

Věstník MZd ČR, částka 10/2020

KVALIFIKAČNÍ STANDARD PŘÍPRAVY NA VÝKON ZDRAVOTNICKÉHO POVOLÁNÍ BIOMEDICÍNSKÝ INŽENÝR

Ministerstvo zdravotnictví ve spolupráci s Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy vydává v souladu s ustanovením [§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 některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon č. 96/2004 Sb.“) a ustanovení [§3](#) a [§26](#) vyhlášky č. 39/2005 Sb., kterou se stanoví minimální požadavky na studijní programy k získání odborné způsobilosti k výkonu nelékařského zdravotnického povolání, ve znění pozdějších předpisů, kvalifikační standard přípravy na výkon zdravotnického povolání **biomedicínský inženýr**.

V tomto standardu se specifikují podrobněji minimální požadavky na výše uvedený studijní program. Cílem je, aby absolventi daného programu byli odpovídajícím způsobem připraveni k výkonu zdravotnického povolání Biomedicínský inženýr.

Ministerstvo zdravotnictví společně s Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy doporučuje vysokým školám [1\)](#) pro získání souhlasu Ministerstva zdravotnictví podle zákona o vysokých školách [1\)](#), se tímto kvalifikačním standardem při přípravě studijního programu řídit.

Název studijního programu:

Biomedicínské inženýrství
Biomedical Engineering

Standardní doba studia: [2\)](#)

- a) v akreditovaném magisterském studijním programu po získání úplného středního vzdělání nejméně 5 let, z toho praktické vyučování činí nejméně 100 hodin,
- b) v akreditovaném magisterském studijním programu navazujícím na akreditovaný bakalářský studijní program elektrotechnického zaměření nejméně 2 roky, z toho praktické vyučování činí nejméně 100 hodin; požadavky na počet hodin praktického vyučování a stanovené požadavky mohou být absolvovány také v průběhu předcházejícího studia v akreditovaném bakalářském studijním programu,

Forma studia: [3\)](#)

v magisterském studijním programu: prezenční, kombinovaná

I. Cíle studijního programu

1. Cíle týkající se vzdělání a získání profesní kvalifikace biomedicínské inženýra.
2. Cíle směřující k získání znalosti právních předpisů v oblasti poskytování zdravotních služeb a zdravotní péče v České republice a se zaměřením na zdravotnické prostředky.
3. Cíle vedoucí k získání profesní kvalifikace zdravotnického pracovníka opravňující k výkonu zdravotnického povolání. [4\)](#)
4. Cíle vedoucí k dosažení vzdělání ve zdravotnickém oboru jako základní předpoklad k

celoživotnímu profesnímu vzdělávání.

II. Cíle studia

1 Cíle týkající se přímého vztahu ke zdravotnickým prostředkům

- 1.1 Absolvent/ka bude schopen/schopna dodržovat hygienicko-epidemiologický režim v souladu se zvláštními právními předpisy oboru.
- 1.2 Absolvent/ka bude schopen/schopna v rámci svých kompetencí používat zdravotnické prostředky.
- 1.3 Absolvent/ka bude schopen/schopna pracovat s informačním systémem poskytovatele zdravotních služeb.
- 1.4 Absolvent/ka bude schopen/schopna podílet se na praktickém vyučování studentů studijních programů a kvalifikačních vzdělávacích kurzů příslušného odborného zaměření.
- 1.5 Absolvent/ka bude schopen/schopna adekvátně interpretovat pozici svého oboru ve zdravotnictví a v praxi aplikovat konsekvence spojené s pozicí (profesními kompetencemi) svého oboru vůči jiným oborům.
- 1.6 Absolvent/ka bude schopen/schopna organizovat a dohlížet na činnost biomedicínských techniků.
- 1.7 Absolvent/ka bude schopen/schopna upravovat základní programové nastavení přístrojů podle konkrétních potřeb pracoviště nebo pacientů v souladu s návody k použití a dalšími pokyny jejich výrobců.
- 1.8 Absolvent/ka bude schopen/schopna navrhnout vnitřní předpisy pro zacházení se zdravotnickými prostředky u poskytovatele zdravotních služeb.
- 1.9 Absolvent/ka bude schopen/schopna při poskytování diagnostické a léčebné péče dohlížet na dodržování zásad správného používání zdravotnických prostředků v souladu s návodem k použití a dalších pokynů stanovených výrobcem zdravotnického prostředku.
- 1.10 Absolvent/ka bude schopen/schopna se podílet na vedení dokumentace používaných zdravotnických prostředků u poskytovatele zdravotních služeb podle zákona o zdravotnických prostředcích.
- 1.11 Absolvent/ka bude schopen/schopna se účastnit na výběru zdravotnických prostředků za účelem jejich nákupu poskytovatelem zdravotních služeb a bude se podílet na jejich uvedení do provozu.
- 1.12 Absolvent/ka bude schopen/schopna zajišťovat servis zdravotnických prostředků, kontrolovat kvalitu jeho provedení, popřípadě jej sám provádět za podmínek stanovených zákonem o zdravotnických prostředcích.
- 1.13 Absolvent/ka bude schopen/schopna zajišťovat provedení instruktáže obsluhy zdravotnických prostředků za podmínek stanovených zákonem o zdravotnických prostředcích u poskytovatele zdravotních služeb.

1.14 Absolvent/ka bude schopen/schopna se účastnit procesu oznamování podezření na nežádoucí příhody zdravotnických prostředků podle zákona o zdravotnických prostředcích a podílet se na realizaci preventivních a nápravných opatření.

1.15 Absolvent/ka bude schopen/schopna bez odborného dohledu na základě indikace lékaře obsluhovat zdravotnické prostředky a jejich sestavy v rámci asistence při zdravotnických výkonech.

2 Cíle týkající se rozvoje profese

2.1 Absolvent/ka bude schopen/schopna na základě svých vědomostí, dovedností přispívat k profesionalizaci oboru biomedicínské inženýrství, zvyšování prestiže a postavení biomedicínského inženýra ve společnosti.

2.2 Absolvent/ka bude znát aktuální stav rozvoje zdravotnických prostředků a péče o ně v ČR i v zahraničí a je schopen/schopna kriticky posoudit jednotlivé etapy historického, současného i předpokládaného vývoje těchto prostředků a péče o ně včetně kompetencí biomedicínských inženýrů při realizaci výkonů a činností souvisejících se zdravotnickými prostředky.

2.3 Absolvent/ka bude schopen/schopna se v oblasti biomedicínského inženýrství podílet na výzkumné činnosti, prezentovat její výsledky a aplikovat je do své práce.

3 Cíle týkající se získání znalostí právního řádu v oblasti zdravotnických prostředků

3.1 Absolvent/ka se bude orientovat v právním řádu ČR, který upravuje veškeré činnosti prováděné se zdravotnickými prostředky.

3.2 Absolvent/ka bude respektovat právní předpisy a doporučení Evropské unie (EU) týkající se zdravotnických prostředků. Bude seznámen/a s mezinárodními dokumenty týkajícími se zdravotnických prostředků.

III. Profil absolventa studijního programu

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 poskytující dovednosti a znalosti v technických oborech (zpracování signálů a obrazů, aktivní zdravotnické prostředky, informatika, kybernetika). Praktické vyučování probíhá v min. rozsahu 100 hodin a z toho ve školních laboratořích v min. rozsahu 40 hodin a u poskytovatelů zdravotních služeb probíhá nejméně 30 hodin na pracovištích používajících aktivní diagnostické zdravotnické prostředky, nejméně 20 hodin na pracovištích používajících aktivní terapeutické zdravotnické prostředky a nejméně 10 hodin na pracovištích používajících aktivní diagnostické zdravotnické prostředky in vitro.

Profesní kompetence k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dohledu zahrnují zejména následující kompetence:

1. V oblasti zdravotnických prostředků

- bez odborného dohledu na základě indikace lékaře obsluhuje zdravotnické prostředky a jejich sestavy v rámci asistence při zdravotnických výkonech.

Dále bez odborného dohledu a bez indikace lékaře

- upravuje základní programové nastavení přístrojů podle konkrétních potřeb pracoviště nebo pacientů v souladu s návody k použití a dalšími pokyny jejich výrobců,
- navrhuje vnitřní předpisy pro zacházení se zdravotnickými prostředky u poskytovatele zdravotních služeb,
- 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,
- podílí se na vedení dokumentace používaných zdravotnických prostředků u poskytovatele zdravotních služeb podle zákona o zdravotnických prostředcích,
- účastní se na výběru zdravotnických prostředků za účelem jejich nákupu poskytovatelem zdravotních služeb a podílí se na jejich uvedení do provozu,
- zajišťuje servis zdravotnických prostředků, kontroluje kvalitu jeho provedení, popřípadě jej sám provádí za podmínek stanovených zákonem o zdravotnických prostředcích,
- zajišťuje provedení instruktáže obsluhy zdravotnických prostředků za podmínek stanovených zákonem o zdravotnických prostředcích u poskytovatele zdravotních služeb,
- účastní se procesu oznamování podezření na nežádoucí příhody zdravotnických prostředků podle zákona o zdravotnických prostředcích a podílí se na realizaci preventivních a nápravných opatření.

2. V oblasti managementu kvality

- ovládá a v praxi implementuje požadavky systémů managementu kvality s ohledem na národní a mezinárodní standardy a požadavky norem (ČSN ISO 17025, ČSN EN ISO

15189, ČSN EN ISO 9001) a

- zajišťuje tvorbu a udržování řízené dokumentace (standardní operační postupy, metodické postupy, technologické postupy, předpisy).

3. V oblasti ekonomie a managementu pracoviště

- podílí se na zpracování dat pro ekonomické účely,
- provádí analýzy ekonomické náročnosti nákupu a servisu z pohledu rentability,
- optimalizuje využití aktivních zdravotnických prostředků z hlediska ekonomiky zdravotnického provozu.

4. V oblasti výzkumu a vývoje

- provádí přípravu a analýzy vzorků pro účely klinického výzkumu, vývoje či testování,
- podílí se na zpracování dat pro účely klinického výzkumu, vývoje nebo testování.

5. V oblasti celoživotního vzdělávání a profesního rozvoje

- soustavně se vzdělává studiem odborné literatury a elektronických zdrojů,
- absolvuje odborné kurzy a školicí akce pořádané vzdělávacími institucemi, odbornými společnostmi a výrobcí či dodavateli zdravotnické techniky/zdravotnických prostředků,
- účastní se tuzemských i mezinárodních odborných konferencí.

IV. Podmínky odborného vzdělávání

1. Vstupní podmínky

Podmínky k přijetí ke studiu ve studijním programu, které je uchazeč/ka povinen/a splnit:

- 1.1 Ke studiu může být přijat/a uchazeč/ka, který/á úspěšně ukončil/a střední vzdělání s maturitní zkouškou a splnil/a podmínky přijímacího řízení vysoké školy¹⁾. Toto se týká 5 letého magisterského programu.
- 1.2 Ke studiu může být přijat/a uchazeč/ka, který/á úspěšně ukončil/a bakalářské studium a splnil/a podmínky přijímacího řízení vysoké školy¹⁾. Toto se týká 2 letého navazujícího magisterského programu. Pro tento případ lze vhodně také využít ustanovení vyhlášky [č. 39/2005 Sb.](#), ve znění pozdějších předpisů, podle [§26](#) odst. 2 písm. b) pro stanovení požadavků na předchozího bakalářské vzdělání
- 1.3 Jeho/její zdravotní stav splňuje zdravotní kritéria stanovená pro studium, které je v souladu s platnými právními předpisy⁵⁾.
- 1.4 Cizinci mohou studovat ve studijním programu po splnění požadavků, které na ně právní předpisy České republiky a mezinárodní smlouvy kladou.

2. Průběžné podmínky

Povinnosti, které musí student/ka splnit v průběhu studia, stanovuje:

- studijní program a studijní plán, které jsou v souladu se zkušebním a studijním řádem vysoké školy,[1\)](#)

3. Výstupní podmínky, ukončování studia/vzdělávání

Způsob a podmínky kontroly studia a ukončení studia vymezují:

- studijní program, studijní plán, studijní a zkušební řád vysoké školy,[1\)](#)

Podmínkou ukončení studia je dosažení cílů studijního programu, získání předepsaného počtu kreditů v předepsané skladbě (tj. předměty povinné, povinně volitelné a volitelné) a splnění předepsaných studijních povinností do doby dané maximální možnou délkou studia.

Vysokoškolské vzdělávání se řádně ukončuje státní závěrečnou zkouškou, která se zpravidla skládá z:

- obhajoby bakalářské práce/diplomové práce
- zkoušky alespoň ze 2 z níže uvedených odborných předmětů (min. v jednom tematickém okruhu musí být obsažena problematika zdravotnických prostředků):

tematický okruh z oblasti aktivních zdravotnických prostředků,
tematický okruh z problematiky studovaného programu

Povinné předměty - kategorie A

Skupina předmětů:	Minimální počet hodin
Biosignály a biosenzory	180
Aktivní zdravotnické prostředky	270
Technické předměty zajišťující vzdělání elektrotechnického zaměření	250
Bezpečnost zdravotnických prostředků a technických zařízení, právní a technické předpisy, technické normy	26
Informatika	190
Základní zdravotnické předměty podle ustanovení §3 vyhlášky č. 39/2005 Sb.	100
Medicínské předměty	100
Základní zdravotnické předměty podle ustanovení §3 vyhlášky č. 39/2005 Sb. v rámci technických předmětů	50
Medicínské předměty v rámci technických předmětů	50

Odborná praxe - praktické vyučování (ve školních laboratořích a u poskytovatele zdravotních služeb)

Doporučená pracoviště pro odbornou praxi:	Minimální počet hodin
Praktické vyučování ve školních laboratořích	40
u poskytovatele zdravotních služeb na pracovištích používajících aktivní diagnostické zdravotnické prostředky	30
u poskytovatele zdravotních služeb na pracovištích používajících aktivní terapeutické zdravotnické prostředky	20
u poskytovatele zdravotních služeb na pracovištích používajících aktivní diagnostické zdravotnické prostředky in vitro	10
CELKEM	100

Za praktické vyučování se dle vyhlášky [č. 39/2005 Sb.](#), ve znění pozdějších předpisů, považuje nejen výuka na doporučených pracovištích pro odbornou praxi, ale i výuka na pracovištích škol nebo školských zařízeních určených pro praktické vyučování ve školní laboratoři (cvičení,

semináře, laboratorní cvičení), pokud odpovídá náplni příslušného studijního programu. Požadavky na počet hodin praktického vyučování ve školních laboratořích a u poskytovatele zdravotních služeb mohou být absolvovány také v průběhu předcházejícího studia v akreditovaném zdravotnickém bakalářském studijním programu, **vždy je však minimálně 50 % praktického vyučování plněno v rámci magisterského studia.**

Povinně volitelné předměty - kategorie B

Povinně volitelné předměty vhodně rozšiřují soubor povinných předmětů, rozšiřují znalosti, dovednosti studentů v programu, mohou být rovněž vybrány tak, aby umožnily zaměření školy. Lze je stanovit podle nabídky jednotlivých fakult.

Volitelné předměty - kategorie C

Volitelné předměty vhodně doplňují nabídku povinných a povinně volitelných předmětů, doplňují znalosti a dovednosti studentů v programu. Lze je stanovit podle nabídky jednotlivých fakult.

Povinné předměty (skupiny předmětů) - kategorie A

Všechny níže uvedené anotace jsou závazné pro vytvoření studijního plánu. Znamená to, že níže uvedené anotace se musí obsahově zařadit do vhodných předmětů. Názvy předmětů mohou být také odlišné. Závazný je uvedený počet hodin. Cíle, obsahová zaměření a seznam literatury zpracuje a předkládá samostatně vysoká škola¹⁾ v rámci akreditačního řízení.

Název skupiny předmětů:

Biosignály a biosenzory - 180 hodin

Teorie diskretních signálů, číslicové zpracování signálů, analýza a interpretace biosignálů a biomedicínských obrazů, biomedicínské senzory.

Aktivní zdravotnické prostředky - 270 hodin

Moderní elektronické obvody, technické principy zdravotnické přístrojové techniky (diagnostické, terapeutické, laboratorní, zobrazovací), komplexy zdravotnických přístrojů.

Technické předměty zajišťující vzdělání elektrotechnického zaměření

Fyzika - 50 hodin, z toho elektrotechnická témata alespoň 20 hodin

Náboj a jeho pohyb, elektrické pole, magnetické pole, napětí, proud, elektromagnetická indukce, kapacita, indukčnost, elektrické a magnetické vlastnosti látek - vodiče, polovodiče, izolanty.

Teoretická elektrotechnika - 50 hodin

Elektrické obvody, stejnosměrný a střídavý proud, Kirchhoffovy zákony, Ohmův zákon, charakteristické hodnoty periodických napětí a proudů (střední, efektivní a maximální hodnoty), práce a výkon se a st proudu. Základní přechodné děje v elektrických obvodech. Harmonicky ustálený stav, fázor, impedance. Elektromagnetické pole stacionární, nestacionární, elektromagnetické vlny a jejich šíření.

Silnoproudá elektrotechnika, přístrojová technika - 50 hodin

Elektrické stroje a přístroje, generátory, transformátory, motory ochranné přístroje, pojistky,

jističe a chrániče. Napájecí zdroje, usměrňovače, elektrické zdroje. Rozvodné soustavy, trojfázové soustavy, připojování spotřebičů. Konstrukce elektrických a elektronických přístrojů, bezpečnostní problematika. Elektromagnetická kompatibilita.

Elektronika a elektronické systémy - 50 hodin

Tranzistory bipolární, unipolární, princip činnosti. Vícevrstvé spínací součástky: diak, tyristor, triak a jejich aplikace. Optoelektronické součástky: zdroje záření, detektory, aplikace. Zesilovače, elektronické funkční bloky, integrované obvody. Elektronické spínače. Logické členy.

Elektrická měření - 50 hodin

Měření elektrického proudu a napětí - základní měřicí přístroje a metody pro stejnosměrná a střídavá měření. Senzory a převodníky. Měření frekvence, času a fázového rozdílu. Měření výkonu a práce elektrického proudu. Měření odporu, kapacity a indukčnosti, měření impedancí. Elektrická měření neelektrických veličin.

Bezpečnost zdravotnických prostředků a technických zařízení, právní a technické předpisy, technické normy - 26 hodin

Právní předpisy pro pořizování, provoz a údržbu zdravotnických přístrojů a zařízení. Problematika elektrické bezpečnosti zdravotnických přístrojů a elektrických rozvodů v místnostech pro lékařské účely.

Problematika bezpečného užití zdrojů ionizujícího záření v diagnostice a terapii.

Plyny používané ve zdravotnictví, jejich fyzikálně chemické vlastnosti, působení na člověka, pojem „medicinální plyny“, distribuce a skladování medicinálních plynů, pravidla pro provoz tlakových nádob.

Informatika - 190 hodin

Statistika v medicíně, počítačové podpora diagnostiky, telemedicína, informační systémy ve zdravotnictví, teorie simulace a modelování systémů, bionika, simulace a modelování v medicíně.

Základní zdravotnické předměty podle ustanovení §3 vyhlášky č. 39/2005 Sb. - 100 hodin (+ 50 hodin v rámci technických předmětů)

Etika, administrativní činnosti, organizace a řízení zdrav, péče, podpora a ochrana veřejného zdraví, první pomoc a zajišťování zdrav. péče v mimořádných a krizových situacích, právo a zdravotnictví.

Medicínské předměty - 100 hodin (+ 50 hodin v rámci technických předmětů)

Základy anatomie, fyziologie, patologie, definování systémů na biologických objektech, biofyzika, fyzikální metody v terapii, medicínská terminologie, komunikace ve zdravotnictví.

ODBORNÁ PRAXE (praktické vyučování u poskytovatele zdravotních služeb)

Odborná praxe je povinnou součástí studijního plánu studijního programu Biomedicínské inženýrství a to na základě vyhlášky [č. 39/2005 Sb.](#), tj. odborná praxe je praktickým vyučováním v min. rozsahu **100 hodin** a z toho ve školních laboratořích v min. rozsahu **40 hodin** a u poskytovatele zdravotních služeb v rozsahu min. **60 hodin**. Těchto 60 hodin je dále specifikováno jako **30 hodin** u poskytovatele zdravotních služeb na pracovištích používajících aktivní

diagnostické zdravotnické prostředky, 20 hodin u poskytovatele zdravotních služeb na pracovištích používajících aktivní **terapeutické zdravotnické prostředky** a **10 hodin** u poskytovatele zdravotních služeb na pracovištích používajících **aktivní diagnostické zdravotnické prostředky in vitro**. Tato odborná praxe je zařazena do studijního plánu dle možností vysoké školy, a to formou povinné součásti, či jako povinného předmětu. Vysoká škola má povinnost mít zavedený systém, na základě kterého může prokázat/doložit, že daný student požadovanou praxi splnil v požadované struktuře výše. Není vyžadován tzv. logbook. Subjekt zajišťující výuku společně s poskytovatelem zdravotních služeb musí mít praktickou výuku smluvně zajištěnou.

Pro praktické vyučování ve školních laboratořích ve smyslu zákona č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činnosti souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, **lze používat zdravotnické prostředky při splnění následujících podmínek:**

1. Pracoviště, na němž probíhá výuka, musí zajistit technickou a funkční bezpečnost demonstrováných přístrojů a zařízení, a to způsoby a v termínech daných příslušnými technickými, případně právními předpisy a doporučeními výrobce uvedenými v návodech k obsluze.
2. Bez odborného dohledu lékaře lze demonstrovat pouze:
 - a) neinvazivní aktivní diagnostické zdravotnické prostředky, které nevnášejí do těla studenta energii v množství větším, nežli je množství, o němž je známo (v souvislosti s daným aktivním zdravotnickým prostředkem), že nemá nežádoucí účinky na organismus vyšetřované osoby,
 - b) neinvazivní aktivní diagnostické zdravotnické prostředky, které nepracují s ionizujícím zářením,
 - c) neinvazivní aktivní diagnostické zdravotnické prostředky, které nezatěžují studenta fyzicky nebo psychicky (testy funkční diagnostiky),
 - d) aktivní diagnostické zdravotnické prostředky in vitro, které nepracují s ionizujícím zářením.
3. Před každým použitím aktivního zdravotnického prostředku k demonstraci na studentovi je nutno získat jeho písemný informovaný souhlas.
4. Při demonstraci aktivních zdravotnických prostředků na studentech bez přítomnosti lékaře nelze z výstupů činit diagnostické závěry a diskutovat o nich.
5. Aplikace každého demonstrovaného aktivního zdravotnického prostředku na studentovi (např. přikládání elektrod, sond napovrch těla, používání náustků) musí probíhat s ohledem na předcházení vzniku nebo přenosu infekčních onemocnění - přednost dávat pomůckám, přístrojovým příslušenstvím a materiálům určeným k jednorázovému použití. To se týká i podložek, jichž se dotýkají studenti jakýmkoli částmi pokožky trupu, nohou apod. (riziko přenosných onemocnění). Musí být brán ohled na možné nežádoucí účinky.
6. Odběr vzorků tělesných tekutin (např. při demonstraci aktivních diagnostických zdravotnických prostředků in vitro) lze připustit pouze tehdy, není-li spojeno s žádnou

invazivní odběrovou technikou.

7. Při odběru vzorků a při následné manipulaci s nimi je třeba dodržet pravidla jako pro zacházení s potenciálně infekčním materiálem, studenty poučit a vybavit je příslušnými osobními ochrannými pracovními pomůckami.
8. Ostatní demonstrace v tomto přehledu nevyjmenované lze provádět pouze za dohledu lékaře (případně jiného zdravotnického pracovníka, pokud tak lékař stanoví), podle jeho pokynů nebo jeho návodu.

Příloha č. 1

Převodní tabulka pro program Biomedicínské inženýrství Biomedical engineering

dle vyhlášky č. 39/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Požadavky vyhlášky č. 39/2005 Sb.	Obsah kvalifikačního standardu
§3 odst. 2	6. Základní zdravotnické předměty podle ustanovení §3 vyhlášky č. 39/2005 Sb. - 100 hodin (+ 50 hodin v rámci technických předmětů)
Etika zdravotnického povolání v oboru	Etika, administrativní činnosti, organizace a řízení zdrav, péče, podpora a ochrana veřejného zdraví, první pomoc a zajišťování zdrav, péče v mimořádných a krizových situacích, právo a zdravotnictví.
Administrativní činnosti ve zdravotnictví (vedení dokumentace týkající se oboru včetně elektronické podoby této dokumentace)	
Organizace a řízení zdravotních služeb	
Základy ochrany a podpory veřejného zdraví včetně prevence nozokomiálních nákaz	
Odborná první pomoc a zajišťování zdravotní péče v mimořádných krizových situacích	
Právní souvislosti poskytování zdravotní péče v oboru	
Základy řízení kvality poskytovaných zdravotních služeb a zajištění bezpečí pacientů	
Komunikace s pacientem a osobami jemu blízkými	
§26 odst. 4 písm. a) bod 1	8. Medicínské předměty - 100 hodin (+ 50 hodin v rámci technických předmětů)
Základy anatomie, fyziologie a patologie, definování systémů na biologických objektech, biofyzika, fyzikální metody v terapii, medicínská terminologie, komunikace ve zdravotnictví	Základy anatomie, fyziologie, patologie, definování systémů na biologických objektech, biofyzika, fyzikální metody v terapii, medicínská terminologie, komunikace ve zdravotnictví.
§26 odst. 4 písm. a) bod 2	V pořadí body 1, 2, 5, 3

Zpracování signálů a obrazů (teorie signálů, číslicové zpracování signálů a obrazů, analýza a interpretace biosignálů, biomedicínské senzory),	1. Biosignály a biosenzory -180 hodin Teorie diskretních signálů, číslicové zpracování signálů a obrazů, analýza a interpretace biosignálů a biomedicínských obrazů, biomedicínské senzory
Zdravotnické přístroje (teorie obvodů, diagnostické zdravotnické přístroje, terapeutické zdravotnické přístroje, laboratorní zdravotnické přístroje, komplexy zdravotnických přístrojů, teorie zobrazovacích systémů, zobrazovací systémy v klinice)	2. Aktivní zdravotnické prostředky - 270 hodin Moderní elektronické obvody, technické principy zdravotnické přístrojové techniky (diagnostické, terapeutické, laboratorní, zobrazovací), komplexy zdravotnických přístrojů.
Informatika a kybernetika (statistika v medicíně, počítačové podpory diagnostiky, telemedicína, informační systémy ve zdravotnictví, teorie simulace a modelování v medicíně)	5. Informatika - 190 hodin Statistika v medicíně, počítačová podpora diagnostiky, telemedicína, informační systémy ve zdravotnictví, teorie simulace a modelování systémů, bionika, simulace a modelování v medicíně.
Elektrotechnické předměty (matematika, fyzika, teoretická elektrotechnika, elektronika, elektrická měření, programování)	3. Technické předměty zajišťující vzdělání elektrotechnického zaměření
	Fyzika - 50 hodin, z toho elektrotechnická témata alespoň 20 hodin
	Teoretická elektrotechnika - 50 hodin
	Silnoproudá elektrotechnika, přístrojová technika - 50 hodin
	Elektronika a elektronické systémy - 50 hodin
	Elektrická měření - 50 hodin
§26 odst. 4 písm. a) bod 3	4
Management zdravotnické techniky	Bezpečnost zdravotnických prostředků a technických zařízení, právní a technické předpisy, technické normy - 26 hodin
Technické právní předpisy a normy platné ve zdravotnictví	
Základy metodologie vědeckého výzkumu	Součást vhodného předmětu v rámci studijního plánu, anebo samostatný předmět
§26 odst. 4 písm. b)	9a
Praktické vyučování ve školních laboratořích v min. rozsahu 40 hodin	Praktické vyučování ve školních laboratořích a u poskytovatele zdravotních služeb podle vyhlášky č. 39/2005 Sb. - 100 hodin , viz podmínky realizace praktického vyučování ve studijním plánu podle akreditačního spisu
Praktické vyučování u poskytovatele zdravotních služeb v rozsahu nejméně 30 hodin na pracovištích používajících diagnostické zdravotnické přístroje	
Praktické vyučování u poskytovatele zdravotních služeb v rozsahu nejméně 20 hodin na pracovištích používajících terapeutické zdravotnické přístroje	
Praktické vyučování u poskytovatele zdravotních služeb v rozsahu nejméně 10 hodin na pracovištích používajících laboratorní zdravotnické přístroje	

Výše uvedená tabulka se použije přiměřeně, a to podle volby návaznosti studijních programů (Bc. a Mgr). Viz ustanovení vyhlášky č. 39/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů, podle §26 odst. 2, písm. b).

- 1) Zákon [č. 111/1998 Sb.](#), o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.
- 2) [§26](#) vyhlášky č. 39/2005 Sb., kterou se stanoví minimální požadavky na studijní programy k získání odborné způsobilosti k výkonu nelékařského zdravotnického povolání, ve znění pozdějších předpisů
- 3) [§44](#) odst. 4 zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů
- 4) [§27](#) zákona č. 96/2004 Sb., zákon o nelékařských zdravotnických povoláních, ve znění pozdějších předpisů.
- 5) Vyhláška [č. 79/2013 Sb.](#), o pracovně lékařských službách a některých druzích posudkové péče, ve znění pozdějších předpisů; a nařízení vlády [č. 211/2010 Sb.](#), o soustavě oborů vzdělání v základním středním a vyšším odborném vzdělávání, ve znění pozdějších předpisů