické zajištění vybraných zdravotnických prostředků <p>Absolvent/ka bude připraven/a na tyto činnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aplikovat nejdůležitější znalosti o bezpečnosti elektrických přístrojů na zdravotnické prostředky využívající vnější zdroj elektrické energie, • po zaškolení realizovat pravidelnou údržbu vybraných zdravotnických prostředků, • po zaškolení pracovat s komponentou nemocničního informačního systému pro evidenci a správu přístrojových zdravotnických prostředků, • po zaškolení provádět ověření či kalibraci vybraného zdravotnického prostředku v rámci metrologických činností. 	
Způsob ukončení modulu	Hodnocení úrovně dosažených výsledků vzdělávání testem.	

3.3 Učební osnova odborného modulu 3

Odborný modul – OM 3	Medicínské předměty	
Rozsah modulu	40 hodin	
Anotace modulu	Modul poskytuje základní poznatky z fyziologie člověka, patologické fyziologie a patologie a to zejména v souvislostech prostřednictvím orgánových soustav. Součástí výkladu jsou i základy anestézie a farmakologie a možnosti používání modelů a simulátorů.	
Cíl modulu	Cílem modulu je pochopit základní principy činnosti orgánových soustav a to zejména spolupráci kardiovaskulární, respirační a neurologické soustavy a to jak po stránce fyziologie, tak i patologické fyziologie a patologie s důrazem na vzájemné vztahy a působení v těle člověka.	
Téma	Rozsah učiva	Minimální počet hodin
Fyziologie	Princip stavby kosterní soustavy a kloubů. Svalový systém a jeho inervace. Přehled stavby a funkce oběhového a mízního systému. Princip stavby orgánů pneumogastrického a urogenitálního systému. Nervový systém a smyslové orgány - principy struktury a funkce. Principy fyziologických regulací. Vnitřní prostředí a obranné funkce organismu. Kardiorespirační systém jako prostředek dynamiky homeostázy. Fyziologie přeměny látek a energií. Vylučovací systémy organismu. Humorální regulace. Receptorové informační vstupy. Autonomní a somatické výkonné funkce nervstva. Biorytmy a fyziologie chování.	24
Patologická fyziologie a patologie	Etiologie a patogeneze nemocí. Vztah funkce a struktury. Regresivní a progresivní změny, hypertrofie, nádorové bujení. Genetická podmíněnost nemocí. Zánět. Systémová reakce. Multiorgánové postižení. Monitorování životních funkcí. Nekropsie, biopsie, pitva. Patofyziologie krve a krevního oběhu. Patofyziologie zátěže, vliv pohybu, imobilizace, sport. Patofyziologie nervového systému a pohybového aparátu. Poruchy vnitřního prostředí, ledvin a hormonálních regulací. Vývoj a stárnutí organismu. Ateroskleróza. Patofyziologie a patologie plicních onemocnění, onemocnění trávicího traktu. Patologická anatomie v onkologii. Patologie infekčních onemocnění, nozokomiální nákazy. Uvedená témata budou doplněna též anatomickým pohledem.	16
Výsledky vzdělávání	Absolvent/ka OM 3 bude znát: <ul style="list-style-type: none"> základní souvislosti orgánových soustav, 	

	<ul style="list-style-type: none"> základní fyziologické a patofyziologické projevy orgánových soustav, vznik a vývoj základních onemocnění. <p>Absolvent/ka bude připraven/a na tyto praktické činnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> plně porozumí lékařskému účelu zdravotnického prostředku, plně se začlení do interdisciplinárního týmu na sálech, JIP, ARO a klinikách, po zaškolení realizace vybraných podpůrných úkonů v rámci vyšetření UZ zobrazovacími metodami, vytváření technických specifikací zdravotnického prostředku na základě lékařského účelu v rámci veřejné zakázky. 	
Způsob ukončení modulu	Hodnocení úrovně dosažených výsledků vzdělávání testem.	

3.4 Učební osnova odborného modulu 4

Odborný modul – OM 4	Neodkladná první pomoc	
Rozsah modulu	13 hodin	
Anotace modulu	Modul je koncipován jako teoretický základ s praktickým nácvikem na výukových modelech, který poskytuje účastníkům kurzu základní znalosti o základní resuscitaci, traumatologii, o radiačním, chemickém a biologickém terorismu, přírodních katastrofách a jejich přiměřeném použití.	
Cíl modulu	Cílem modulu je získání znalostí a dovedností k poznání stavů bezprostředně ohrožujících život a zahájení základní resuscitace.	
Téma	Rozsah učiva	Minimální počet hodin
Základní neodkladná resuscitace	Poruchy základních životních funkcí, diagnóza, postupy během základní neodkladné resuscitace včetně automatické externí defibrilace s využitím AED. Náhlé stavy bezprostředního ohrožení života. Poruchy vědomí, akutní dušnost/dušení, oběhové poruchy kardiální (IM, poruchy rytmu, embolie plicnice), periferní (kolaps, šok). Intoxikace. Zvláštnosti náhlých příhod u dětí. Extramurální porod, péče o matku a novorozence. Praktická výuka na modelech.	7
Traumatologie	Krvácení zevní a vnitřní, způsoby zastavení, kraniocerebrální poranění, dutinová poranění, zlomeniny, luxace, způsoby fixace, termická poranění. Praktická výuka na modelech.	4
Radiační, chemický,	Hromadný výskyt raněných, třídění, zásady odsunu. Likvidace následků hromadného neštěstí, živelné katastrofy. Krizový management, integrovaný	2

biologický terorismus	záchranný systém.	
Výsledky vzdělávání	Absolvent/ka bude připraven/a na tyto praktické činnosti: <ul style="list-style-type: none"> orientace při výskytu náhlého zranění, hromadného neštěstí či katastrofy, aplikace postupů základní resuscitace. 	
Způsob ukončení modulu	Hodnocení úrovně dosažených výsledků vzdělávání testem a ověření dovedností na simulačních modelech.	

3.5 Učební osnova odborného modulu 5

Odborný modul – OM 5	Zdravotnická legislativa a etika	
Rozsah modulu	8 hodin	
Anotace modulu	V modulu jsou zahrnuty problematiky, které popisují systém zdravotnictví v ČR, základní principy etiky včetně vztahu k výzkumu a technice a též detailní partie legislativy související s nelékařskými zdravotnickými profesemi a zejména se zdravotnickými prostředky a to včetně souvislostí s dokumenty EU.	
Cíl modulu	Cílem modulu je získání zejména znalostí souvislostí jednotlivých legislativních dokumentů a jednotlivých subjektů vstupujících do styku se zdravotnickými prostředky. Kromě toho je cílem upozornit na souvislosti etických hledisek ve vztahu zejména k novým technologiím zaváděným do zdravotnictví. V neposlední řadě je pak cílem selektivně upozornit na nejčastější souvislosti platné legislativy a profese biomedicínského inženýra.	
Téma	Rozsah učiva	Minimální počet hodin
Systém zdravotnictví a zdravotní péče	Základní legislativa vztahující se k oblasti zdravotnictví, financování zdravotnictví. Postavení a kompetence MZ a krajů. Základní práva občanů v péči o zdraví, základní povinnosti zdravotnických pracovníků. Podpora a ochrana veřejného zdraví, orgány a zařízení veřejného zdraví, prevence nozokomiálních nákaz. Zdravotnická dokumentace. Lékařské a nemocniční informační systémy. Ochrana dat. Technické a legislativní aspekty spojené s vývojem, výrobou a distribucí zdravotnické techniky a softwaru. Technická a klinická homologace. Systémy řízení jakosti produkce zdravotnických přístrojů. Testování softwaru pro kritické aplikace. Vybrané části zákona o zdravotnických prostředcích, atomového zákona, autorského a patentového zákona, obchodního zákoníku.	4
Etika	Základní kategorie etiky. Hermeneutika: principy a aplikace v medicíně. Zdroje a obsah lidského jednání, pravidla správného jednání, etika mezilidských vztahů.	2

	Hippokratova přísaha, lékařské kodexy a české zákony. Otázky moderní genetiky a embryologie. Transplantace a experimenty na člověku. Etika chronicky nemocných a handicap. Problematika pravdy u lůžka pacienta. Kritické momenty na konci života, koma a definice smrti. Etika výzkumné práce a nově zaváděných technologií. Etické komise. Informovaný souhlas. Etika v klinické praxi.	
Legislativa	Legislativa nelékařských zdravotnických profesí (požadavky, kompetence). Legislativa zdravotnických prostředků a souvislost s dokumenty EU (implementace nařízení o zdravotnických prostředcích EU do legislativy ČR).	2
Výsledky vzdělávání	Absolvent/ka OM 5 bude znát: <ul style="list-style-type: none"> - legislativu regulovaných nelékařských zdravotnických profesí, - základní pracovní právní předpisy a požadavky na výkon pracovních činností biomedicínského inženýra v příslušné oblasti, kde vykonává své povolání, - legislativu v oblasti regulace zdravotnických prostředků a to jak na národní, tak evropské úrovni. 	
Způsob ukončení modulu	Hodnocení úrovně dosažených výsledků vzdělávání testem.	

3.6 Učební osnova odborného modulu 6

Odborný modul – OM 6	Praktická výuka ve zdravotnickém zařízení	
Rozsah modulu	80 hodin, z toho: <ul style="list-style-type: none"> • 50 hodin u poskytovatele zdravotních služeb na pracovištích používajících aktivní diagnostické zdravotnické prostředky zahrnující operační sály, JIP a ARO, • 30 hodin u poskytovatele zdravotních služeb na pracovištích používajících aktivní terapeutické zdravotnické prostředky zahrnující operační sály, JIP a ARO, • 20 hodin u poskytovatele zdravotních služeb na pracovištích používajících aktivní diagnostické zdravotnické prostředky in vitro a ostatní zdravotnické prostředky. 	
Anotace modulu	<p>Odborná praxe je koncipována jako odborná stáž během dvou týdnů. Na základě potvrzení zaměstnavatele o zajišťovaných požadovaných činnostech uchazeče lze tuto dobu zkrátit na dobu jednoho týdne. Umožňuje účastníkům kvalifikačního kurzu aplikovat znalosti získané v teoreticko-praktických disciplínách přímo v podmínkách poskytovatelů zdravotních služeb na pracovištích poskytujících zdravotní péči pod odborným vedením školitele. Účastníci si tak budou moci vyzkoušet všechny typické výkony biomedicínského inženýra pod vedením školitele. Náplň a zejména počet hodin je plně v souladu s kvalifikačním standardem přípravy na výkon zdravotnického povolání Biomedicínský inženýr.</p>	
Cíl modulu	<p>Cílem je seznámení se s technickým vybavením, IT podporou a procesy jednotlivých pracovišť a to zejména operačních sálů, JIP, ARO, pracoviště zobrazovacích metod, urgentní příjem, anesteziologie a resuscitace a dalších klinik včetně zázemí těchto pracovišť.</p>	
Náplň odborné praxe		Minimální počet hodin
BOZP a základní hygienická opatření ve zdravotnickém zařízení, činnosti OZT/OBMI, s tím související organizační a personální uspořádání, specifika činností biomedicínských inženýrů v nemocnici, relevantní vnitřní předpisy zdravotnického zařízení, komunikace v multidisciplinárním zdravotnickém týmu		2
Legislativní rámec činnosti OZT/OBMI, personální složení, odborné kompetence a typické činnosti v OZT/OBMI, principy veřejné zakázky, zásady pro tvorbu zadávací dokumentace, resp. technické specifikace, metody poptání, vyhodnocení nabídek a uzavření kupní smlouvy		2
Přehled, vlastnosti, parametry a účel používaných technických prostředků v procesu bezpečnostně-technických kontrol (BTK), tj. testerů, analyzátorů a		4

simulátorů a další související vybavení. Ukázka BTK na vybraném zdravotnickém prostředku (monitor vitálních funkcí, defibrilátor, ...)	
Pravidelná údržba infuzní techniky	4
Technická evidence přístrojových zdravotnických prostředků – požadavky na funkce, ukládané položky, ukázka v informačním systému, využití a návaznost této evidence pro každodenní činnosti a spolupráci v týmu	2
Metrologie zdravotnických prostředků, metrologický řád, metrolog	4
Ukázka metrologického ověření a jednoduché kalibrace	4
Technika operačních sálů, vf chirurgický přístroj pro řezání a koagulaci, unipolární a bipolární příslušenství, testování (tester vf chir. přístrojů), specifika rozvodů elektrické energie a medicínálních plynů	4
Mechanické srdeční podpory, kardiochirurgická technika	2
Anesteziologický přístroj, umělá plicní ventilace	4
Elektrofyzilogické sály, specifika rozvodů elektrické energie a medicínálních plynů	2
Ukázka diagnostické a terapeutické katetrizační techniky	2
Technické vybavení JIP/ARO, specifika rozvodů elektrické energie a medicínálních plynů	4
Pracoviště zobrazovacích metod (dle možností RTG vč. intervenčního pracoviště, CT, SPECT, PET, MR, UZ) , specifika rozvodů elektrické energie a medicínálních plynů	6
Endoskopické pracoviště, specifika rozvodů elektrické energie a medicínálních plynů	2
Laboratorní komplement – biochemie, hematologie, imunologie, ...	8
Hemodialýza, úpravna vody, specifika rozvodů elektrické energie a medicínálních plynů	2
Centrální sterilizace, specifika připojení na rozvod elektrické energie	2
Zvláštnosti elektrických rozvodů v místnostech pro lékařské účely, zdravotnická IT soustava, zálohování UPS, dieselagregáty, souhrn z předchozích oblastí	2
Specifické ukázky činností a provozů daného zdravotnického zařízení ve vztahu k využívaným technickým prostředkům, <i>nejnovější poznatky</i> z oblasti zpracování biologických dat, signálů a obrazů, z oblasti lékařské přístrojové techniky, zobrazovacích systémů, využití robotických systémů v medicíně a <i>aktuální informace</i> o nově instalovaných zařízeních v daném zdravotnickém zařízení a specifikách práce s nimi.	10
Odborné společnosti sdružující BMT (ČSBMILI ČLS JEP, ČSZT), možnosti zvyšování kvalifikace, CŽV, možnosti zapojení, akce	2
Na konci každého dne (30 minut) a týdne (1 hodina) – souhrn, dotazy, kontrolní otázky, zhodnocení	6

4 Hodnocení účastníka v průběhu kvalifikačního vzdělávání

Praktické vyučování v akreditovaných zařízeních dle ustanovení § 45 zákona č. 96/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů probíhá pod vedením přiděleného školitele, který je zaměstnancem daného pracoviště. Školitel pravidelně a průběžně prověřuje teoretické znalosti a praktické dovednosti účastníka kvalifikačního vzdělávání podle možností. Zvládnutí praktických dovedností je rozhodujícím kritériem pro posuzování znalostí a dovedností pro získání odborné způsobilosti k výkonu povolání biomedicínského inženýra.

5 Profil absolventa

Profil absolventa vychází obecně jednak z nařízení vlády č. 275/2016 Sb., o oblastech vzdělávání ve vysokém školství, ve znění pozdějších předpisů, a to z oblasti č. 36 Zdravotnické obory, kde je uveden základní tematický okruh Ae) Zdravotnická technika, jako typický studijní program, Bd) Technické obory ve zdravotnictví, rámcový profil absolventa (tj., co absolvent prokazuje, umí a uplatní) a relevantní charakteristická profese D3) Biomedicínský inženýr, ale především z profesních kompetencí, které jsou dány vyhláškou č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů, a to konkrétně obecnými ustanoveními § 3, odst. (1), písm. a) až i) a dále zvláštní právní úpravou v § 28.

Absolvent získá znalosti a dovednosti v:

- a) anatomii, fyziologii, patologii, v definování systémů na biologických objektech, biofyzice, fyzikálních metodách v terapii,
- b) technických oborech, a to ve zpracování signálů a obrazů, v aktivních zdravotnických prostředcích, v informatice a kybernetice
- c) souvisejících oborech, a to v technických právních předpisech a normách platných ve zdravotnictví, v managementu aktivních zdravotnických prostředků základech informatiky a metodologie vědeckého výzkumu;

a zkušenosti na základě:

praktického vyučování, tj. odborné praxe poskytující dovednosti a znalosti v technických oborech (aktivní zdravotnické prostředky včetně zobrazovacích systémů, návrh, konstrukce a spolehlivost lékařské přístrojové techniky, bezpečnost zdravotnických prostředků pro pacienta i obsluhu, management zdravotnické techniky zahrnující evidenci, servis a legislativu přístrojových zdravotnických prostředků, biomedicínská informatika, kybernetika, zpracování signálů a obrazů), která probíhá u poskytovatele zdravotních služeb v celkovém rozsahu 80 hodin.

5.1 Charakteristika profesních kompetencí, pro které absolvent kvalifikačního vzdělávání získal způsobilost

Biomedicínský inženýr po získání odborné způsobilosti pod odborným dohledem zdravotnického pracovníka způsobilého k výkonu povolání bez odborného dohledu a v rozsahu své odborné způsobilosti:

1. poskytuje zdravotní péči v souladu s právními předpisy a standardy,
2. dbá na dodržování hygienicko-epidemiologického režimu v souladu s právními předpisy upravujícími ochranu veřejného zdraví,
3. provádí zápisy do zdravotnické dokumentace a další dokumentace vyplývající z jiných právních předpisů, pracuje s informačním systémem poskytovatele zdravotních služeb,
4. poskytuje pacientovi informace v souladu se svou odbornou způsobilostí, případně pokyny lékaře, zubního lékaře, farmaceuta, klinického psychologa nebo klinického logopeda,
5. podílí se na praktickém vyučování ve studijních oborech k získání způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání uskutečňovaných středními školami a vyššími odbornými školami, v akreditovaných zdravotnických studijních programech k získání způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání uskutečňovaných vysokými školami v České republice a ve vzdělávacích programech akreditovaných kvalifikačních kurzů,
6. podílí se na přípravě standardů,
7. motivuje a edukuje jednotlivce, rodiny a skupiny osob k přijetí zdravého životního stylu a k péči o sebe,
8. podílí se na zajištění zapracování nově nastupujících zdravotnických pracovníků,
9. provádí opatření při řešení následků mimořádné události nebo krizové situace

Dále bez odborného dohledu a bez indikace lékaře:

10. organizuje a dohlíží na činnost biomedicínských techniků,
11. při poskytování diagnostické a léčebné péče dohlíží na dodržování zásad správného používání zdravotnických prostředků v souladu s návodem k použití a dalších pokynů stanovených výrobcem zdravotnického prostředku,
12. navrhuje vnitřní předpisy pro zacházení se zdravotnickými prostředky u poskytovatele zdravotních služeb,
13. upravuje základní programové nastavení přístrojů podle konkrétních potřeb pracoviště nebo pacientů v souladu s návody k použití a dalšími pokyny jejich výrobců.

Biomedicínský inženýr nevykonává činnosti související s obsluhou těch částí zdravotnických přístrojů a zařízení, které jsou zdroji ionizujícího záření, a činnosti vyhrazené osobám se zvláštní odbornou způsobilostí podle právních předpisů upravujících způsob využívání jaderné energie a ionizujícího záření.

6 Charakteristika akreditovaných zařízení a pracovišť

Vzdělávací instituce, poskytovatelé zdravotních služeb a pracoviště zajišťující teoretickou výuku účastníků kvalifikačního vzdělávání musí být akreditovány dle ustanovení § 45 zákona č. 96/2004 Sb. Tato zařízení musí účastníkovi zajistit absolvování kvalifikačního vzdělávání dle tohoto vzdělávacího programu.

6.1 Akreditovaná zařízení a pracoviště

Personální zabezpečení	<p>Školitelem se rozumí zaměstnanec akreditovaného zařízení ve smyslu zákona č. 96/2004 Sb., který průběžně prověřuje teoretické znalosti a praktické dovednosti účastníka vzdělávání.</p> <p>Školitelem odborné praxe může být zdravotnický pracovník, který získal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • specializovanou odbornou způsobilost Biomedicínského inženýra, tj. s atestací jako klinický inženýr, popř. pouze odbornou způsobilost Biomedicínského inženýra.
Věcné a technické vybavení	<p>Pro teoretickou část vzdělávacího programu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • standardně vybavená učebna s PC a dataprojektorem a s možností přístupu k internetu, • modely a simulátory potřebné k výuce praktických dovedností – modely a simulátory k výuce základní resuscitace u dospělých, které signalizují správnost postupu, • přístup k odborné literatuře, k českým technickým normám včetně el. databází (zajištění vlastními prostředky nebo ve smluvním zařízení), možnosti podpory teoretické výuky pomocí e-learningu. <p>Pro praktickou část vzdělávacího programu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pracoviště pro výuku odborné praxe v akreditovaném zařízení je vybaveno podle platných právních předpisů upravujících věcné a technické vybavení.
Organizační a provozní požadavky	<ul style="list-style-type: none"> • Požadavky vzdělávacího programu je možné splnit ve více akreditovaných zařízeních, pokud je nezajistí v celém rozsahu akreditované zařízení, kde účastník vzdělávání zahájil. Zejména se to týká možnosti realizovat 1 týden odborné praxe v jednom zdravotnickém zařízení a 1 týden ve druhém zdravotnickém zařízení. • Akreditované zařízení na realizaci vzdělávacího programu musí splňovat povinnosti akreditovaných zařízení podle § 50 zákona č. 96/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů a vést dokumentaci o vzdělávání v souladu s § 50 odst. 1 písmeno e) ve znění pozdějších předpisů.

7 Seznam doporučených zdrojů

Medicínské předměty a Neodkladná první pomoc
ADAMUS, T.: <i>Základy mikrobiologie a imunologie</i> , VŠB – TUO, Ostrava 2007
BARTŮNĚK P., JURÁSKOVÁ D., HECZKOVÁ J., NALOS D. (editoři): <i>Vybrané kapitoly z intenzivní péče</i> . Praha: Grada Publishing, 2016. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4343-1.
DESPOPOULOS, A., SILBERNAGL, S.: <i>Atlas fyziologie člověka 8</i> . Vydání. GRADA Publishing a s., Praha, 2016. ISBN: 978-80-247-4271-7
DYLEVSKÝ, I., MRÁZKOVÁ, O.: <i>Funkční anatomie</i> . Praha, Grada, 2000
HUDÁK, R., KACHLÍK, D.: <i>Anatomie pro nelékařské zdravotnické obory</i> . KAROLINUM: PRAHA, 2018.
CHYTRA, I., CVACHOVEC, K., MATĚJOVIČ, M., ŠEVČÍK, P., ČERNÝ, V.: <i>Intenzivní medicína</i> . Praha: Galén, 2014. 1196 s. ISBN: 978-80-7492-066-0
Kol.: <i>Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2015</i> . [online]. 1. vyd. Praha: Česká resuscitační rada, 2015. [cit. 29.10.2015]. Dostupné z: http://www.resuscitace.cz/ (nové byly odloženy až na rok 2021)
MAČÁK, J., MAČÁKOVÁ, J.: <i>Patologie</i> . Grada, 2004
POKORNÝ, J.: <i>Lékařská první pomoc</i> . Vybrané kapitoly, zejména Integrovaný záchranný systém - hromadný výskyt raněných, s. 281 - 303), Galén, 2003
SILBERNAGL, S., LANG, F.: <i>Atlas patofyziologie</i> . GRADA Publishing a s., Praha, 2012
TROJAN, S.: <i>Lékařská fyziologie</i> . Praha, Grada, 2002
VOKURKA, M. a kol.: <i>Patofyziologie pro nelékařské směry</i> . Praha: Karolinum, 2012. 350 s. ISBN: 978-80-246-2032-9
Zdravotnické právo a etika
HAŠKOVCOVÁ, H.: <i>Lékařská etika</i> . Praha: Galén, 2002
KRÁL, Jakub. <i>Změny v regulaci zdravotnických prostředků: Norma 13485:2016 a Nařízení 2017/745 : komentář</i> . Praha: Porta Medica, 2017. ISBN 978-80-906947-0-5.
Národní informační systém zdravotnických prostředků. [online]. 2021. [cit. 16. 07. 2021]. Dostupné z: https://www.niszp.cz/
Přehled platné legislativy v oblasti zdravotnictví [online]. 2021. [cit. 16. 07. 2021]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/obor/zdravotnictvi2
ŠKRDLETA, M., KOPPON, E.: <i>Komentované vydání ČSN EN ISO 13485:2016 ed. 2 (855001)</i> . Zdravotnické prostředky - Systémy managementu kvality - Požadavky pro účely předpisu. 2021. ISBN 978-80-02-02923-6
Technické předměty
AUER, J. D., KROENKE, M. D., <i>Databáze: principy databázových technologií</i> . Praha: Computer Press, 2015, ISBN: 978-80-251-4352.

BÍLEK, J.: <i>Přístrojová technika a monitorování pacientů v urgentní medicíně</i> , VŠB – TUO, Ostrava 2007
CIPRA M., KŘÍŽ M., KŮLA V.: <i>Elektrotechnická kvalifikace</i> , ČVUT Praha, 2006
CRAM, N., HOLDER, S.: <i>Basic electronic troubleshooting for biomedical technicians</i> . Waco: TSTC, c2005. ISBN 0-9768503-0-3.
CSIRIK V., GROŠPIC A., HAGER M., KOŠTÁL J., KUTÁČ J., MACHÁČEK V., NÁHLÍK J., ŠKOPEK M.: <i>Ročenka elektro 2016</i> . FCC PUBLIC, Praha 2015, 80 s.
ČADEK, O., GRŮNES, R., KUDRNA, P., MATĚJKA, R., ROŽÁNEK, M., SUCHOMEL, J. <i>Experimentální úlohy v prostředí simulovaného pracoviště JIP</i> . 1. Vydání. Nakladatelství ČVUT: Praha, 2012. 100 s. ISBN 978-80-01-0580-4 (též k dispozici na http://esf.fbmi.cvut.cz/415/vystupy včetně dalších doprovodných materiálů)
ČERNÝ, M., PENHAKER, M.: <i>Biotelemetrie</i> , VŠB – TUO, Ostrava 2007
DAY, Robert A. a Barbara GASTEL. <i>How to write and publish a scientific paper</i> . Eighth edition. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2017. 326 stran. ISBN 978-1-316-64043-2.
DOROTÍK, J.: <i>Radioterapeutické přístroje</i> , VŠB – TUO, Ostrava 2007
DRASTICH, A.: <i>Netelevizní zobrazovací systémy</i> . Skripta, FEI VUT, Brno 2001
DRASTICH, A.: <i>Tomografické zobrazovací systémy</i> . Skripta, FEI VUT, Brno 2004
FLOWER, M. A. (ed.). <i>Webb's physics of medical imaging</i> . 2nd ed. Boca Raton: CRC, c2012. Series in medical physics and biomedical engineering. ISBN 978-0-7503-0573-0.
GUSTAVII, B.: <i>How to write and illustrate scientific papers</i> [online]. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2008 [cit. 2018-12-21]. Dostupné z: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&AN=224505 . ISBN 9780511394638.
HÁJOVSKÝ, R.: <i>Měření a zpracování dat pro obor biomedicínská technika</i> , VŠB – TUO, Ostrava 2007
HLAVÁČ, V., SEDLÁČEK, M.: <i>Zpracování signálů a obrazů</i> , skriptum FEL ČVUT, Vydavatelství ČVUT, 2000
HOLČÍK, J.: <i>Modelování a simulace biologických systémů</i> . Vydavatelství ČVUT, Praha, 2006
HOZMAN, J. a kol.: <i>Praktika z biomedicínské a klinické techniky (díl 1, diagnostická technika)</i> . Vyd. 1. V Praze: ČVUT, 2008, 154 s. ISBN 978-80-01-03956-4.
HOZMAN, J., CHALOUPKA, J.: <i>Praktika z biomedicínské a klinické techniky (díl 2, terapeutická technika)</i> . Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2008, 118 s. ISBN 978-80-01-04025-6.
HOZMAN, J., CHALOUPKA, J., MARŠÁLEK, P.: <i>Praktika z biomedicínské a klinické techniky (díl 3, simulátory fyziologických funkcí a bezpečnost pacienta)</i> . Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2008, 159 s. ISBN 978-80-01-04031-7.
HRAZDÍRA, I., MORNSTEIN, V.: <i>Lékařská biofyzika a přístrojová technika</i> . Neptun, Brno, 2001, 2004
HUSÁK, M.: <i>Mikrosenzory a mikroaktuátory</i> . Academia, Praha, 2008. ISBN 978-80-200-1478-8
CHMELAR, M.: <i>Lékařská přístrojová technika I</i> . Skripta FEI VUT, Brno 1995
CHMELAR, M.: <i>Laboratorní technika</i> . Skripta, FEI VUT, Brno 2000
IAZZO A. (ed.): <i>Handbook of cardiac anatomy, physiology, and devices</i> . Third edition. Cham: Springer, 2015. ISBN 978-3-319-19463-9.
JAN, J.: <i>Číslicová filtrace, analýza a restaurace signálů, druhé rozšířené vydání</i> . 427 str., VUTIUUM

Brno 2002, dotisk 2005
KÁLLAY, F., PENIAK, P.: <i>Počítačové sítě a jejich aplikace</i> . Grada, 2003
KENKEL, J.: <i>Analytical chemistry for technicians</i> . 4th ed. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis, 2014. ISBN 978-1-4398-8105-7.
KLÍMA, M., BERNAS, M., HOZMAN, J., DVOŘÁK, P.: <i>Zpracování obrazové informace</i> . Skripta ČVUT, Praha 1996.
KRAJČA V., MOHYLOVÁ J.: <i>Číslicové zpracování neurofyziologických signálů</i> , ČVUT Praha, 2011
KRAMME, R., HOFFMANN, K.-P., POZOS, R. S. (eds.): <i>Springer handbook of medical technology</i> . New York: Springer, c2011. ISBN 978-3-540-74657-7.
KUROSE, J., ROSS, K.: <i>Počítačové sítě</i> . Computer Press, Brno 2014, ISBN 978-80-251-3825-0
MAŘÍK, V. et al.: <i>Umělá inteligence (2)</i> . Academia, Praha, 1997
MAŘÍK, V. et al.: <i>Umělá inteligence (3)</i> . Academia, Praha, 2001
MELICHERČÍKOVÁ, V.: <i>Sterilizace a dezinfekce</i> . Druhé, doplněné a přepracované vydání. Galén: Praha, 2015. ISBN 978-80-7492-1391. 174 s.
MRÁZKOVÁ, E.: <i>Základy audiologie a metod objektivního vyšetření sluchu</i> , VŠB – TUO, Ostrava 2006
MÜNZ, J.: <i>Informační technologie ve zdravotnictví: informační systémy</i> . V Praze: České vysoké učení technické, 2011. ISBN 978-80-01-04720-0.
NEVŘIVA, P.: <i>Základy teorie signálů a soustav pro obor biomedicínská technika</i> , VŠB – TUO, Ostrava 2007
NORTHROP, R. B.: <i>Analysis and application of analog electronic circuits to biomedical instrumentation</i> . Second edition. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2012. Biomedical engineering series (Boca Raton, Fla.). ISBN 9781439867433.
PEŠEK, J., PAVLÍKOVÁ, J.: <i>Naše zdravotnictví a lékárenství v EU</i> . Praha, Grada, 2005
PENHAKER, M., TIEFENBACH, P., IMRAMOVSKÝ, M., KOBZA, F.: <i>Lékařské diagnostické přístroje - učební texty</i> . VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ostrava 2004
PENHAKER, M.: <i>Lékařské terapeutické přístroje</i> , FEI VŠB – TUO, Ostrava 2007
PENHAKER, M., IMRAMOVSKÝ, M., TIEFENBACH, P., KOBZA, F.: <i>Lékařské diagnostické přístroje - učební texty</i> , FEI VŠB – TUO, Ostrava 2004
PENHAKER, M., TIEFENBACH, P., KOBZA, F.: <i>Lékařská kybernetika</i> , VŠB – TUO, Ostrava 2007
POKORNÝ, J., HALAŠKA, I.: <i>Databázové systémy</i> . Praha, ČVUT, 1999
PRUTCHI, D., NORRIS, M.: <i>Design and development of medical electronic instrumentation: a practical perspective of the design, construction, and test of medical devices</i> . Hoboken: Wiley, c2005. ISBN 0-471-67623-3.
ROGALEWICZ, V.: <i>Pravděpodobnost a statistika pro inženýry</i> . ČVUT Praha, 1997
ROUBÍK, K., ROŽÁNEK, M., GRÜNES, R.: <i>Praktika z biomedicínské a klinické techniky (díl 4, speciální sensorová a přístrojová technika)</i> . Vyd. 1. V Praze: ČVUT, 2008, 122 s. ISBN 978-80-01-04023-2.
ROZMAN, J.: <i>Elektronické přístroje v lékařství</i> . Academia, Praha, 2006. ISBN 80-200-1308-3
SCHLESINGER, M. I., HLAVÁČ V.: <i>Deset přednášek z teorie statistického a strukturního rozpoznávání: monografie</i> . Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999. ISBN 80-01-01998-5.

SOVKA, P., POLLÁK, P.: <i>Vybrané metody číslicového zpracování signálů</i> . Ediční středisko ČVUT Praha, 2001
STARÝ, I.: <i>Teorie spolehlivosti</i> . Praha, ČVUT, 2002
SULKOVÁ, S.: <i>Hemodialýza</i> . Praha 2000
SVATOŠ, J.: <i>Biologické signály</i> . Praha, ČVUT, 1998
SVATOŠ, J.: <i>Zobrazovací systémy v lékařství</i> . 2. vydání. Praha, ČVUT, 1998
VEJROSTA, V.: <i>Konstrukce zdravotnických elektrických přístrojů – aplikace požadavků mezinárodních a evropských norem</i> . Praha: Česká společnost pro zdravotnickou techniku, 2001
WEBSTER, J. G. (ed.): <i>Medical instrumentation: application and design</i> . 5th ed. Nimunkar, A.J.: Wiley, c2020. ISBN 978-1119457336.
WILLSON, K.: <i>Medical equipment management</i> . Boca Raton: Taylor & Francis, 2014. ISBN 9781420099591.
ZEIGER, Mimi. <i>Essentials of writing biomedical research papers</i> . 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 2000. xii, 440 s. ISBN 9780071345446.
ZVÁROVÁ, J.: <i>Biomedicínská statistika I (Základy statistiky pro biomedicínské obory)</i> . EuroMISE 2002
České technické normy
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, ČSN 33 1600 ed. 2, ČSN 33 2000-7-710, ČSN EN 60 601-1 ed. 2, ČSN EN 62353 ed. 2, ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 61140 ed. 3, ČSN EN 60529
Česká legislativa
Zák. 96/2004 Sb., vyhl. 39/2005 Sb., zák. o zdravotnických prostředcích, zák. 22/1997 Sb., zák. 264/2016 Sb., zák. 505/1990 Sb., vyhl. 345/2002, vyhl. 307/2002, zák. 134/2016 Sb., vyhl. 73/2010 Sb., vyhl. 50/1978 Sb. – všechny výše uvedené právní předpisy jsou z důvodu kontinuity uvedeny s původním označením, ale ve vztahu k aktuálním znění.