











## Studijní program Biomedicínské inženýrství

	<b>A-I: Základní informace o žádosti o akreditaci</b>
	<b>B-I: Charakteristika studijního programu</b>
	<b>B-IIa: Studijní plány a návrh témat prací (Bakalářské a magisterské studijní programy)</b>
	prezenční forma, konzultační středisko: Ostrava
	kombinovaná forma, konzultační středisko: Ostrava
	<b>C: Přehled vyučujících</b>
	<b>C-II: Související tvůrčí, resp. vědecká a umělecká činnost</b>
	<b>C-III: Informační zabezpečení studijního programu</b>
	<b>C-IV: Materiální zabezpečení studijního programu</b>
	konzultační středisko Ostrava
	<b>C-V: Finanční zabezpečení studijního programu</b>
	<b>D-I: Záměr rozvoje a další údaje ke studijnímu programu</b>

A-I - Základní informace o žádosti o akreditaci	
Název vysoké školy	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
Název součásti vysoké školy	Fakulta elektrotechniky a informatiky
Název spolupracující instituce	Fakultní nemocnice Ostrava, Ostravská univerzita v Ostravě
Název studijního programu	Biomedicínské inženýrství (Biomedical Engineering)
Typ žádosti o akreditaci	udělení akreditace
Schvalující orgán	Rada pro vnitřní hodnocení
Datum schválení žádosti	
Odkaz na elektronickou podobu žádosti	
Adresa webových stránek: <a href="https://katis.vsb.cz/akr17">https://katis.vsb.cz/akr17</a> Přihlašovací jméno: akreditace16 Heslo: bONltw6yir	
Odkazy na relevantní vnitřní předpisy	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• univerzitní - <a href="https://www.vsb.cz/cs/studenti/prava-a-povinnosti/">https://www.vsb.cz/cs/studenti/prava-a-povinnosti/</a></li> <li>• fakultní - <a href="https://www.fei.vsb.cz/cs/o-fakulte/uredni-deska/legislativa/">https://www.fei.vsb.cz/cs/o-fakulte/uredni-deska/legislativa/</a></li> </ul>	
ISCED F	0714, 098

B-I - Charakteristika studijního programu			
Název studijního programu	Biomedicínské inženýrství (Biomedical Engineering)		
Typ studijního programu	navazující magisterský		
Profil studijního programu	akademicky zaměřený		
Forma studia	prezenční, kombinovaná		
Standardní doba studia	2 roky		
Jazyk studia	čeština		
Udělovaný akademický titul	Ing.		
Rigorozní řízení	ne	Udělovaný akademický titul	
Garant studijního programu	doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D.		
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ano		
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	ne		
Uznávací orgán	Ministerstvo zdravotnictví		
Oblast(i) vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %			
50% oblast 6 Elektrotechnika a 50% oblast 36 Lékařské obory			
Cíle studia ve studijním programu			
<p>Cílem studia ve dvouletém magisterském programu Biomedicínské inženýrství je výchova inženýra jako vysokoškolsky vzdělaného provozního odborníka pro všechny oblasti zdravotnické techniky s pokročilými znalostmi příslušné teorie a s praktickými dovednostmi. Absolvent má případně možnost pokračovat ve studiu doktorského programu Kybernetika.</p> <p>Studijní program Biomedicínské inženýrství je orientován na přípravu prakticky zaměřených absolventů, avšak teoreticky připravených pro praxi i pro další doktorské studium. Cíle studijního programu se týkají profesního vzdělání, tj. získání profesní kvalifikace zdravotnického pracovníka pro budoucí registraci a získání oprávnění k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dohledu dle zákona 96/2004 Sb respektive jeho novelizace zák. 201/2017.</p> <p>Absolvent získá nejenom pokročilé znalosti z matematiky, měřicí a řídicí techniky, aplikované umělé inteligence a zpracování biologických signálů. Teoreticky i prakticky si osvojí principy a použití techniky a prostředků lékařské přístrojové techniky a lékařských zobrazovacích systémů. Získá též znalosti z metrologie, kalibrace a certifikace zdravotnických prostředků. Získané znalosti budou absolventi schopni aplikovat v praktické oblasti infuzní a hemodialyzační techniky a klinického inženýrství.</p> <p>Absolventi mají rovněž dobré odborné znalosti z mikroelektroniky, mikroprocesorové techniky, databázových systémů a virtuální bio instrumentace. Speciálně studenti získají odborné znalosti z biomechaniky a moderních informačních technologií pro řízení, ale rovněž si prakticky osvojí principy 3D modelování a praktické realizace projektů. V potřebném rozsahu mají také základní znalosti z předmětů zdravotnického charakteru, jako jsou anatomie, fyziologie a patologie, simulace a modelování biologických systémů, biofyzika, a fyzikální metody v terapii.</p> <p>Obecně jsou absolventi kvalifikačně připravováni jako slaboproudí elektroinženýři s orientací na uplatnění měřicí a řídicí techniky a informačních technologií ve zdravotnickém provozu, údržbě i výzkumu. Jejich míra adaptability je směřována i do ostatních slaboproudých oborů jako jsou sdělovací a telekomunikační technika nebo mikroelektronika.</p>			
Profil absolventa studijního programu			

Absolventi jsou připravováni jako biomedicínské inženýry se znalostmi technické kybernetiky, které zahrnují všeobecné znalosti z matematiky, měřicí a řídicí techniky a elektrotechniky.

- Mají dobré odborné znalosti z elektrotechniky, elektroniky a počítačových systémů.
- Mají základní znalosti z předmětů zdravotnického charakteru v rozsahu potřebném pro biomedicínské inženýrství, jako jsou anatomie, fyziologie, patologie, simulace a modelování biologických systémů, biofyzika, a fyzikální metody v terapii.

Speciální a hlubší znalosti absolventů jsou orientovány do technické problematiky biomedicínské inženýrství a to na:

- snímáče a senzory v biomedicině a jejich použití
- návrh, spolehlivost a konstrukci přístrojové zdravotnické techniky
- zpracování signálů a obrazů (teorie signálů, číslicové zpracování signálů a obrazů, analýza a interpretace biosignálů, teorie zobrazovacích systémů)
- zdravotnické přístroje (diagnostické zdravotnické přístroje, terapeutické zdravotnické přístroje, laboratorní a speciální zdravotnické přístroje, komplexy zdravotnických přístrojů, zobrazovací systémy v klinice)
- informatiku a kybernetiku (statistika v medicíně, počítačová podpora diagnostiky, telemedicina, informační systémy ve zdravotnictví, teorie simulace a modelování v medicíně).

Celkově je profil absolventa orientován v kontextu existující legislativy, odborných společností a praxe.

Biomedicínský inženýr vykonává činnosti podle vyhlášky 55/2011 Sb. § 3 odst. 1, respektive její novelizace 391/2017 sb., odborných společností a praxe:

§ 28

Biomedicínský inženýr

(1) Biomedicínský inženýr vykonává činnosti podle § 3 odst. 1 a dále bez odborného dohledu a bez indikace lékaře

- a) organizuje a dohlíží na činnost biomedicínských techniků,
  - b) vykonává činnosti podle § 19,
  - c) 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,
  - d) navrhuje vnitřní předpisy pro zacházení se zdravotnickými prostředky u poskytovatele zdravotních služeb,
  - e) upravuje základní programové nastavení přístrojů podle konkrétních potřeb pracoviště nebo pacientů v souladu s návody k použití a dalšími pokyny jejich výrobců.
- (2) 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).

Ke státní závěrečné zkoušce se může přihlásit student, který získal alespoň 120 kreditů, absolvoval všechny povinné předměty oboru a odevzdal v termínu diplomovou práci. Části a jednotlivé předměty nebo tematické okruhy státní závěrečné zkoušky jsou dány studijním plánem, který je v souladu se studijním a zkušebním řádem. Součástí studijního plánu je vypracování diplomové práce, kterou student prokazuje schopnost řešit a ústně a písemně prezentovat zadaný problém a obhájit své vlastní přístupy k řešení.

#### Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů

Studium je koncipováno jako 2 leté. V průběhu každého akademického roku musí student získat min 60 ECTS kreditů, celkem 120 kreditů během celého studia. Studijní zátěž je rozložena rovnoměrně, během každého semestru student získá 30 ECTS kreditů v rámci povinných, povinně volitelných a volně volitelných předmětů. V posledních semestrech je studijní zátěž snížena tak, aby měl student možnost se dostatečně věnovat své závěrečné práci. Student má možnost absolvování také volitelných předmětů, které jsou nad rámec povinného studia a kreditového rozsahu. Některé z povinných předmětů mají stanoveny prekvizity. Je to z toho důvodu, aby studenti před absolvováním daného předmětu získali potřebné znalosti, na které je pak možné navázat v rámci dalšího studia. Vyučovací hodina má 45 minut. Organizace studia (harmonogram akademického roku) je uvedena na adrese: <https://www.fe.i.vsb.cz/cs/studium-a-vyuka/harmonogramy-rozvrhy/harmonogram/>.

#### Podmínky k přijetí ke studiu

Podmínkou přijetí do navazujícího magisterského studia je:

- ukončené bakalářské studium v oboru nebo programu Biomedicínský technik, nebo v jiném elektrotechnickém či zdravotnickém oboru.
- podání přihlášky na studijní oddělení příslušné fakulty.
- doložení příloh přihlášky - naskenovat průběžné výsledky a studijní plán včetně osnov absolvovaného bakalářského studia (od prvního do předposledního semestru).

Všichni uchazeči, kteří neabsolvovali bakalářské studium na VŠB-TUO, vloží do přihlášky také hodnotu aritmetického průměru (zaokrouhleno na 2 desetinná místa) z průběžných výsledků bakalářského studia od prvního do předposledního semestru.

U studentů z jiných oborů/programů než Biomedicínský technik bude před přijetím do studia zhodnocena garantem studijního programu, na základě doložených absolvovaných předmětů v bakalářském studiu, vhodnost přijetí studenta ke studiu a při jeho úspěšném absolvování splnění zákona č. 96/2004 Sb. - zákon o nelékařských zdravotnických povoláních, ve znění pozdějších předpisů, včetně jeho prováděcích právních předpisů, a vyhlášky č. 39/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví minimální požadavky na studijní program Biomedicínské inženýrství.

#### Návaznost na další typy studijních programů

Do studijního programu Biomedicínské inženýrství se mohou hlásit absolventi programů Biomedicínský technik, nebo jiného elektrotechnického či zdravotnického oboru.

Na studijní magisterský program Biomedicínské inženýrství má na VŠB - TU Ostrava návaznost doktorský studijní program Kybernetika.

B-IIa - Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)						
Označení studijního plánu		N-N-BI, P, CZ, Ostrava				
Povinné předměty - skupina 1						
Název předmětu	Rozsah	Způsob ověř.	Počet kred.	Vyučující	Dop. roč./sem.	Profil. základ
Funkce komplexní proměnné a integrální transformace	42pr + 28cv + 14prj	Zápočet a zkouška	6	doc. Ing. David Horák, Ph.D. (20%) - přednášející, doc. RNDr. Marek Lampart, Ph.D. (80%) - přednášející, garant	1./Z	ZT
Lékařské diagnostické přístroje	28pr + 28lab	Zápočet a zkouška	4	doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Lékařské zobrazovací systémy I	28pr + 14lab	Zápočet a zkouška	3	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Prostředky číslicové techniky	28pr + 28lab	Zápočet a zkouška	4	Ing. Vladimír Kašík, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Lékařské terapeutické přístroje	28pr + 28lab	Zápočet a zkouška	4	doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
Lékařské zobrazovací systémy II	28pr + 28lab	Zápočet a zkouška	4	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (75%) - přednášející, garant, Ing. Jan Kubiček (25%) - přednášející	1./L	PZ
Měření a regulace	28pr + 28lab	Zápočet a zkouška	4	Ing. Martin Pieš, Ph.D. (70%) - přednášející, garant, Ing. Jan Kubiček (30%) - přednášející	1./L	PZ
Praktická výuka - diagnostické přístroje	40lab	Zápočet	2	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - garant	1./L	PZ
Praktická výuka - laboratorní přístroje	15lab	Zápočet	1	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - garant	1./L	PZ
Praktická výuka - terapeutické přístroje	25lab	Zápočet	1	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - garant	1./L	PZ
Pravděpodobnost a statistika	42pr + 42poc	Zápočet a zkouška	6	Ing. Martina Litschmannová, Ph.D. (50%) - přednášející, prof. Ing. Radim Briš, CSc. (50%) - přednášející, garant	1./L	ZT
Spolehlivost a konstrukce lékařských přístrojů	28pr + 28cv	Zápočet a zkouška	4	Ing. Vladimír Kašík, Ph.D. (70%) - přednášející, garant, Ing. Tomáš Klinkovský (30%) - přednášející	1./L	PZ
Zpracování biosignálů ENG/CZ	28pr + 28poc	Zápočet a zkouška	4	doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
Certifikace zdravotnických prostředků	28pr + 14cv	Zápočet a zkouška	3	Ing. Lukáš Peter (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Diplomový projekt 1	12pr + 30lab + 154prj	Zápočet	14	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Metrologie a kalibrace lékařských elektronických přístrojů	28pr + 14lab	Zápočet a zkouška	3	Ing. Vladimír Kašík, Ph.D. (70%) - přednášející, garant, Ing. Tomáš Klinkovský (30%) - přednášející	2./Z	PZ

<b>Speciální zdravotnická technika a diagnostika</b>	28pr + 28lab	Zápočet a zkouška	4	<b>doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
<b>Aplikovaná umělá inteligence</b>	28pr + 28poc	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (70%) - přednášející, garant, <b>Ing. Jan Kubiček</b> (30%) - přednášející	2./L	PZ
<b>Diplomový projekt 2</b>	42lab + 182prj	Zápočet	16	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (100%) - garant	2./L	PZ
<b>Infuzní a hemodialyzační technika a technologie</b>	28pr + 14lab	Zápočet a zkouška	3	<b>doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.</b> (60%) - přednášející, garant, <b>RNDr. Josef Čihák</b> (40%) - přednášející	2./L	PZ
<b>Klinické inženýrství</b>	14pr + 14lab	Klasifikovaný zápočet	2	<b>Ing. Marek Gajovský</b> (100%) - přednášející, garant	2./L	PZ

**Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:**

Studijní program předpokládá možnost přijetí tří různých typů uchazečů. Prvním typem jsou absolventi bakalářského elektrotechnického studijního programu se způsobilostí k výkonu zdravotnického povolání. Ty dále označujeme jako uchazeči typu BMT (Biomedicínský technik). Druhým typem uchazečů jsou absolventi některého slaboproudého oboru elektrotechnického studijního programu (například obory Měřicí a řídicí technika, Řídicí a informační systémy, Automatizace, Telekomunikační technika, Elektronika), které dále označujeme jako uchazeči typu non-BMT. Třetím typem uchazečů jsou absolventi některého bakalářského zdravotnického oboru se způsobilostí k výkonu zdravotnického povolání (například Zdravotnický záchranář, Radiologický asistent), které dále označujeme jako uchazeči typu non-BMT RA.

Vhodnost jiného programu než typu BMT je dána požadavkem, aby uchazeči absolvovali studijní obor, v jehož rámci by získali znalosti z oblasti elektrotechniky přibližně v rozsahu, jak jej definuje Metodický pokyn ve věstníku MZČR částka 10, 2010 v bodě 3 Technické předměty zajišťující vzdělání elektrotechnického zaměření, nebo aby uchazeči absolvovali studijní program v jehož rámci by získali znalosti z oblasti medicíny a zdravotnictví v rozsahu, jak jej definuje Metodický pokyn ve věstníku MZČR částka 10, 2010 v bodě 6 Základní zdravotnické předměty podle ustanovení § 3 vyhlášky č. 39/2005 a bod 7 Medicínské předměty.

Pro uchazeče typu non-BMT jsou určeny bloky povinně volitelných předmětů obsahující především nezbytné technické a zdravotnické předměty, které z předcházejícího studia v potřebném rozsahu zpravidla postrádají. Ve studijním plánu jsou tyto předměty označeny jako povinně-volitelné (PV) a studenti non-BMT, si sadu pro skupinu určených povinně-volitelných předmětů zapisují povinně celou. Předpoklad je, že pro absolventy elektrotechnického vzdělání bude potřeba dobrat si pouze předměty medicínské a zdravotnické a u absolventů zdravotnických oborů bude potřeba dobrat pouze elektrotechnické předměty tak, aby volbou a náplní předmětů splnili minimální požadavky na znalosti absolventa biomedicínské inženýrství dle zákona č.96/2004 Sb., vyhlášky MZČR 39/2005 Sb. (upřesnění ve Věstníku MZČR částka 10 bodě 3,6 a7, roč. 2010) a vyhlášky MZČR Vyhláška č. 55/2011 Sb.

Povinné předměty student musí absolvovat podle pravidel uvedených ve SaŽR pro magisterská studia. Předměty Lékařské diagnostické přístroje a Lékařské terapeutické přístroje, Spolehlivost a konstrukce lékařských přístrojů a Aplikovaná umělá inteligence jsou nabízeny rovněž jako předměty pro ERASMUS.

**Povinně volitelné typu B předměty - skupina 1**

<b>Bezpečnost v elektrotechnice</b>	7pr	Zkouška	1	<b>doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph. D.</b> (60%) - přednášející, garant, <b>doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D.</b> (40%) - přednášející	1./Z	
-------------------------------------	-----	---------	---	---	------	--

**Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:**

Předmět si zapisují všichni studenti povinně, po ověření znalostí jsou studenti poučeni ve smyslu ustanovení §4, Vyhl. 50/1978 Sb. a mohou provádět činnost na el. zařízeních v laboratořích FEL.

**Povinně volitelné typu B předměty - skupina 2**

<b>Veřejné zdravotnictví a biotelemetrie</b>	28pr + 28lab	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, garant, <b>MUDr. František Jurek</b> (50%) - přednášející	1./Z	PZ
<b>Anatomie člověka a medicínská terminologie</b>	28pr + 14cv	Zápočet a zkouška	3	<b>doc. MUDr. František Dorko, CSc.</b> (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
<b>Fyziologie a patofyziologie</b>	28pr + 14lab	Zápočet a zkouška	3	<b>Mgr. Marek Bužga, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
<b>Patologie člověka</b>	28pr	Zkouška	2	<b>doc. MUDr. Jana Dvořáčková, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, garant, <b>MUDr. Iveta Szotkovská</b> (50%) - přednášející	2./Z	PZ

<b>První pomoc, etika a psychologie ve zdravotnictví</b>	28pr + 28cv	Zápočet	4	<b>doc. PhDr. Radka Bužgová, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, garant, <b>Mgr. PhDr. Radka Kozáková, Ph.D.</b> (50%) - přednášející	2./L	PZ
<b>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:</b> Mimo povinných předmětů předepisuje studijní plán pro uchazeče specificky stanovený okruh povinně volitelných předmětů, kterými si různé typy uchazečů doplňují znalosti tak, aby celková skladba absolvovaných předmětů vyhověla požadavkům vyhlášky č.39/2005 Sb. a uvedeným metodickým pokynům. Pro uchazeče typu non-BMT jsou v tomto výběru obsaženy především nezbytné technické a zdravotnické předměty, které z předcházejícího studia v potřebném rozsahu zpravidla postrádají. • Tento blok studijních předmětů je povinný pro studenty z jiných bakalářských programů než Biomedicínských technik. Jedná se o blok určený pro studenty s elektrotechnickým základem z bakalářského studia. • Upřesňující pokyny k zápisu povinně volitelných předmětů do OSP je možno získat na oborové katedře. • Oborovou katedrou je Katedry kybernetiky a biomedicínského inženýrství. Studenti budou při zápisu do studia přidělení do daného studijního plánu povinně volitelných předmětů, podle svého předchozího bakalářského studia, vždy garantem studijního programu Biomedicínské inženýrství. Přiřazení do studijního plánu garantem zaručuje, že každý student zapsaný v programu absolvuje studium při splnění zákona č. 96/2004 Sb. - zákon o nelékařských zdravotnických povoláních, ve znění pozdějších předpisů, včetně jeho prováděcích právních předpisů, a vyhlášky č. 39/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví minimální požadavky na studijní program Biomedicínské inženýrství.						
<b>Povinně volitelné typu B předměty - skupina 3</b>						
<b>Vybrané kapitoly z teoretické elektrotechniky</b>	28pr + 28cv	Klasifikovaný zápočet	4	<b>Ing. Jitka Mohylová, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
<b>Biomedicínské senzory</b>	28pr + 14lab	Zápočet a zkouška	3	<b>doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
<b>Veřejné zdravotnictví a biotelemetrie</b>	28pr + 28lab	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, garant, <b>MUDr. František Jurek</b> (50%) - přednášející	1./Z	PZ
<b>Elektronika a elektronické systémy</b>	28pr + 14cv + 14lab	Klasifikovaný zápočet	4	<b>Ing. Václav Sládeček, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, <b>prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.</b> (50%) - přednášející, garant	1./L	PZ
<b>Výroba a použití elektrické energie</b>	28pr + 28cv	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Dr. Ing. Jiří Gurecký</b> (50%) - přednášející, <b>doc. Ing. Vladimír Král, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
<b>Měření elektrických obvodů</b>	28pr + 28lab	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Ing. Ludvík Koval, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./L	PZ
<b>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:</b> Mimo povinných předmětů předepisuje studijní plán pro uchazeče specificky stanovený okruh povinně volitelných předmětů, kterými si různé typy uchazečů doplňují znalosti tak, aby celková skladba absolvovaných předmětů vyhověla požadavkům vyhlášky č.39/2005 Sb. a uvedeným metodickým pokynům. Pro uchazeče typu non-BMT RA jsou v tomto výběru obsaženy především nezbytné technické a zdravotnické předměty, které z předcházejícího studia v potřebném rozsahu zpravidla postrádají. • Tento blok studijních předmětů je povinný pro studenty z jiných bakalářských programů než Biomedicínských technik. Jedná se o blok určený pro studenty s medicínským základem z bakalářského studia. • Upřesňující pokyny k zápisu povinně volitelných předmětů do OSP je možno získat na oborové katedře. • Oborovou katedrou je Katedry kybernetiky a biomedicínského inženýrství. Studenti budou při zápisu do studia přidělení do daného studijního plánu povinně volitelných předmětů, podle svého předchozího bakalářského studia, vždy garantem studijního programu Biomedicínské inženýrství. Přiřazení do studijního plánu garantem zaručuje, že každý student zapsaný v programu absolvuje studium při splnění zákona č. 96/2004 Sb. - zákon o nelékařských zdravotnických povoláních, ve znění pozdějších předpisů, včetně jeho prováděcích právních předpisů, a vyhlášky č. 39/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví minimální požadavky na studijní program Biomedicínské inženýrství.						
<b>Povinně volitelné typu B předměty - skupina 4</b>						
<b>Biomechanika člověka</b>	28pr + 14cv + 14lab	Zápočet a zkouška	4	<b>Ing. Milada Hlaváčková, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
<b>Virtuální bioinstrumentace v biomedicínském inženýrství</b>	28pr + 28lab	Zápočet a zkouška	4	<b>doc. Ing. Radek Martinek, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ

<b>Aplikace mikrokontrolérů v biomedicínském inženýrství</b>	28pr + 28lab	Zápočet a zkouška	4	<b>doc. Ing. Michal Prauzek, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
<b>Základy 3D modelování a aditivní výroby</b>	14pr + 28poc	Klasifikovaný zápočet	3	<b>Ing. Milada Hlaváčková, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
<b>Metodologie výzkumu</b>	28pr + 28cv	Zápočet a zkouška	4	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
<b>Mobilní informační technologie pro řízení</b>	28pr + 28lab + 14prj	Zápočet a zkouška	5	<b>Ing. Jaromír Konečný, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
<b>Biokybernetika</b>	28pr + 28lab	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./L	PZ
<b>Systémy a technologie pro eHealth</b>	28pr + 28lab	Zápočet a zkouška	4	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./L	PZ

**Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:**

- Tento blok povinně volitelných předmětů je určen pro absolventy programu Biomedicínský technik. V tomto bloku studijních předmětů si studenti vybírají nejméně čtyři předměty.
- Volba souslednosti povinně volitelných předmětů může být ve skladbě: směr B1: Virtuální bioinstrumentace v biomedicínském inženýrství, Aplikace mikrokontrolérů v biomedicínském inženýrství, Mobilní informační technologie pro řízení a Systémy a technologie pro eHealth. Další možnost volby povinně volitelných předmětů je směr B2: Biomechanika člověka, Základy 3D modelování a aditivní výroby, Metodologie výzkumu a Biokybernetika. Je povolena i kombinace předmětů v nabízených skladbách povinně volitelných předmětů směrů B1 a B2.

**Součásti SZZ a jejich obsah**

K SZZ se student může přihlásit, má-li splněné všechny zapsané předměty, získal-li 120 kreditů za celé magisterské studium a odevzdal diplomovou práci.

Součástí státní závěrečné zkoušky je:

- obhajoba diplomové práce.

- ústní zkouška z odborného předmětu Lékařská přístrojová technika, jejíž obsah je složen z okruhu následujících předmětů:

- Lékařské diagnostické přístroje
- Lékařské terapeutické přístroje
- Speciální zdravotnická technika a diagnostika
- Infuzní a Hemodialyzační technika a technologie
- Metrologie a kalibrace lékařských přístrojů
- Certifikace zdravotnických prostředků
- Klinické inženýrství
- Metodologie výzkumu

- ústní zkouška z odborného předmětu Metody zpracování biomedicínských dat, jejíž obsah je složen z okruhu následujících předmětů:

- Prostředky číslicové techniky
- Lékařské zobrazovací systémy I a II
- Zpracování biosignálů
- Měření a regulace
- Aplikovaná umělá inteligence

Předmět Lékařská přístrojová technika reprezentuje úroveň znalostí především z oblasti lékařské techniky, metrologie a kalibrace společně se znalostmi metodologie výzkumu a klinického inženýrství.

Předmět Metody zpracování biomedicínských dat reprezentuje úroveň znalostí z oblasti měření a zpracování biomedicínských dat, měřicí a řídicí techniky a aplikované umělé inteligence.

Státní závěrečná zkouška se uskutečňuje před státní zkušební komisí, která je jmenována v souladu se Studijním a zkušebním řádem pro studium v magisterských studijních programech VŠB-TU Ostrava a je veřejná.

Studijní a zkušební řád pro studium v magisterských studijních programech je uveden na tomto

odkazu: <https://innet.vsb.cz/docs/files/cs/8841d5fa-978f-4642-91bf-f766f82beea6>.

**Další studijní povinnosti**



Předměty Praktická výuka - diagnostické přístroje (celková doba 40 hodin), Praktická výuka - terapeutické přístroje (celková doba 25 hodin) a Praktická výuka - laboratorní přístroje (celková doba 15 hodin) absolvují studenti po skončení výuky v letním semestru do zahájení výuky v letním semestru následujícího ročníku v termínech, na něž se individuálně zapíše během letního semestru. Praxe probíhá pod dohledem mentorů na vybraných zdravotnických pracovištích. Předměty mohou absolvovat pouze studenti, kteří prokážou řádným dokladem (očkovací průkaz, potvrzení lékaře) absolvování povinného očkování proti hepatitidě typu B. Očkování musí proběhnout v rozmezí 2-12 měsíců před zahájením předmětu. Očkování je předpokladem pro výkon praxe v ošetrovatelských a nelékařských činnostech ve zdravotnických zařízeních.

Praxe se vykonává a je smluvně zajištěna především na těchto pracovištích:

• Fakultní nemocnice Ostrava (výuka je smluvně zajištěna také v EN)

- Městská nemocnice Ostrava
- Rehabilitační středisko Hrabyně, Ostrava
- Slezská nemocnice v Opavě, p.o.
- Sdružené zdravotnické zařízení Krnov
- Nemocnice s poliklinikou Havířov
- Nemocnice Podlesí
- Nemocnice ve Frýdku-Místku, p.o.
- Nemocnice s poliklinikou Karviná-Ráj
- Všeobecná fakultní nemocnice Praha
- Institut klinické a experimentální medicíny Praha
- Ústřední vojenská nemocnice
- Fakultní nemocnice Olomouc
- Vojenská nemocnice Olomouc
- Nemocnice Semily
- Krajská zdravotní a.s. - nemocnice Ústí nad Labem
- Uherskohradištská nemocnice a.s.
- Nemocnice Nový Jičín
- Vojenská nemocnice Brno
- Nemocnice Jihlava
- Karvinská hornická nemocnice
- Krajská nemocnice Tomáše Bati Zlín
- Jesenická nemocnice
- Středomoravská nemocniční a.s., Prostějov
- NsP sv. Barbory Roznava

#### Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací

Příklad zadaných témat DP prací pro akademický rok 2017/2018

- Akcelerace výpočtu korelace technikou FPGA
- Analýza a návrh funkcí NIS pro oblast Porodnictví a neonatologie pomocí metody CWA
- Analýza vlivu fyzikálních a geometrických vlastností cév na šíření tlakové vlny
- Aplikace pro automatizovaný výpočet difference A-a kyslíkového gradientu a PaCO<sub>2</sub>-EtCO
- Automatická analýza a modelování terče zrakového nervu z retinálních záznamů
- Biomechanika chůze s inerciálními senzory
- Implementace modulárního zpracování biologických signálů
- Klasifikace signálu EEG - Fuzzy KNN klasifikátorem

#### Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací

#### Součásti SRZ a jejich obsah

B-IIa - Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)						
Označení studijního plánu		N-N-BI, K, CZ, Ostrava				
Povinné předměty - skupina 1						
Název předmětu	Rozsah	Způsob ověř.	Počet kred.	Vyučující	Dop. roč./sem.	Profil. základ
Funkce komplexní proměnné a integrální transformace	20konz	Zápočet a zkouška	6	doc. Ing. David Horák, Ph.D. (20%) - přednášející, doc. RNDr. Marek Lampart, Ph.D. (80%) - přednášející, garant	1./Z	ZT
Lékařské diagnostické přístroje	16konz	Zápočet a zkouška	4	doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Lékařské zobrazovací systémy I	12konz	Zápočet a zkouška	3	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Prostředky číslicové techniky	16konz	Zápočet a zkouška	4	Ing. Vladimír Kašík, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Lékařské terapeutické přístroje	16konz	Zápočet a zkouška	4	doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
Lékařské zobrazovací systémy II	16konz	Zápočet a zkouška	4	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (75%) - přednášející, garant, Ing. Jan Kubiček (25%) - přednášející	1./L	PZ
Měření a regulace	16konz	Zápočet a zkouška	4	Ing. Martin Pieš, Ph.D. (70%) - přednášející, garant, Ing. Jan Kubiček (30%) - přednášející	1./L	PZ
Praktická výuka - diagnostické přístroje	40konz	Zápočet	2	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - garant	1./L	PZ
Praktická výuka - laboratorní přístroje	15konz	Zápočet	1	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - garant	1./L	PZ
Praktická výuka - terapeutické přístroje	25konz	Zápočet	1	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - garant	1./L	PZ
Pravděpodobnost a statistika	24konz	Zápočet a zkouška	6	Ing. Martina Litschmannová, Ph.D. (50%) - přednášející, prof. Ing. Radim Briš, CSc. (50%) - přednášející, garant	1./L	ZT
Spolehlivost a konstrukce lékařských přístrojů	16konz	Zápočet a zkouška	4	Ing. Vladimír Kašík, Ph.D. (70%) - přednášející, garant, Ing. Tomáš Klinkovský (30%) - přednášející	1./L	PZ
Zpracování biosignálů ENG/CZ	16konz	Zápočet a zkouška	4	doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
Certifikace zdravotnických prostředků	12konz	Zápočet a zkouška	3	Ing. Lukáš Peter (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Diplomový projekt 1	12konz	Zápočet	14	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Metrologie a kalibrace lékařských elektronických přístrojů	12konz	Zápočet a zkouška	3	Ing. Vladimír Kašík, Ph.D. (70%) - přednášející, garant, Ing. Tomáš Klinkovský (30%) - přednášející	2./Z	PZ

<b>Speciální zdravotnická technika a diagnostika</b>	16konz	Zápočet a zkouška	4	<b>doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
<b>Aplikovaná umělá inteligence</b>	16konz	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (70%) - přednášející, garant, <b>Ing. Jan Kubíček</b> (30%) - přednášející	2./L	PZ
<b>Diplomový projekt 2</b>	16konz	Zápočet	16	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (100%) - garant	2./L	PZ
<b>Infuzní a hemodialyzační technika a technologie</b>	12konz	Zápočet a zkouška	3	<b>doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.</b> (60%) - přednášející, garant, <b>RNDr. Josef Čihák</b> (40%) - přednášející	2./L	PZ
<b>Klinické inženýrství</b>	10konz	Klasifikovaný zápočet	2	<b>Ing. Marek Gajovský</b> (100%) - přednášející, garant	2./L	PZ

**Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:**

Studijní program předpokládá možnost přijetí tří různých typů uchazečů. Prvním typem jsou absolventi bakalářského elektrotechnického studijního programu se způsobilostí k výkonu zdravotnického povolání. Ty dále označujeme jako uchazeči typu BMT (Biomedicínský technik). Druhým typem uchazečů jsou absolventi některého slaboproudého oboru elektrotechnického studijního programu (například obory Měřicí a řídicí technika, Řídicí a informační systémy, Automatizace, Telekomunikační technika, Elektronika), které dále označujeme jako uchazeči typu non-BMT. Třetím typem uchazečů jsou absolventi některého bakalářského zdravotnického oboru se způsobilostí k výkonu zdravotnického povolání (například Zdravotnický záchranář, Radiologický asistent), které dále označujeme jako uchazeči typu non-BMT RA.

Vhodnost jiného programu než typu BMT je dána požadavkem, aby uchazeči absolvovali studijní obor, v jehož rámci by získali znalosti z oblasti elektrotechniky přibližně v rozsahu, jak jej definuje Metodický pokyn ve věstníku MZČR částka 10, 2010 v bodě 3 Technické předměty zajišťující vzdělání elektrotechnického zaměření, nebo aby uchazeči absolvovali studijní program v jehož rámci by získali znalosti z oblasti medicíny a zdravotnictví v rozsahu, jak jej definuje Metodický pokyn ve věstníku MZČR částka 10, 2010 v bodě 6 Základní zdravotnické předměty podle ustanovení § 3 vyhlášky č. 39/2005 a bod 7 Medicínské předměty.

Pro uchazeče typu non-BMT jsou určeny bloky povinně volitelných předmětů obsahující především nezbytné technické a zdravotnické předměty, které z předcházejícího studia v potřebném rozsahu zpravidla postrádají. Ve studijním plánu jsou tyto předměty označeny jako povinně-volitelné (PV) a studenti non-BMT, si sadu pro skupinu určených povinně-volitelných předmětů zapisují povinně celou. Předpoklad je, že pro absolventy elektrotechnického vzdělání bude potřeba dobrat si pouze předměty medicínské a zdravotnické a u absolventů zdravotnických oborů bude potřeba dobrat pouze elektrotechnické předměty tak, aby volbou a náplní předmětů splnili minimální požadavky na znalosti absolventa biomedicínské inženýrství dle zákona č.96/2004 Sb., vyhlášky MZČR 39/2005 Sb. (upřesnění ve Věstníku MZČR částka 10 bodě 3,6 a7, roč. 2010) a vyhlášky MZČR Vyhláška č. 55/2011 Sb.

Povinné předměty student musí absolvovat podle pravidel uvedených ve SaŽR pro magisterská studia. Předměty Lékařské diagnostické přístroje a Lékařské terapeutické přístroje, Spolehlivost a konstrukce lékařských přístrojů a Aplikovaná umělá inteligence jsou nabízeny rovněž jako předměty pro ERASMUS.

**Povinně volitelné typu B předměty - skupina 1**

<b>Bezpečnost v elektrotechnice</b>	7konz	Zkouška	1	<b>doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph. D.</b> (60%) - přednášející, garant, <b>doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D.</b> (40%) - přednášející	1./Z	
-------------------------------------	-------	---------	---	---	------	--

**Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:**

Předmět si zapisují všichni studenti povinně, po ověření znalostí jsou studenti poučení ve smyslu ustanovení §4, Vyhl. 50/1978 Sb. a mohou provádět činnost na el. zařízeních v laboratořích FEL.

**Povinně volitelné typu B předměty - skupina 2**

<b>Veřejné zdravotnictví a biotelemetrie</b>	16konz	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, garant, <b>MUDr. František Jurek</b> (50%) - přednášející	1./Z	PZ
<b>Anatomie člověka a medicínská terminologie</b>	12konz	Zápočet a zkouška	3	<b>doc. MUDr. František Dorko, CSc.</b> (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
<b>Fyziologie a patofyziologie</b>	12konz	Zápočet a zkouška	3	<b>Mgr. Marek Bužga, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
<b>Patologie člověka</b>	10konz	Zkouška	2	<b>doc. MUDr. Jana Dvořáčková, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, garant, <b>MUDr. Iveta Szotkovská</b> (50%) - přednášející	2./Z	PZ

<b>První pomoc, etika a psychologie ve zdravotnictví</b>	16konz	Zápočet	4	<b>doc. PhDr. Radka Bužgová, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, garant, <b>Mgr. PhDr. Radka Kozáková, Ph.D.</b> (50%) - přednášející	2./L	PZ
<b>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:</b> Mimo povinných předmětů předepisuje studijní plán pro uchazeče specificky stanovený okruh povinně volitelných předmětů, kterými si různé typy uchazečů doplňují znalosti tak, aby celková skladba absolvovaných předmětů vyhověla požadavkům vyhlášky č.39/2005 Sb. a uvedeným metodickým pokynům. Pro uchazeče typu non-BMT jsou v tomto výběru obsaženy především nezbytné technické a zdravotnické předměty, které z předcházejícího studia v potřebném rozsahu zpravidla postrádají. • Tento blok studijních předmětů je povinný pro studenty z jiných bakalářských programů než Biomedicínských technik. Jedná se o blok určený pro studenty s elektrotechnickým základem z bakalářského studia. • Upřesňující pokyny k zápisu povinně volitelných předmětů do OSP je možno získat na oborové katedře. • Oborovou katedrou je Katedry kybernetiky a biomedicínského inženýrství. Studenti budou při zápisu do studia přiděleni do daného studijního plánu povinně volitelných předmětů, podle svého předchozího bakalářského studia, vždy garantem studijního programu Biomedicínské inženýrství. Přiřazení do studijního plánu garantem zaručuje, že každý student zapsaný v programu absolvuje studium při splnění zákona č. 96/2004 Sb. - zákon o nelékařských zdravotnických povoláních, ve znění pozdějších předpisů, včetně jeho prováděcích právních předpisů, a vyhlášky č. 39/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví minimální požadavky na studijní program Biomedicínské inženýrství.						
<b>Povinně volitelné typu B předměty - skupina 3</b>						
<b>Vybrané kapitoly z teoretické elektrotechniky</b>	20konz	Klasifikovaný zápočet	4	<b>Ing. Jitka Mohylová, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
<b>Biomedicínské senzory</b>	12konz	Zápočet a zkouška	3	<b>doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
<b>Veřejné zdravotnictví a biotelemetrie</b>	16konz	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, garant, <b>MUDr. František Jurek</b> (50%) - přednášející	1./Z	PZ
<b>Elektronika a elektronické systémy</b>	17konz	Klasifikovaný zápočet	4	<b>Ing. Václav Sládeček, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, <b>prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.</b> (50%) - přednášející, garant	1./L	PZ
<b>Výroba a použití elektrické energie</b>	17konz	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Dr. Ing. Jiří Gurecký</b> (50%) - přednášející, <b>doc. Ing. Vladimír Král, Ph.D.</b> (50%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
<b>Měření elektrických obvodů</b>	18konz	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Ing. Ludvík Koval, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./L	PZ
<b>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:</b> Mimo povinných předmětů předepisuje studijní plán pro uchazeče specificky stanovený okruh povinně volitelných předmětů, kterými si různé typy uchazečů doplňují znalosti tak, aby celková skladba absolvovaných předmětů vyhověla požadavkům vyhlášky č.39/2005 Sb. a uvedeným metodickým pokynům. Pro uchazeče typu non-BMT RA jsou v tomto výběru obsaženy především nezbytné technické a zdravotnické předměty, které z předcházejícího studia v potřebném rozsahu zpravidla postrádají. • Tento blok studijních předmětů je povinný pro studenty z jiných bakalářských programů než Biomedicínských technik. Jedná se o blok určený pro studenty s medicínským základem z bakalářského studia. • Upřesňující pokyny k zápisu povinně volitelných předmětů do OSP je možno získat na oborové katedře. • Oborovou katedrou je Katedry kybernetiky a biomedicínského inženýrství. Studenti budou při zápisu do studia přiděleni do daného studijního plánu povinně volitelných předmětů, podle svého předchozího bakalářského studia, vždy garantem studijního programu Biomedicínské inženýrství. Přiřazení do studijního plánu garantem zaručuje, že každý student zapsaný v programu absolvuje studium při splnění zákona č. 96/2004 Sb. - zákon o nelékařských zdravotnických povoláních, ve znění pozdějších předpisů, včetně jeho prováděcích právních předpisů, a vyhlášky č. 39/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví minimální požadavky na studijní program Biomedicínské inženýrství.						
<b>Povinně volitelné typu B předměty - skupina 4</b>						
<b>Biomechanika člověka</b>	16konz	Zápočet a zkouška	4	<b>Ing. Milada Hlaváčková, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
<b>Virtuální bioinstrumentace v biomedicínském inženýrství</b>	16konz	Zápočet a zkouška	4	<b>doc. Ing. Radek Martinek, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ

<b>Aplikace mikrokontrolérů v biomedicínském inženýrství</b>	16konz	Zápočet a zkouška	4	<b>doc. Ing. Michal Prauzek, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
<b>Základy 3D modelování a aditivní výroby</b>	12konz	Klasifikovaný zápočet	3	<b>Ing. Milada Hlaváčková, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
<b>Metodologie výzkumu</b>	16konz	Zápočet a zkouška	4	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
<b>Mobilní informační technologie pro řízení</b>	16konz	Zápočet a zkouška	5	<b>Ing. Jaromír Konečný, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
<b>Biokybernetika</b>	16konz	Klasifikovaný zápočet	4	<b>doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./L	PZ
<b>Systémy a technologie pro eHealth</b>	16konz	Zápočet a zkouška	4	<b>doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.</b> (100%) - přednášející, garant	2./L	PZ

**Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:**

- Tento blok povinně volitelných předmětů je určen pro absolventy programu Biomedicínský technik. V tomto bloku studijních předmětů si studenti vybírají nejméně čtyři předměty.
- Volba souslednosti povinně volitelných předmětů může být ve skladbě: směr B1: Virtuální bioinstrumentace v biomedicínském inženýrství, Aplikace mikrokontrolérů v biomedicínském inženýrství, Mobilní informační technologie pro řízení a Systémy a technologie pro eHealth. Další možnost volby povinně volitelných předmětů je směr B2: Biomechanika člověka, Základy 3D modelování a aditivní výroby, Metodologie výzkumu a Biokybernetika. Je povolena i kombinace předmětů v nabízených skladbách povinně volitelných předmětů směrů B1 a B2.

**Součásti SZZ a jejich obsah**

K SZZ se student může přihlásit, má-li splněné všechny zapsané předměty, získal-li 120 kreditů za celé magisterské studium a odevzdal diplomovou práci.

Součástí státní závěrečné zkoušky je:

- obhajoba diplomové práce

- ústní zkouška z odborného předmětu Lékařská přístrojová technika, jejíž obsah je složen z okruhu následujících předmětů:

- Lékařské diagnostické přístroje
- Lékařské terapeutické přístroje
- Speciální zdravotnická technika a diagnostika
- Infuzní a Hemodialyzační technika a technologie
- Metrologie a kalibrace lékařských přístrojů
- Certifikace zdravotnických prostředků
- Klinické inženýrství
- Metodologie výzkumu

- ústní zkouška z odborného předmětu Metody zpracování biomedicínských dat, jejíž obsah je složen z okruhu následujících předmětů:

- Prostředky číslicové techniky
- Lékařské zobrazovací systémy I a II
- Zpracování biosignálů
- Měření a regulace
- Aplikovaná umělá inteligence

Předmět Lékařská přístrojová technika reprezentuje úroveň znalostí především z oblasti lékařské techniky, metrologie a kalibrace společně se znalostmi metodologie výzkumu a klinického inženýrství.

Předmět Metody zpracování biomedicínských dat reprezentuje úroveň znalostí z oblasti měření a zpracování biomedicínských dat, měřicí a řídicí techniky a aplikované umělé inteligence.

Státní závěrečná zkouška se uskutečňuje před státní zkušební komisí, která je jmenována v souladu se Studijním a zkušebním řádem pro studium v magisterských studijních programech VŠB-TU Ostrava a je veřejná.

Studijní a zkušební řád pro studium v magisterských studijních programech je uveden na tomto odkazu:

<https://innet.vsb.cz/docs/files/cs/8841d5fa-978f-4642-91bf-f766f82beea6>.

**Další studijní povinnosti**

Předměty Praktická výuka - diagnostické přístroje (celková doba 40 hodin), Praktická výuka - terapeutické přístroje (celková doba 25 hodin) a Praktická výuka - laboratorní přístroje (celková doba 15 hodin) absolvují studenti po skončení výuky v letním semestru do zahájení výuky v letním semestru následujícího ročníku v termínech, na něž se individuálně zapíše během letního semestru. Praxe probíhá pod dohledem mentorů na vybraných zdravotnických pracovištích. Předměty mohou absolvovat pouze studenti, kteří prokážou řádným dokladem (očkovací průkaz, potvrzení lékaře) absolvování povinného očkování proti hepatitidě typu B. Očkování musí proběhnout v rozmezí 2-12 měsíců před zahájením předmětu. Očkování je předpokladem pro výkon praxe v ošetrovatelských a nelékařských činnostech ve zdravotnických zařízeních.

Praxe se vykonává a je smluvně zajištěna především na těchto pracovištích:

• Fakultní nemocnice Ostrava (výuka je smluvně zajištěna také v EN)

- Městská nemocnice Ostrava
- Rehabilitační středisko Hrabyně, Ostrava
- Slezská nemocnice v Opavě, p.o.
- Sdružené zdravotnické zařízení Krnov
- Nemocnice s poliklinikou Havířov
- Nemocnice Podlesí
- Nemocnice ve Frýdku-Místku, p.o.
- Nemocnice s poliklinikou Karviná-Ráj
- Všeobecná fakultní nemocnice Praha
- Institut klinické a experimentální medicíny Praha
- Ústřední vojenská nemocnice
- Fakultní nemocnice Olomouc
- Vojenská nemocnice Olomouc
- Nemocnice Semily
- Krajská zdravotní a.s. - nemocnice Ústí nad Labem
- Uherskohradištská nemocnice a.s.
- Nemocnice Nový Jičín
- Vojenská nemocnice Brno
- Nemocnice Jihlava
- Karvinská hornická nemocnice
- Krajská nemocnice Tomáše Bati Zlín
- Jesenická nemocnice
- Středomoravská nemocniční a.s., Prostějov
- NSP sv. Barbory Roznava

#### Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací

Příklad zadaných témat DP prací pro akademický rok 2017/2018

- Akcelerace výpočtu korelace technikou FPGA
- Analýza a návrh funkcí NIS pro oblast Porodnictví a neonatologie pomocí metody CWA
- Analýza vlivu fyzikálních a geometrických vlastností cév na šíření tlakové vlny
- Aplikace pro automatizovaný výpočet difference A-a kyslíkového gradientu a PaCO<sub>2</sub>-EtCO
- Automatická analýza a modelování terče zrakového nervu z retinálních záznamů
- Biomechanika chůze s inerciálními senzory
- Implementace modulárního zpracování biologických signálů
- Klasifikace signálu EEG - Fuzzy KNN klasifikátorem

#### Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací

#### Součásti SRZ a jejich obsah

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Anatomie člověka a medicínská terminologie				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 14cv	hod.	42	kreditů	3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Zápočet bude udělen za účast na výuce a úspěšném zvládnutí kontrolního testu. Podmínkou pro získání zápočtu je 80% účast na přednáškách. Zakončení ústní zkouškou. Okruhy otázek ke zkoušce = sylabus vyvěšený na nástěnce příslušného oboru. Přípuštěn k ústní zkoušce po napsání závěrečného testu nad 65%, který je součástí zkoušky. V případě neúspěchu u testu bude umožněn opravný termín testu.					
Garant předmětu	doc. MUDr. František Dorko, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky i cvičení				
Vyučující					
doc. MUDr. František Dorko, CSc. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b> Předmět seznamuje studenty s terminologií anatomických struktur a orgánových systémů lidského těla. Poznatky z anatomie navazují na fyziologii, patologickou fyziologii a patologickou anatomii. Dále pak seznámit studující s odbornou latinskou a medicínskou terminologií, nutnou pro orientaci v jednotlivých medicínských oborech. Rozsah studia odpovídá požadavkům na magisterské studium oboru biomedicínské inženýrství pro zdravotnická zařízení.</p>					
<p><b>Osnova:</b> Přednášky</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Úvod do anatomie (zařazení, metody anatomie, pojmy). Obecná osteologie.</li><li>Pohybový systém: Kostra člověka, obecná arthrologie, obecná myologie.</li><li>Pohybový systém: Speciální myologie (jednotlivé svalové skupiny).</li><li>Krevní oběh, krev, srdce. Malý a velký krevní oběh.</li><li>Dýchací systém: horní a dolní cesty dýchací, plíce. Mechanismus dýchání, mediastinum.</li><li>Trávicí systém: dutina ústní, hltan, jícen, žaludek, střevo tenké a tlusté. Játra, slinivka břišní.</li><li>Močový systém: ledvina a vývodné cesty močové.</li><li>Pohlavní systém mužský.</li><li>Pohlavní systém ženský.</li><li>Nervový systém I. Mícha hřbetní, Periferní NS.</li><li>Nervový systém II. Centrální nervový systém, Autonomní NS.</li><li>Endokrinní systém.</li><li>Kožní systém. Smysly.</li><li>TEST.</li></ol> <p>Cvičení</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Základy latinských názvů. Úvod do anatomie (zařazení, metody anatomie, pojmy). Obecná osteologie</li><li>Pohybový systém: Kostra člověka, obecná arthrologie, obecná myologie.</li><li>Pohybový systém: Speciální myologie (jednotlivé svalové skupiny).</li><li>Krevní oběh, krev, srdce. Malý a velký krevní oběh.</li><li>Dýchací systém: horní a dolní cesty dýchací, plíce. Mechanismus dýchání, mediastinum.</li><li>Trávicí systém: dutina ústní, hltan, jícen, žaludek, střevo tenké a tlusté. Játra, slinivka břišní.</li><li>Močový systém: ledvina a vývodné cesty močové.</li><li>Pohlavní systém mužský.</li><li>Pohlavní systém ženský.</li><li>Nervový systém I. Mícha hřbetní, Periferní NS.</li><li>Nervový systém II. Centrální nervový systém, Autonomní NS.</li><li>Endokrinní systém.</li><li>Kožní systém. Smysly.</li><li>TEST.</li></ol>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

1. Netter, H.F., Dalley, A. F. Anatomický atlas člověka. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1153-2.
2. Dorko, F., Výborná, E., Patlevič, P. Vybrané kapitoly z anatomie - I. Pohybový systém, II. Neuroanatomie. Skriptum, Ostrava, 2013.. Ostrava, 2013.
3. Dorko, F., Výborná, E., Tokarčík, J. Vybrané kapitoly z anatomie - III. Splanchnologie, kardiovaskulární, endokrinní a mízní systém. Skriptum. Ostrava, 2014. Ostrava, 2014.
4. Strakošová S.: Jazyk latinský, Repronis, Ostrava 2000
5. TORTORA, Gerard J. a Bryan DERRICKSON. Principles of anatomy and physiology. 13th ed. New York: John Wiley & Sons, 2012.

**Doporučená literatura:**

1. Dorko, F., Výborná, E., Tokarčík, J. Základy anatomie pro nelékařské obory. Studijní opora, Ostrava, 2013.
2. Sedláček S.: Vademecum medicínskou terminologií, SPN, Praha 1988
3. Šimon F.: Latinská lékařská terminolória, Osveta, Martin 1990

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

**Rozsah konzultací  
(soustředění)**

12

**hodin**

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.



B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Aplikace mikrokontrolérů v biomedicínském inženýrství				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ	doporučený ročník / semestr		1. / L	
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška	Forma výuky		Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<p>Průběžná kontrola studia: písemka samostatný projekt Podmínky udělení zápočtu: Student je klasifikován na základě 1 testu, za 5-20 bodů, a samostatného projektu za 5-20 bodů. Zápočet od 14.týdne. Podmínkou udělení zápočtu je dosažení min. 10 bodů , max. lze získat 40 bodů . Zkouška - Písemná část - závěrečný test - 20 - 40 bodů. Ústní část 10 - 20 bodů. Celkové hodnocení 51 - 100 bodů dle studijního řádu.</p>					
Garant předmětu	doc. Ing. Michal Prauzek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Michal Prauzek, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b> Předmět je zaměřen na aplikaci mikrokontrolérů ARM Cortex M a jejich využití v biomedicínském inženýrství. Osnova předmětu má tři dílčí části. V první části budou vysvětleny základní pojmy z oblasti týkající se mikroprocesorů a mikrokontrolérů. Ve střední část předmětu se věnuje jednotlivým periferiím mikrokontroléru a jejich možnostem použití. Poslední část vysvětluje aplikace mikrokontroléru v biomedicínském inženýrství pomocí základních řídicích a měřících úloh. Laboratorní práce v předmětu zahrnuje zejména praktickou činnost s vývojovými prostředky.</p>					
<p><b>Osnova:</b> Časový harmonogram přednášek: 1. Úvod do předmětu, motivace k učivu, opakování důležitých pojmů z jazyka C. 2. Mikroprocesor (MPU): historie, architektura počítače, aritmeticko-logická jednotka, vnější a vnitřní paměti, instrukce a jejich zpracování, instrukční sada, jádro ARM Cortex M. 3. Mikrokontrolér (MCU): vnitřní struktura, periferie, interní sběrnice, programátorský model, popis dostupné dokumentace. 4. Vstupně-výstupní rozhraní, základní periferie: základní nastavení mikrokontroléru, periferie GPIO, směr dat, pull-up rezistor, logické úrovně. 5. Přerušovací systém: zdroje přerušení, prioritizace přerušení, vektor přerušení, obsluha přerušení, řadič přerušení (NVIC). 6. Čítače a časovače: SysTick, periferní časovače, módy input capture a output compare, pulzní šířková modulace, časovače reálného času. 7. Analogový signál v mikrokontroléru: paralelní AD převodník a převodník s postupnou aproximací, multiplexovaný převodník, základní DA převodníky. 8. Základní sériová komunikační rozhraní: UART, I2C, SPI 9. Možnosti uživatelských rozhraní: displej, klávesnice. 10. Aplikace MCU: snímání tepu externím modulem, příklad na komunikaci pomocí sériové sběrnice. 11. Aplikace MCU: snímání elektrického potenciálu, příklad na digitalizaci biosignálu. 12. Aplikace MCU: pulzní oxymetr, příklad na ovládání světelného zdroje pomocí pulzní šířkové modulace a digitalizaci snímaného optického signálu. 13. Moderní trendy aplikace mikrokontrolérů v biomedicínském inženýrství, přehled aktuálních technologií světových výrobců. 14. Závěrečná přednáška, příprava ke zkoušce, shrnutí učiva. Praktická cvičení v laboratoři budou probíhat v tématickém souladu s přednáškami v těchto okruzích: - Úvod do implementace vestavěných systému na bázi ARM Cortex M a práce s uživatelským prostředím. - Práce se základními periferiemi mikrokontroléru: vstupně-výstupní rozhraní, přerušovací systém, čítače a časovače, analogově-digitální převodník, sériové komunikační rozhraní, uživatelské rozhraní. - Aplikační práce v biomedicínské elektronice s použitím mikrokontroléru: využití externích modulů, měření analogových signálů, buzení externí komponent.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura:</b> Dean, Alexander G. Embedded systems fundamentals with ARM Cortex-M based microcontrollers : a practical approach. Cambridge: ARM Education Media, 2017.</p>					
<p><b>Doporučená literatura:</b> Zhu, Yifeng. Embedded Systems with ARM® Cortex-M3 Microcontrollers in Assembly Language and C. E-Man Press, LLC, 2014. Ganguly, Amar K. Embedded Systems : Design, Programming and Applications. Oxford: Alpha Science International Ltd, 2014</p>					

Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)	16	hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.		

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Aplikovaná umělá inteligence				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28poc	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Experimentální práce v laboratoři, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: Průběžná kontrola je prováděna na základě účasti studenta v laboratorních cvičeních. Podmínky udělení klasifikovaného zápočtu: Student může dosáhnout 40 bodů za elaboráty laboratorních cvičení a test praktických dovedností. Minimální počet dosažených bodů pro udělení zápočtu je 20. Pro absolvování předmětu musí student složit písemný test zaměřený na teoretické znalosti se ziskem minimálně 30 bodů z 60 možných.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky a počítačová cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (70%) - přednášející, garant, Ing. Jan Kubíček (30%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Předmět je prioritně zaměřen na získání znalostí a aplikace metod umělé inteligence v kontextu zpracování a modelování biomedicínských dat. Předmět se skládá ze čtyřech hlavních oblastí umělé inteligence. V první části předmětu je řešena problematika fuzzy matematiky, fuzzy modelování a návrhu expertních systémů. Druhá část předmětu se věnuje problematice klasifikací dat s důrazem na oblast neuronových sítí. Další oblast se věnuje optimalizačním technikám s důrazem na analýzu genetických algoritmů pro řešení složitých matematických problémů. Poslední část předmětu je věnována hierarchickým a ne hierarchickým metodám shlukové analýzy.					
<b>Osnova:</b> Přednášky 1. Úvod do umělé inteligence jako vědní disciplíny. 2. Principy a metody umělé inteligence. Metody počítačové reprezentace znalostí a jazykové modelování. 3. Základy fuzzy matematiky a fuzzy logiky. 4. Fuzzy expertní systémy. 5. Fuzzy modely. 6. Klasifikace dat: základní metody, principy a aplikace v oblasti biomedicíny. 7. Neuronové sítě: základní principy, topologie, typy sítí a aplikace pro klasifikaci a predikci u medicínských dat. 8. Základní metody a aplikace optimalizačních metod pro zpracování medicínských dat. 9. Genetické a evoluční algoritmy pro řešení složitých optimalizačních problémů. 10. Hierarchické a ne hierarchické metody shlukové analýzy. Počítačová cVičení 1. Úvod do matematického modelování v prostředí MATLAB. 2. Funkcionality umělé inteligence v prostředí MATLAB. 3. Matematické aplikace fuzzy matematiky. 4. Design a realizace fuzzy expertních systémů. 5. Aplikace fuzzy modelování na reálných biomedicínských příkladech. 6. Implementace vybraných klasifikačních algoritmů v kontextu biomedicínských aplikací. 7. Design a realizace neuronových sítí v prostředí MATLAB pro řešení klasifikačních a predikčních úkolů. 8. Aplikace optimalizačních technik pro řešení složitých matematických problémů. 9. Implementace vybraných genetických algoritmů v oblasti zpracování biomedicínských signálů a obrazů. 10. Implementace metod shlukovací analýzy pro segmentaci a klasifikaci biomedicínských dat.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<b>Povinná literatura:</b> POKORNÝ,M.,SROVNAL,V. Systémy s umělou inteligencí - Učební text a návody do cvičení. CZ.1.07/2.2.00/15.0113. VŠB - Technická univerzita Ostrava. Ostrava. 2012 VESELÝ,A. Úvod do umělé inteligence. ČZU Praha, 2005. ISBN 80-213-1361-7 JURA, P. Základy fuzzy logiky pro řízení a modelování. Brno: Nakladatelství VUTIUM, 2003, ISBN 80-214-2261-0. VONDRÁK, Ivo. Umělá inteligence a neuronové sítě. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 1994. ISBN 80-7078-259-5.					
<b>Doporučená literatura:</b> VOLNÁ,E. Neuronové sítě. Ostravská univerzita, Ostrava. 2008 HYNEK,J. Genetické algoritmy a genetické programování. Grada, 2008. ISBN: 978-80-247-2695-3					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	16	<b>hodin</b>
<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>		
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.		

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Bezpečnost v elektrotechnice				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B		doporučený ročník / semestr	1. / Z	
Rozsah studijního předmětu	7pr	hod.	7	kreditů	1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Nejsou vyžadovány.				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška		Forma výuky	Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<ul style="list-style-type: none"><li>• Písemná a ústní.</li><li>• Průběžné ověřování znalostí studentů formou diskuse a dotazů.</li><li>• Zkouška testem, nebo písemnou formou z témat a předpisů po absolvování přednášek.</li></ul>					
Garant předmětu	doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph. D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vede přednášky a cvičení.				
Vyučující					
doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph. D. (60%) - přednášející, doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D. (40%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Cílem předmětu je zopakovat, prohloubit a aktualizovat základní bezpečnostní předpisy pro činnost na elektrických zařízeních tak, aby studenti 1. roč. navazujícího studia FEI po ověření jejich znalostí byli pracovníci poučení ve smyslu ustanovení §4, Vyhl. 50/1978 Sb. a mohli provádět činnost na el. zařízeních v laboratořích FEI.					
<b>Osnova:</b> Přednášky: 1. Bezpečnost, pojmy význam, platná legislativa - legislativní rámec, kvalifikace osob dle Vyhl.50/1978, Zák. 262/2006-zákoník práce, zákon 22/1997, NV 17/2003 Sb., NV 176/2008 Sb., vyhrazená technická zařízení. 2. Barevné značení - vodiče, sdělovače, ovládače - barevné značení vodičů ČSN EN 60445 ed.3, ČSN EN 60446 ed.2, ČSN 33 0165, kódování ovladačů, sdělovačů ČSN EN 60073 ed.2, výstražné tabulky. 3. Základní principy ochrany před úrazem el. proudem - filosofie ochrany před úrazem el. proudem (ČSN 33 2000 - 4 - 41 ed.2), prostředí, dotyková napětí (ČSN 33 2000 - 3, ČSN 33 2000 - 4 - 41 ed.2) 4. Napájecí sítě (ČSN 33 2000 - 3) - možné způsoby dosažení ochrany před úrazem el. proudem (ČSN 33 2000 - 4 - 41 ed.2), vnější vlivy a krytí elektrických zařízení (ČSN 33 2000 - 3, ČSN EN 60529). 5. Vedení - dimenzování a jištění vedení, přípustné proudové zatížení ČSN 33 2000 - 5 - 52, ČSN 33 2000 - 5 - 523 ed.2, jistící prvky v síti NN. 6. Práce pod napětím, obsluha a práce na el. zařízení - zajištění pracoviště, smluvené dorozumívání, důležité věci z ČSN EN 50110. ed.2, definice ochranného prostoru, zóny přiblížení, zajištění pracoviště bez napětí. 7. První pomoc při úrazech elektrickým proudem, hašení el. zařízení; První pomoc při úrazech elektrickým proudem, hašení el. zařízení; MPP pro PC laboratoře a PC učebny. Prostor pro diskuzi.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<b>Povinná literatura:</b> • Dudek, J.: Bezpečnost v elektrotechnice - aktualizovaný interní učební text; VŠB-TU Ostrava 2010; ISBN 978-80-248-2562-5; <a href="http://fei1.vsb.cz/kat420/International">http://fei1.vsb.cz/kat420/International</a> standards (see EU standards aforementioned) • Jones, R. A.: Questions and answers electrical safety; Jones and Beartlett publishers; Sudbury; 2012, ISEN 978-0-7637-541-6 (110 pp.); 2012 • Kadlec, R.; Steinbauer, M.; Bezpečná elektrotechnika (XELE, MELB); VUT Brno; 2015 - k dispozici v pdf. u vyučujícího					
<b>Doporučená literatura:</b> • Meduna V.: Bezpečnost práce v laboratořích FEI, interní učební text, <a href="http://fei1.vsb.cz/kat420/">http://fei1.vsb.cz/kat420/</a> • Honys, V.: Ochrana před úrazem elektřinou (druhé - přepracované vydání), IN - EL, spol. s r. o., 1999, Knižnice ELEKTRO, EDP, svazek 12 • Kříž, M.: Dimenzování a jištění elektrických zařízení, IN - EL, spol. s r. o., 2001, Knižnice ELEKTRO, svazek 56 • Platné normy a předpisy, on-line přístup na garantující Katedře elektrotechniky					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	7		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Biokybernetika				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Ostatní aktivity, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Praktická cvičení v laboratoři. Podmínky udělení zápočtu: aktivní účast na cvičeních, odevzdání protokolů.  Klasifikovaný zápočet: Protokoly (40 bodů, min.20), písemný test (60 bodů, min.31). Pro udělení zápočtu je vyžadována povinná účast na cvičeních minimálně 80% z proběhlých vyučovacích hodin.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Studium obecných principů vzniku, přenosu, zpracování a uchování informace v živých systémech, modelování a simulace biologických systémů a studium způsobů jejich řízení za fyziologických a patologických podmínek. Základ tvoří buňka, biologické membrány, biotermodynamika a biofyzikální chemie. Studium vlastností biologických systémů se zabývá neurofyzologií, nervovým, dýchacím, pohybovým a cévním systémem, činností srdce, genetickou informací, senzorickými systémy a náhrady orgánových funkcí.					
<b>Osnova:</b> Přednášky: 1. Fyziologické principy. 2. Definice systému, základní dělení, základní pojmy, zpětná vazba, popis systému, matematický aparát. 3. Modelování biologických systémů, postup při vytváření modelu, Modely statických systémů, modely dynamických systémů, stochastické modely biologických systémů, základní atributy systémů. 4. Lidský organismus jako systém – základní vlastnosti organismu, principy homeostatického řízení, řídicí mechanismy, stimuly, struktura biologického systému, receptory, homeostatická regulace, termoregulace 5. Biologické membrány. Struktura a funkce. Chemické potenciály. Podmínky rovnováhy v heterogenních soustavách. Membránové iontové kanály. Přenašečové systémy pro transport iontů přes membránu. 6. Neurofyzilogie - nervový systém. Přenášení a zpracovávání informace v biologických systémech. Nervová, hormonální a humorální úroveň jejich řízení. 7. Nervový systém Struktura nervového systému, možnosti řízení na jednotlivých úrovních. Centrální nervový systém. Nervové vlákno, náhradní schéma a rovnice šíření vzruchu. 8. Srdce. Činnost srdce a význam regulačních mechanismů při zátěži. Cévní systém. Význam cévního řečiště pro oběh, možnosti a význam jeho regulace. 9. Regulace tepové frekvence, Stabilizace krevního tlaku 10. Dýchací systém. Řízení činnosti dýchacího systému. Funkce plic a její regulace v extrémních podmínkách. Regulace dýchání 11. Pohybový systém. Vazba mezi elektrickým podrážděním a mechanickou odezvou svalové buňky. Reflexy. 12. Regulace vody v organismu, regulace glykemie, farmakokinetika 13. Náhrady orgánových funkcí. Náhrada a podpora funkce vnitřních orgánů. Náhrada funkce ledvin, srdce a plic. 14. Stimulátory externí a implantabilní.					
Laboratorní cvičení: 1. Úvod do teorie obyčejných diferenciálních rovnic: ODR I., II. řádu a jejich soustavy, obecné a partikulární řešení, Cauchyho úloha a Laplaceova transformace. 2. Řešení obyčejných diferenciálních rovnic v Simulinku. Numerické řešiče diferenciálních rovnic v prostředí MATLAB. 3. Analytické řešení a simulace populačních modelů. 4. Farmakokinetika: jedno kompartmentový a dvou kompartmentový model průchodu léčiva. 5. Analýza a simulace závislosti tepové frekvence na fyzické zátěži. 6. Modelování funkce ledvin při stabilizaci krevního tlaku. 7. Plicní kompartment: model koncentrace plynů v alveolech a ostatních tkáních. 8. Model regulace žaludeční kyselosti. 9. Model enzymové reakce a membránového potenciálu. 10. Model Baroreflexu. 11. Pulsní model krevního oběhu. 12. Model regulace glykémie. 13. Modelování kontrakce kosterního svalu. 14. Základy PDE a jejich aplikace v oblasti biomedicínského modelování.					

Studijní literatura a studijní pomůcky		
<b>Povinná literatura:</b> HRAZDIRA, Ivo. Biofyzika: učebnice pro lékařské fakulty. Praha: Avicenum, 1990. ISBN 80-201-0046-6. Nečas, O.: Biologie. Praha, Avicenum 1982. Dvořák, Jan - Maršík, L. - Andrej, Ladislav. Biotermodynamika. Praha, Akademia, 1982. Talbot, Samuel A. Systems physiology, J.Wiley, New York 1973. ISBN 0471844152.		
<b>Doporučená literatura:</b> Tiefenbach,P: Biokybernetika, Sylaby na WWW stránkách katedry, 2002, Penhaker,M: Biokybernetika, Sylaby na WWW stránkách katedry, 2002,		
Informace ke kombinované nebo distanční formě		
<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	16	<b>hodin</b>
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.		

B-III - Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Biomedicínské senzory			
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ		doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 14lab	hod.	42	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška		Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
<p>Průběžná kontrola studia: 10 laboratorních úloh Podmínky udělení zápočtu: dosažení minimálně 21 bodů z 30 možných</p> <p>V průběhu semestru absolvují studenti 10 laboratorních úloh, kterými se ověřuje průběžné studium a praktická připravenost. Odevzdání protokolu je podmínkou pro zahájení měření další úlohy. Bodové hodnocení laboratorní úlohy se skládá z hodnocení přípravy na úlohu a hodnocení protokolu. Pro udělení zápočtu je vyžadována povinná účast na cvičeních minimálně 80% z proběhlých vyučovacích hodin. 10 bodů je přiděleno na semestrální projekt, který se hodnotí z hlediska funkčnosti a prezentace navrženého řešení. Písemná zkouška 31-60b</p>				
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky i laboratorní cvičení			
Vyučující				
doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - přednášející, garant				
Stručná anotace předmětu				



#### Anotace:

Přednášky jsou rozděleny do několika problémových okruhů. V úvodu jsou uvedeny základní elektrické vlastnosti buňky, teorie dráždivosti, vedení vzruchu v tkáních, snímání biopotenciálů a také účinky vysokofrekvenčního proudu na buňku a tkáň. Další část je věnována elektrickým snímačům a elektrodám, které se používají ve vyšetřovacích přístrojích. Závěrem jsou probírány také základní způsoby záznamu průběhů bioelektrických veličin a signálů.

#### Osnova:

1. Snímače a jejich rozdělení  
Senzor, Inteligentní senzor, Rozdělení senzorů, Měřicí řetězec,
2. Vlastnosti a charakteristiky senzorů,  
Statické vlastnosti a charakteristiky, Dynamické vlastnosti a charakteristiky, Chyby měření
3. Senzory tlaku  
Krevní tlak, Senzory pro neinvazivní měření, Senzory pro invazivní měření
4. Senzory průtoku  
Základní pojmy, Rozdělení senzorů průtoku, Základní metody měření průtoku, Elektromagnetické senzory průtoku, Termoanemometrické senzory průtoku, Senzory s diferenčním manometrem, Ultrazvukové senzory průtoku
5. Senzory tepelných veličin  
Fyzikální podstata teploty, Kontaktní měření tělesné teploty, Bezkontaktní měření tělesné teploty
6. Senzory chemických veličin  
Definice chemického senzoru, Základní schéma chemického senzoru, Základní pojmy, Parametry chemických senzorů, Principy chemických senzorů, Přehled principů a měřených veličin u chemických senzorů, Chemické senzory využívající fyzikálního principu, Chemické senzory využívající fyzikálně-chemického principu
7. Biopotenciálové elektrody  
Půlčlankový potenciál, Materiály pro výrobu elektrod, Elektrické vlastnosti elektrod, Typy biopotenciálových elektrod
8. Biosenzory  
9. Senzory biomagnetických polí  
Parametry magnetických senzorů, Základní typy magnetických senzorů, Magnetopneumografie
10. Detektory ionizujícího záření  
Ionizující záření, Druhy detektorů ionizujícího záření, Zobrazovací detektory (kamery), Dráhové detektory částic, Základní dozimetrické jednotky a veličiny, Fotografické detektory, Ionizační detektory, Scintilační detektory, Polovodičové detektory, Měření radioaktivity v organismu,
11. Senzory akustických veličin  
Fyzikální podstata akustiky, Fyziologie akustiky, Fonokardiografie, Měření stupně poškození sluchu
12. Senzory mechanických veličin  
Senzory kloubních úhlů, Akcelerometry, Gyroskopy,
13. Principy měření alkoholu  
Alkohol, Metanol, Etanol, Jednotky pro měření alkoholu, Metody zjišťování alkoholu v lidském těle
14. Vývoj nových technologií

Praktické cvičení v laboratořích a seznámení s laboratorním řádem. Bezpečnostní školení.

Laboratorní úloha č.1 - Polovodičové senzory teploty.

Laboratorní úloha č.2 - Polovodičová tlaková čidla.

Laboratorní úloha č.3 - Snímače magnetického pole, využívající Hallova jevu.

Konzultace k úlohám č.1-3.

Laboratorní úloha č.4 - Monolitický akcelerometr

Laboratorní úloha č.5 - Dynamické vlastnosti polovodičových snímačů optického záření.

Laboratorní úloha č.6 - Bezkontaktní proudová čidla s Hallovou sondou.

Konzultace k úlohám č.4-6.

Laboratorní úloha č.7 - Polovodičový senzor teploty s pulsním šířkově modulovaným výstupním signálem.

Laboratorní úloha č.8 - Polovodičové obrazové snímače.

Laboratorní úloha č.9 - Fotoelektrické snímače polohy PSD.

Laboratorní úloha č.10 - Volné téma

Konzultace k úlohám 7-10

Projekty: Každý student dostane zadány v průběhu semestru jeden rozsáhlejší projekt, které zpracuje s využitím měřicí a výpočetní techniky.

Tvorba samostatného projektu č. 1. Návrh a realizace systému pro měření a vyhodnocení údajů ze snímačů.

#### Studijní literatura a studijní pomůcky

##### Povinná literatura:

M. Penhaker, Snímače a senzory v biomedicině, 1. vyd. ed. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2013.

J. Spišák, M. Imramovský, and M. Penhaker, Snímače a senzory v biomedicině, 1. vyd. ed. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007.

Janata,J.-Huber, R.J. Solid State Sensors,Academic Press,Inc.1985.

Middelhoeck,S.-Audet,S. Silicon Sensors,Academic Press,Inc.1989.

##### Doporučená literatura:

Guldan, A.: Mikroelektronické senzory. Bratislava, Alfa 1988.

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací  
(soustředění)

12

hodin

<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Biomechanika člověka				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 14cv + 14lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<p>Student obdrží zápočet po dosažení min. 25 bodů (max.40) za zpracování semestrálního projektu.</p> <p>Pro udělení zápočtu je vyžadována povinná účast na cvičeních minimálně 80% z proběhlých vyučovacích hodin.</p> <p>Cvičení budou probíhat v učebně, kde se budou probírat jednotlivá témata z přednášek. Na praktických aplikacích budou vysvětlována a objasňována jednotlivá témata přednášek.</p> <p>Písemná zkouška</p>					
Garant předmětu	Ing. Milada Hlaváčková, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, cvičení				
Vyučující					
Ing. Milada Hlaváčková, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b></p> <p>Předmět biomechanika člověka se zabývá řešením biomechanických problémů pohybové soustavy, kde jsou studenti seznamováni s řešením problémů kosterního a svalového aparátu. V potřebné míře je probírána patologie uvedených typů systémů, zejména z pohledu deformačních procesů. V části vyhrazené bio materiálovému inženýrství se předmět zaměřuje především na konstitutivní a pevnostní vlastnosti základních biomechanických materiálů a na vlastnosti umělých materiálů, které jsou součástí implantátů. Systémově je pojednáno o patologii a jejích projevech v biomechanice.</p>					
<p><b>Osnova:</b></p> <p>Osnova:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Vymezení pojmů biomechaniky, vznik, struktura a hierarchie biomechaniky člověka.</li><li>2. Členění pohybového aparátu, kinematické uspořádání kosterního skeletu lidského těla.</li><li>3. Členění a blokové uspořádání řídicího aparátu člověka.</li><li>4. Popis funkčních bloků a jejich vazbové vztahy.</li><li>5. Kosterní systém člověka.</li><li>6. Svalový a šlachový systém člověka.</li><li>7. Strukturální rozbor pohyblivých částí těla.</li><li>8. Strukturální rozbor spojných segmentů, kůže, klouby.</li><li>9. Kompartmentový syndrom a jeho projevy.</li><li>10. Materiálové inženýrství, vlastnosti a charakteristiky technických materiálů v biomechanice.</li><li>11. Bio materiálové inženýrství a jejich charakteristiky z pohledu biologických a technických materiálů.</li><li>12. Biokompatibilita a implantáty.</li><li>13. Řešení biomechanických problémů modelováním.</li><li>14. Provázanost biomechaniky k činnosti lidského organismu.</li></ol> <p>Laboratoře a cvičení:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Základní pojmy a klasifikace biomechaniky. Vzorové příklady teorie a aplikace biomechaniky.</li><li>2. Vzorové příklady na výpočet síly, tahu, momentu.</li><li>3. Pojem těžiště a silové kroučící momenty, rovnovážný a nerovnovážný stav.</li><li>4. Mechanické zákonitosti a výpočet tlaku, smyku, torzní systém a ohyb.</li><li>5. Ergonomické zákonitosti člověka, způsob, zatěžovací systém.</li><li>6. Výpočty momentů a energetických bilancí pohybu člověka.</li><li>7. Vliv smyslových a pohybových orgánů na pohybový aparát člověka, kinetika a kineziologie, zlomeniny a traumata.</li><li>8. Biomechanika kůže, pevnost, pružnost, spojování.</li><li>9. Mechanické zkoušky na zatížení v tlaku a ohybu, a tahu.</li><li>10. Simulace a měření kompartment syndromu a jeho projevů.</li><li>11. Implantační biomechanika.</li><li>12. Nano a mikrobiomechanika.</li><li>13. Biokompatibilita a používané materiály.</li><li>14. Příklady řešení biomechanických problémů a klinické biomechaniky.</li></ol>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

VALENTA, Jaroslav a Svatava KONVIČKOVÁ. Biomechanika člověka. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1996. ISBN 80-01-01452-5.  
 ŽIVČÁK, Jozef. Biomechanika člověka. Prešov: ManaCon, 2007. ISBN 978-80-89040-30-8.  
<https://www.fs.vsb.cz/330/cs/Statika/>  
<https://www.fs.vsb.cz/330/cs/Dynamika-I/index.html>

**Doporučená literatura:**

JANURA, Miroslav a Eva JANUROVÁ. Biomechanika I. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011. ISBN 978-80-7464-099-5.  
 JANURA, Miroslav. Biomechanika II. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011. ISBN 978-80-7464-044-5.  
 KONVIČKOVÁ, Svatava, Jaroslav VALENTA a Tomáš MAREŠ. Biomechanika svalstva člověka. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. ISBN 978-80-01-03911-3.  
 KONVIČKOVÁ, Svatava a Jaroslav VALENTA. Biomechanika srdečně cévního systému člověka. Vyd. 2. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 1997. ISBN 80-01-03425-9.  
 ŽIVČÁK, Jozef. Biomechanika člověka: kolenný klb. Prešov: ManaCon, 2004. ISBN 80-89040-24-1.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

**Rozsah konzultací  
(soustředění)**

16

**hodin**

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Certifikace zdravotnických prostředků				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 14cv	hod.	42	kreditů	3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
3 zápočtové testy v průběhu semestru, semestrální projekt, ústní zkouška					
Garant předmětu	Ing. Lukáš Peter				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, cvičení				
Vyučující					
Ing. Lukáš Peter (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b> Předmět „ Certifikace zdravotnických prostředků" prohloubí základní informace o legislativě vztahující se na zdravotnické prostředky – ZP. Výuka je zaměřena na hlubší pochopení práce s ISO vztahující se k ZP a z větší části na certifikaci ZP z pohledu výrobce, ale částečně také z pohledu zdravotnických zařízení. Z hlediska nutných postupů a požadavků na certifikaci ZP jsou v předmětu probírány všechny nutné dokumenty potřebné k posouzení shody notifikovanou osobou nejen v EU, ale také mimo EU stejně jako jsou probírány jednotlivé postupy pro tvorbu takovýchto dokumentů.</p>					
<p><b>Osnova:</b> Přednášky i cvičení 1.Úvodní hodina</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zákony o zdravotnických prostředcích</li></ul> <p>2. Základní dokumenty</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• MDD, Příslušné normy, Směrnice ES, MEDDEV</li></ul> <p>3.Registrace a Certifikace zdravotnického prostředku v EU</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Požadavky, Postup</li></ul> <p>4.Management zdravotnických prostředků z pohledu nemocnice</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• MDD 2017/745, SÚKL, VZP, Notifikovaná osoba, Notifikace, Akreditace</li></ul> <p>5.Management zdravotnických výrobků z pohledu výrobce</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• MDD 2017/745, SÚKL, VZP, Notifikovaná osoba, Certifikace, Registrace, Prohlášení o shodě</li></ul> <p>6.Systém řízení pro výrobce</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Struktura, Aplikace normy EN ISO 13485:2016, PMS, PMCF, Aktualizace dokumentů</li></ul> <p>7-8.Technická dokumentace</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Technická složka, Posuzování shody, Použitelnost zdravotnických prostředků, Návod zdravotnického prostředku, Zkoušky zdravotnických prostředků, Validace a verifikace životního cyklu zdravotnického prostředku, Validace a verifikace software</li></ul> <p>9.Klinické hodnocení zdravotnických prostředků</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Preklinické hodnocení, Klinické hodnocení, Plán klinického hodnocení, Etická komise</li></ul> <p>10.Biologické hodnocení</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plán biologického hodnocení, ČSN EN ISO 10993, Biokompatibilita</li></ul> <p>11.Řízení rizik a analýza rizik pro zdravotnické přístroje</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Obsah normy ČSN EN ISO 14971:2012</li></ul> <p>12-14.Registrace zdravotnických prostředků mimo EU</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• FDA, ASIE, JÍŽNÍ AMERIKA, AUSTRÁLIE</li></ul>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura:</b> Prezentace z přednášek MDR 2017/745. NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2017/745, 2017, 175 p. LEPAKHIN, K. V. Medical Device Regulations–Global Overview and Guiding Principles. WHO, Geneva, 2003, ISBN 92-4-154618-2.</p>					
<p><b>Doporučená literatura:</b> ČSN EN ISO 13485 ed. 2. Zdravotnické prostředky - Systémy managementu kvality - Požadavky pro účely předpisů. Praha: Český normalizační institut, 2016. 56 p. ČSN EN 14971-1. Zdravotnické prostředky - Aplikace řízení rizika na zdravotnické prostředky. Praha: Český normalizační institut, 2012. 80 p. MDD 93/42/EHS. SMĚRNICE RADY 93/42/EHS o zdravotnických prostředcích, 1993, 58 p. Další platné předpisy a normy</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	12		hodin		

<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Diplomový projekt 1				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	12pr + 30lab + 154prj	hod.	196	kreditů	14
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Individuální konzultace, Ostatní aktivity
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<p>Průběžná kontrola studia: Výuková část: Povinná účast na všech výukových hodinách. Projektová část: Každý student je průběžně kontrolován svým vedoucím diplomové práce. Podmínky udělení zápočtu: Student musí odevzdat vedoucímu diplomové práce dokument v rozsahu minimálně 20 stran pro diplomovou práci (v elektronické podobě). Formát odevzdaného dokumentu *.pdf. V dokumentu je nutné respektovat Zásady pro vypracování bakalářské a diplomové práce fakulty přednesené ve výukové části semináře a zveřejněné na webu fakulty. Předpokládá se, že student prezentuje zejména stav řešení práce a má vyřešeno alespoň 50% své závěrečné práce. Zápočet bude udělen na základě prezentace stavu řešení diplomové práce a jeho zhodnocení vedoucím diplomové práce. Zápočet udělí vedoucí diplomové práce.</p>					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b> Diplomový projekt 1 je zaměřen na konzultace o obecných zásadách obsahu a formy inženýrské diplomové práce o organizačních požadavcích, termínech a způsobu průběhu státních závěrečných zkoušek. Podstatná část diplomového semináře 1 je vlastní návrh a realizace individuálních diplomových prací v laboratořích katedry, zahraniční univerzity nebo na pracovišti průmyslového partnera. Konzultace provedených prací s vedoucím diplomové práce.</p>					
<p><b>Osnova:</b> Výuková část 1. Formální stránka kvalifikační práce (1. týden) Struktura kvalifikační práce Seznámení s pravidly kvalifikačních prací na FEI VŠB – TU Ostrava. Spolupráce s firmou a tajné části kvalifikačních prací. Formální uspořádání kvalifikační práce. Praktické ukázky v programu word. Struktura a rozsah kvalifikačních prací dle pravidel FEI VŠB – TU Ostrava (rozbor obsahu jednotlivých částí). SW nástroje pro kvalifikační práce (Word, Latech, kvalitní obrázky – příklady ) 2. Citace a práce s odbornou literaturou (2. týden) Studium zdrojů a literatury a informační zdroje s ohledem na dostupnost informací, důvěryhodnost a relevanci informace. Elektronické zdroje, tvorba rešerše. Vyhledávání na internetu, v knihovních katalozích, v bibliografických systémech. Proč, kde, jak citovat. Forma citace. Praktické cvičení 3. Kvalitní prezentace DP (3. týden) Prověření znalostí z oblasti citací. Formy prezentace. Doporučená struktura prezentace. Chyby v prezentaci. Základy rétoriky. Ukázka příkladné prezentace a špatné prezentace 4. Základy projektové činnosti (4. týden) Principy samostatné vědecké nebo technické práce. Prostředky pro organizaci samostatné vědecké práce. 5. Základy metodologie výzkumu (5 – 6. týden) Vymezení pojmu výzkumu a jeho druhů. Zásady experimentování v technice a medicíně. Věda, vědecký přístup, vědecká metoda, vědecké teorie. Základní a aplikovaný výzkum, jejich specifika a požadavky. Úvod do výzkumného procesu cíle, možnosti, legislativa, dostupnost, praktické informace. Typy klinických studií. Stanovení výzkumného vzorku (souboru). Etické aspekty zdravotnického výzkumu. Ochrana duševního vlastnictví Projektová část: Individuální kvalifikační práce každého studenta Laboratoře: Práce na návrhu a realizaci kvalifikační práce v laboratoři a konzultace s vedoucími kvalifikačních prací.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

Závazné pokyny pro vypracování diplomové práce. FEI, VŠB-TU Ostrava, 2005.  
Individuálně doporučená literatura podle zadání diplomové práce.

**Doporučená literatura:**

Individuálně doporučená literatura podle zadání diplomové práce.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

**Rozsah konzultací  
(soustředění)**

12

**hodin**

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.



B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Diplomový projekt 2				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	42lab + 182prj	hod.	224	kreditů	16
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Individuální konzultace, Ostatní aktivity
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<p>Podmínky udělení zápočtu:</p> <p>Pro udělení zápočtu musí student nejprve získat souhlas vedoucího s odevzdáním diplomové práce a poté obhájit diplomovou práci před interní komisí katedry.</p> <p>Vedoucí diplomové práce do IS EDISON vloží souhlasné stanovisko k odevzdání diplomové práce v případě, že řešení diplomové práce je úspěšně ukončeno v odpovídajícím rozsahu a kvalitě stanovené v zadání diplomové práce. Souhlas musí být do IS EDISON vložen nejpozději v první den zápočtového týdne.</p> <p>V případě získání souhlasného stanoviska vedoucího práce je student připuštěn k veřejné obhajobě své diplomové práce před interní komisí složenou z pracovníků katedry, která proběhne nejpozději do konce zápočtového týdne. Komise musí být minimálně tříčlenná. Personální složení interní komise schvaluje vždy garant studijního oboru.</p> <p>Obhajoba před interní komisí bude v rozsahu 10 minut a bude obsahovat zejména popis řešení diplomové práce a její výsledky. Komise po obhajobě rozhodne o úrovni prezentovaného řešení diplomové práce a míře a kvalitě splnění jejího zadání. V případě kladného stanoviska toto vyznačí do IS EDISON.</p> <p>Zápočet udělí vedoucí práce na základě výsledků dvou výše uvedených dílčích úloh a odevzdání závěrečné práce vedoucímu.</p>					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (100%) - garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b></p> <p>Diplomový projekt 2 je zaměřen na vlastní návrh a realizaci individuálních diplomových prací v laboratořích katedry, zahraniční univerzity nebo na pracovišti průmyslového partnera. Dále jsou to konzultace provedených prací s vedoucím diplomové práce. Součástí semináře jsou také konzultace diplomantů k souboru státnicových otázek s pedagogem.</p> <p><b>Osnova:</b></p> <p>Cvičení:</p> <p>Prostředky pro sazbu a způsob vazby. Součástí diplomové práce v elektronické podobě. Organizační požadavky k průběhu státních závěrečných zkoušek</p> <p>konzultace diplomantů k souboru státnicových otázek z oboru a ze zaměření.</p> <p>Laboratoře:</p> <p>Práce na návrhu a realizaci diplomové práce v laboratoři a konzultace diplomantů s vedoucími diplomových prací každý týden</p> <p>Projekty:</p> <p>Individuální diplomová práce každého studenta</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura:</b></p> <p>Závazné pokyny pro vypracování diplomové práce. FEI, VŠB-TU Ostrava, 2005.</p> <p>Individuálně doporučená literatura podle zadání diplomové práce.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b></p> <p>Individuálně doporučená literatura podle zadání diplomové práce.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	16		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Elektronika a elektronické systémy				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 14cv + 14lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Experimentální práce v laboratoři, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<p>Písemná. Průběžná kontrola studia: Kontrolní testy TEST č.1, TEST č.2. Podmínky udělení klasifikovaného zápočtu: Účast na laboratorní výuce (100%). Odevzdání protokolů z měření. Absolvování všech kontrolních testů v řádném termínu. Bodové hodnocení (celkem 100 bodů): test T1 - max. 40 bodů, test T2 - max. 40 bodů, laboratorní úlohy - max. 20 bodů.</p>					
Garant předmětu	prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky				
Vyučující					
Ing. Václav Sládeček, Ph.D. (50%) - přednášející, prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc. (50%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					

#### Anotace:

Po absolvování předmětu student získá znalosti umožňující dobrou orientaci v principech činnosti elektronických obvodů, schopnost samostatné analýzy a syntézy elektronických obvodů a umí aplikovat získané poznatky při praktickém návrhu elektronických obvodů. Předmět se zaměřuje na základní poznání funkcí elektronických obvodů a výkonové elektroniky. Je doplněn úvodní pasáží z oblasti teorie polovodičových prvků. Náplň předmětu se opírá se o poznatky z teorie elektrických obvodů a základů teoretické elektrotechniky. Získané poznatky tvoří součást všeobecných znalostí elektroinženýra zejména, je-li zaměřen na aplikace elektroniky.

#### Osnova:

##### Přednášky:

Vlastnosti pasivních prvků. Rezistory, kondenzátory, cívky. Vlastnosti, charakteristiky, použití.  
 Vlastnosti aktivních elektronických prvků. Diody. Tyristory. Triaky. Vlastnosti, charakteristiky, použití.  
 Vlastnosti aktivních elektronických prvků. Bipolární tranzistory. Unipolární tranzistory. Vlastnosti, charakteristiky, použití.  
 Síťové napájecí zdroje. Požadavky na jednotlivé části zdrojů. Usměrňovače. Filtrace usměrněného napětí.  
 Parametrické stabilizátory napětí. Zpětnovazební regulátory napětí spojitě a impulsně. Vlastnosti, charakteristiky, použití.  
 Zesilovače. Nastavení a stabilizace klidového pracovního bodu bipolárních tranzistorů a unipolárních tranzistorů.  
 Širokopásmové zesilovače malého signálu. Přenosové parametry. Rozklad na kmitočtová pásma. Návrh zesilovačů.  
 Vícetupňové zesilovače. Stejnoseměrná a střídavá vazba. Zpětná vazba v elektronických obvodech.  
 Diferenční zesilovač a jeho aplikace. Výkonové zesilovače ve třídě A, B, AB. Vlastnosti, charakteristiky, použití.  
 Tranzistor ve spínacím režimu. Klopné obvody.  
 Základní způsoby modulace signálů. Modulátory a směřovače. Vlastnosti, charakteristiky, použití.  
 Operační zesilovače. Ideální a reálný operační zesilovač. Základní zapojení operačních zesilovačů. Lineární aplikace operačních zesilovačů.  
 Nelineární aplikace operačních zesilovačů. Aktivní filtry. Základní typy. Základní vlastnosti a charakteristiky.  
 Generátory periodických signálů. Harmonické oscilátory. Generátory obdélníkových, trojúhelníkových a pilových signálů.

##### Cvičení:

Opakování vlastností pasivních a aktivních elektronických prvků.  
 Příklady výpočtu síťových napájecích zdrojů.  
 Příklady výpočtu parametrických stabilizátorů a zpětnovazebních regulátorů napětí.  
 Příklady návrhu obvodů pro nastavení a stabilizaci klidového pracovního bodu tranzistoru.  
 Příklady návrhu širokopásmových zesilovačů.  
 TEST č.1 - Základní znalosti z oblasti síťových napájecích zdrojů.  
 Příklady aplikací diferenčního zesilovače a operačních zesilovačů.  
 TEST č. 2 - Zesilovače, operační zesilovače.

##### Laboratoře:

Měření základních zapojení usměrňovačů.  
 Měření vlastností parametrických stabilizátorů napětí.  
 Měření základních typů zpětnovazebních stabilizátorů napětí.  
 Měření zpětnovazebních stabilizátorů v aplikacích.  
 Klopné obvody.  
 Modulátory.  
 Lineární aplikace operačních zesilovačů.  
 Nelineární aplikace operačních zesilovačů.  
 Generátory harmonických signálů a tvarových signálů.

##### Projekty:

Protokoly z laboratorních cvičení.

#### Studijní literatura a studijní pomůcky

##### Povinná literatura:

Brandštetter, P. a kol. Elektronika - Prvky elektronických obvodů. Učební text, VŠB-TU Ostrava, 2007. 978-80-248-1481-0.  
 Brandštetter, P. Elektronika - Základní analogové elektronické obvody. Učební text pro kombinované a distanční studium, VŠB-TU Ostrava, 2015.  
 Horowitz, P.; Hill, W. The Art of Electronics. Cambridge University Press, 1989. 0-521-37095-7.

##### Doporučená literatura:

Heumann, K. Basic Principles of Power Electronics. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1986. 3-540-16138-4.  
 Kale, C. O. Introduction to passive, linear, and digital electronics. Reston Publishing Company, 1985. 0-8359-3263-X.

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	17	<b>hodin</b>
--	----	--------------

#### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Funkce komplexní proměnné a integrální transformace				
Typ předmětu	povinný, ZT			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	42pr + 28cv + 14prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<p>Zkouška probíhá písemnou formou.</p> <p>Průběžná kontrola studia:</p> <p>Test na téma komplexní proměnná - max. 10 bodů.</p> <p>Test na téma Laplaceova transformace - max. 10 bodů.</p> <p>Individuální úloha na téma Laplaceova transformace - max. 10 bodů.</p> <p>Individuální úloha na téma Fourierova řada - max. 10 bodů.</p> <p>Podmínky udělení zápočtu:</p> <p>Napsání dvou testů - max. 20 bodů.</p> <p>Odevzdání a obhajoba individuálních úloh - max. 20 bodů.</p> <p>Maximální počet bodů, které lze získat ve cvičení je 40 bodů.</p> <p>Minimální počet bodů pro udělení zápočtu je 20 bodů.</p>					
Garant předmětu	doc. RNDr. Marek Lampart, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek				
Vyučující					
doc. Ing. David Horák, Ph.D. (20%) - přednášející, doc. RNDr. Marek Lampart, Ph.D. (80%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b></p> <p>Předmět je určen studentům 1. ročníku magisterského studia na FEI VŠB-TUO a patří do základních matematických předmětů vysokoškolského studia technických oborů. Obsahuje diferenciální a integrální počet funkcí komplexní proměnné, teorii mocninných řad, Taylorovu a Laurentovu řadu, věty o reziduích, teorii a užití Laplaceovy transformace, Fourierových řad, Fourierovy transformace a Z-transformace.</p> <p><b>Osnova:</b></p> <p>Přednášky:</p> <p>Diferenciální a integrální počet funkce komplexní proměnné: derivace funkce, konformní zobrazení. Komplexní integrál, Cauchyovy integrální věty.</p> <p>Taylorova a Laurentova řada, konvergence, reziduum, klasifikace singulárních bodů, konvoluce dvou posloupností.</p> <p>Přímá a zpětná Laplaceova transformace, vlastnosti. Užití při řešení diferenciálních rovnic a soustav diferenciálních rovnic.</p> <p>Ortogonalní systémy funkcí. Fourierova řada, základy harmonické analýzy.</p> <p>Přímá a zpětná Fourierova transformace, vlastnosti a užití.</p> <p>Přímá a zpětná Z- transformace, vlastnosti. Užití k řešení diferenčních rovnic.</p> <p>Cvičení:</p> <p>Řešení úloh na téma: derivace funkce, konformní zobrazení, komplexní integrál. Použití Cauchyových integrálních vět.</p> <p>Řešení úloh na téma: Taylorova řada, Laurentova řada, reziduum. Výpočet konvoluce dvou posloupností.</p> <p>Řešení úloh na téma: přímá a zpětná Laplaceova transformace. Užití při řešení diferenciálních rovnic a soustav diferenciálních rovnic s konstantními koeficienty.</p> <p>Řešení úloh na téma: ortogonální systémy funkcí a Fourierova řada.</p> <p>Řešení úloh na téma: přímá a zpětná Fourierova transformace.</p> <p>Řešení úloh na téma: přímá a zpětná Z-transformace. Užití k řešení diferenčních rovnic.</p> <p>Projekty:</p> <p>Dvě individuální úlohy na téma:</p> <p>Fourierovy řady.</p> <p>Laplaceova transformace.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

Galajda, P., Schrötter, Š.: Funkce komplexní proměnné a operátorový počet, Alfa-Bratislava, 1991.  
 Škrášek, J., Tichý, Z.: Základy aplikované matematiky II, SNTL, Praha, 1986.  
 G.James and D.Burley, P.Dyke, J.Searl, N.Steele, J.Wright: Advanced Modern Engineering Mathematics, Addison-Wesley Publishing Company, 1994.  
 Kozubek, T., Lampart, M.: Integrální transformace, <http://mi21.vsb.cz/modul/integralni-transformace>

**Doporučená literatura:**

Galajda, P., Schrötter, Š.: Funkce komplexní proměnné a operátorový počet, Alfa-Bratislava, 1991.  
 Škrášek, J., Tichý, Z.: Základy aplikované matematiky II, SNTL, Praha, 1986.  
 G.James and D.Burley, P.Dyke, J.Searl, N.Steele, J.Wright: Advanced Modern Engineering Mathematics, Addison-Wesley Publishing Company, 1994.  
 Kozubek, T., Lampart, M.: Integrální transformace, <http://mi21.vsb.cz/modul/integralni-transformace>

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	20	<b>hodin</b>
--	----	--------------

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Fyziologie a patofyziologie				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ		doporučený ročník / semestr	2. / Z	
Rozsah studijního předmětu	28pr + 14lab	hod.	42	kreditů	3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška		Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Předmět je ukončen písemnou zkouškou. Zkouška je podmíněna 100% účastí na praktických cvičeních a vypracováním protokolů z těchto cvičení, 80% účastí na přednáškách.					
Závěrečná zkouška: Zkouška proběhne formou písemného testu. Test se skládá ze 100 otázek z probraného učiva. Každá otázka má 1 správnou odpověď. Pro úspěšné složení zkoušky je potřeba minimálně 70 % správných odpovědí (tj. 70 bodů v testu). V případě neúspěchu u testu, bude ústní přezkoušení - 2 otázky z probraného učiva.					
Garant předmětu	Mgr. Marek Bužga, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky i laboratorní cvičení				
Vyučující					
Mgr. Marek Bužga, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Obsahem předmětu jsou základní poznatky o činnosti organismu jako celku, řízení jednotlivých funkčních soustav, jejich souhry - integrity a vztahy člověka k prostředí. Seznamuje také s poruchami funkce buněk, tkání, orgánových systémů, s poruchami vnitřního metabolismu, s poruchami imunity a organismu jako celku.					
Osnova: Přednášky 1. Složení krve a její vlastnosti, hemostáza, krevní skupiny, transfúze 2. Poruchy složení a funkcí krve, poruchy hemostázy, trombofilie, krvácivost 3. Oběhový systém 4. Poruchy a nemoci oběhového systému 5. Dýchací systém 6. Poruchy a nemoci dýchacího systému 7. Tělní tekutiny, vnitřní prostředí, acidobazická rovnováha, homeostáza, vylučovací soustava, funkce ledvin 8. Poruchy vodní a iontové rovnováhy, poruchy vylučovací soustavy 9. Energetická spotřeba, výživa, metabolismus, fyziologie trávení a vstřebávání 10. Poruchy výživy, poruchy trávení a vstřebávání, hladovění, metabolický syndrom 11. Imunitní systém, poruchy imunitního systému 12. Žlázy s vnitřní sekrecí, poruchy funkcí žláz s vnitřní sekrecí, stres 13. Nervový systém, smysly, vědomí, emoce, spánek a biologické rytmy, pohybový aparát 14. Poruchy nervového systému a pohybového aparátu Laboratorní cvičení 1. Vyšetření hemostázy - kazuistiky 2. Vyšetření srdce, EKG - kazuistiky 3. Vyšetření cévního systému - kazuistiky 4. Vyšetření respiračního systému - obrazy restričních a obstrukčních poruch - kazuistiky 5. Vyšetření vnitřního prostředí a acidobazické rovnováhy - kazuistiky 6. Vyšetření metabolismu, trávení a vstřebávání - kazuistiky 7. Vyšetření nervového a pohybového systému - kazuistiky					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

- Rokyta R. a kol. Fyziologie. 3. přepracované vydání. Praha: Galén, 2016. ISBN 978-80-7492-238-1.
- Rokyta R. a kol. Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4867-2.
- Vokurka M. a kol. Patofyziologie pro nelékařské směry. Praha, 2012. ISBN 978-80-246-2032-9.
- Kaňková K. a spol. Patologická fyziologie pro bakalářské studijní programy. Brno, 2003.
- Buža M. a kol. Fyziologie člověka díl 1.. Ostrava: LF OU, 2014. ISBN 978-80-7464-589-1
- Buža M. a kol. Fyziologie člověka díl 2.. Ostrava: LF OU, 2014. ISBN 978-80-7464-590-7.

**Doporučená literatura:**

- Langmeier, M. a kol. Základy lékařské fyziologie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2526-0.
- Šimíček J., Rydlo M., Urban O., Bužga M. Vybrané kapitoly z patofyziologie pro bakaláře. Ostravská univerzita v Ostravě, 2006. ISBN 80-7368-180-3.
- Nair M., Peate I. Patofyziologie pro zdravotnické obory. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0229-7.
- Portál: <http://pfyziolklin.upol.cz/> (Tvorba a ověření e-learningového prostředí pro integraci výuky preklinických a klinických předmětů na Lékařské fakultě a Fakultě zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci)
- Portál: <http://pfyziolmysl.upol.cz/> (E-learningová podpora mezioborové integrace výuky tématu vědomí na Univerzitě Palackého v Olomouci)
- SILBERAGL, Stefan, DESPOPOULOS, Agamemnon. Atlas fyziologie člověka, 8. přepracované vydání. Praha:Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4271-7.
- Silbernagl S., Lang F. Atlas patofyziologie. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3555-9.
- JAVORKA a kol. Lekárska fyziológia, 4. vyd.. Martin: Osveta, 2014. ISBN 9788080634070.
- KAPIT, W., MACEY, Robert I., MEISAMI, E.: The Physiology coloring book. San Francisco : Benjamin/Cummings Science Publishing, 2000. ISBN 0-321-03663-8.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	12	<b>hodin</b>
--	----	--------------

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Infuzní a hemodialyzační technika a technologie				
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2. / L	
Rozsah studijního předmětu	28pr + 14lab	hod.	42	kreditů	3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Prerekvizity • Speciální zdravotnická technika a diagnostika				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška		Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Student obdrží zápočet za absolvování laboratorních cvičení 21 - 40 bodů. Na konci semestru bude písemná zkouška v rozsahu 26 - 50 bodů. Ústní zkouška 1-10 bodů Pro udělení zápočtu je vyžadována povinná účast na cvičeních minimálně 80% z proběhlých vyučovacích hodin.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (60%) - přednášející, garant, RNDr. Josef Čihák (40%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> První část předmětu je zaměřena na základní principy a konstrukce peristaltického čerpadla, odvozenou čerpací techniku, lineární dávkovače, další čerpací techniky pro oblast medicínských aplikací (membránová čerpadla koncentrátů, ultrafiltrační čerpadla, zubová flow a odplyňovací čerpadla, atd.). Druhá část předmětu je zaměřena na biofyzikální principy a jejich technickou aplikaci. Jedná se především o princip látkové výměny, mimotělní krevní oběh a realizaci technologie hemodialyzačních roztoků vč. úpravy vody na bázi reverzní osmózy. Dále jsou to speciální desinfekční postupy vyššího stupně a čisticí postupy. Je objasněna problematika biokompatibility, speciálních očišťovacích metod krve (hemofiltrace) a technické principy hemodialyzační přístrojové techniky.					
<b>Osnova:</b> I. INFUZNÍ TECHNIKA 1. Historické aspekty infúzní terapie a počátky přístrojové infúzní terapie. Terminologie a názvosloví, vč. vymezení dalších zdravotnických prostředků, které jsou spojeny s klinickou aplikací těchto technických prostředků. Základní principy a konstrukce peristaltického čerpadla, jeho vlastnosti a použití v klinické praxi. 2. Objasnění okluzního přitlaku, výpočet výkonu čerpadla, základní vlastnosti výhody tohoto principu. Vliv provozních parametrů na účinnost terapie, vlastnosti setu, změna parametrů v čase a stabilita parametrů terapie. Linearizace peristaltické pumpy do provedení infúzní pumpy lamelového nebo sekvenčního typu, konstrukční řešení a základní vlastnosti. 3. Odvozená čerpací technika – enterální pumpy a jejich konstrukční provedení. Lineární dávkovače – použití injekční stříkačky, základní vlastnosti. Bezpečnostní prvky infúzní techniky a jejich význam. Možné negativní vlivy infúzní techniky (cizí předměty, kompatibilita léčiv, vzduchová embolie, atd.) 4. Použití jednorázových zdravotnických prostředků nezbytných pro funkčnost infúzní techniky, jejich význam, vliv na kvalitu a účinnost terapie. 5. Další čerpací techniky pro oblast medicínských aplikací (membránová čerpadla koncentrátů, ultrafiltrační čerpadla, zubová flow a odplyňovací čerpadla, atd.). 6. Systémy pro infúzní techniku. II. HEMODIALYZAČNÍ TECHNOLOGIE 1. Historické aspekty hemodialyzyční léčby. Základní biofyzikální principy hemodialyzyční léčby (difúze, konvekce, ultrafiltrace, osmóza, atd.). 2. Permeabilní membrány, princip a konstrukční řešení dialyzátoru, jeho vlastnosti, základní parametry a jejich význam. Eliminace metabolických toxinů, ultrafiltrace plasmatické vody, hemofiltrační metody, materiálová a technologická biokompatibilita, atd. 3. Mimotělní krevní oběh, jeho základní prvky (dialyzátor, jehly, sety, atd.), vliv na účinnost a bezpečnost léčby,parametry oběhu, příprava ke klinické aplikaci, recirkulace, lékové vstupy. 4. Úprava vody pro dialyzační léčbu na bázi reverzní osmózy a její význam. Problematika dialyzačních koncentrátů, dialyzačního roztoku a hodnocení (monitorování) kvality. 5. Mikrobiologická bezpečnost dialyzační terapie, problematika čištění a desinfekce dialyzační techniky. 6. Adekvátnost hemodialyzační terapie, on line principy sledování adekvátnosti. Bezpečnost hemodialyzační léčby. Ekologické aspekty dialyzační léčby.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					



**Povinná literatura:**

- [1] ČIHÁK, Josef a Martin AUGUSTYNEK. Infuzní technika a hemodialyzační technika a technologie. 1. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2013, 390 s. ISBN 978-80-248-3100-8.  
 [2] RONCO, C. a Mitchell H. ROSNER. Hemodialysis: new methods and future technology. Basel: Karger, 2011. Contributions to nephrology, v. 171. ISBN 978-380-5597-715.

**Doporučená literatura:**

- [1] Chronické onemocnění ledvin (CKD) – úvod do klinické praxe, účelová publikace EDTNA/ERCA, 2007

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	12	<b>hodin</b>
--	----	--------------

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Klinické inženýrství				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	14pr + 14lab	hod.	28	kreditů	2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky udělení zápočtu : student obdrží zápočet po dosažení min. 51 bodů (max.100) za zpracování referátu a dva testy průběžné kontroly.					
Garant předmětu	Ing. Marek Gajovský				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
Ing. Marek Gajovský (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Předmět je zaměřen na přípravu biomedicínských inženýrů pro praktické řešení klinických problémů a příkladových situací možných v běžném zdravotnickém provozu.					
<b>Osnova:</b> Přednášky 1. Kdo je to klinický inženýr - historie a vývoj Úloha klinického inženýra ve zdravotnickém zařízení. Pozice v lékařském týmu, související povinnosti, úkony a zodpovědnost. Přístrojová vybavenost, nástroje a pomůcky KI. 2. Klasifikace klinického inženýra dle odborností. Vysvětlení specifity úkolů KI na odděleních. Růst kvality a budování pracovního týmu. 3. Management kvality a strategické plánování pořizování, údržby, životního cyklu zdravotnických přístrojů. Základní bezpečnost a funkčnost zdravotnických elektrických přístrojů - Risk Management. ISO 9001 z pohledu klinického inženýra 4. Strategie plánování údržby zdravotnické techniky. Vedení a správa dokumentace. Legislativní souvislosti a návaznost na evropské a celosvětové standardy. 5. Metrologie v oblasti lékařské přístrojové techniky. Testování, ověřování funkčnosti a správnosti lékařské přístrojové techniky s využitím profesionálních testerů. 6. Bezpečnost pacienta a obsluhy, práce s jednorázovými prostředky, práce v septickém a aseptickém prostředí. Dekontaminace a likvidace zdravotnické přístrojové techniky. Bezpečné užití zdrojů ionizujícího záření v diagnostice a terapii. 7. Vliv prostředí na zdravotnické přístroje (ČSN 332140). grafické značky k použití na přístrojích, bezpečnostní principy a zásady pro rozhraní člověk-stroj (IEC 60417, IEC60445, EN 60445, IEC 60447). 8. EMC, ochrana před zářením u zdroje ionizujícího záření - ZIZ (EN 60601-1-3, EN 60601-1-2 ). 9. Technika operačních sálů a předsálí. Definice, distribuce a skladování medicínálních plynů, pravidla pro provoz tlakových nádob. 10. Technika urgencí medicíny a jednotek intenzivní péče. Plynů používané ve zdravotnictví, jejich fyzikálně chemické vlastnosti, působení na člověka. 11. Technika diagnostických pracovišť 12. Technika terapeutických a rehabilitačních pracovišť. 13. Elektrochirurgické nástroje a pomůcky. 14. Technika biochemických a hematologických laboratoří. Analyzátoři. Náplň laboratorních cvičení 1. Praktické cvičení na oddělení zdravotnické techniky při řešení reálných úloh z oblasti infúzní techniky. 2. Praktické cvičení na oddělení zdravotnické techniky při řešení reálných úloh z oblasti monitorovací techniky. 3. Praktické cvičení na oddělení zdravotnické techniky při řešení reálných úloh z oblasti ventilační techniky. 4. Praktické cvičení na oddělení zdravotnické techniky při řešení reálných úloh z oblasti elektrochirurgické techniky. 5. Techniky diagnostického ultrazvuku – ultrasonografie. 6. Praktická cvičení na zdravotnické přístrojové technice ARO a JIP, radiodiagnostika, radioterapie a onkologie. 7. Praktické cvičení na technice operačních sálů a předsálí, skladování, rozvody a značení medicínálních plynů. Pravidla pro provoz tlakových nádob. 8. Praktické cvičení na technice diagnostických pracovišť. 9. Praktické cvičení na technice terapeutických a rehabilitačních pracovišť. 10. Praktické cvičení na technice biochemických a hematologických laboratoří. 11. Praktické cvičení na per-operačních a operačních navigačních systémech. 12. Praktické cvičení na technice využívající zobrazovacích metod. 13. Datová komunikace a prostředí výměny dat a datová úložiště pro obory radiodiagnostické a radioterapeutické. DICOM, PACS, NIS. 14. Řešení reálné situace na oddělení zdravotnické techniky při údržbě, opravě nebo testování zdravotnické přístrojové techniky.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

- Bronzino, J. D.: The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press 1995, (2015). ISBN 978-1439825334.
- Joseph F.Dyro : Clinical Engineering Handbook (Biomedical Engineering). Academic Press, 2004.Hardcover ISBN: 9780122265709.
- odborný časopis : International Hospital Equipment and Solution, 2008
- ČSN EN 60601-1 edice 2 : Zdravotnické elektrické přístroje , 2007.
- aktuální související legislativní předpisy

**Doporučená literatura:**

- KIESEWETTEROVÁ, Renáta. Deník odborné praxe: biomedicínské inženýrství. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2016. ISBN 978-80-7494-307-2.
- KLUIBER, Zdeněk. Biomedicínské inženýrství před námi. Praha: ARSCI, 2007. ISBN 978-80-86078-83-0.
- HOZMAN, Jiří. Praktika z biomedicínské a klinické techniky. V Praze: České vysoké učení technické, 2008. ISBN 978-80-01-03956-4.
- odborný časopis : International Hospital Equipment and Solution, 2008
- ČSN EN 60601-1 edice 2 : Zdravotnické elektrické přístroje , 2007
- aktuální související legislativní předpisy

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

**Rozsah konzultací (soustředění)**

10

hodin

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Lékařské diagnostické přístroje				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: Dva testy průběžné kontroly a referát, zkouška je kombinovaná, uznání zkoušky pouze při úspěšném absolvování všech jejích částí. Podmínky udělení zápočtu: Dva testy průběžné kontroly max. po 10 bodech a zpracování odborného referátu - max. 20 bodů. Celkem max. 40 bodů, min. 21 bodů. Pro udělení zápočtu je vyžadována povinná účast na cvičeních minimálně 80% z proběhlých vyučovacích hodin.					
Garant předmětu	doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					

#### Anotace:

Postupně jsou probírány principy snímání elektrických signálů a veličin a souvislosti, které umožňují snímání veličin z lidského těla provádět rozdílnými způsoby. Další pokračování se orientuje na snímání neelektrických veličin v klinické praxi. V závěru semestru je předmětem zájmu monitorování životních funkcí, které představuje komplexní úlohu a je řešeno kompaktním nebo virtuálním měřicím přístrojem - lůžkovým monitorem, jehož nezbytnou součástí jsou obvody pro sledování dlouhodobě se měnících veličin a vyhodnocování stavů pacienta, které mohou být kritické vzhledem k prognóze vývoje chorob.

#### Osnova:

přednášky:

1. Elektrické děje v živých organismech, dráždivé tkáně, elektrické děje na buněčné membráně, zákonitosti vzniku a šíření vzruchu v tkáních, elektrické vlastnosti tkání, účinky napětí a proudu na organismus.
2. Biopotenciálové elektrody, oxidace, redukce a půlčlankový potenciál, materiály pro výrobu elektrod, elektrické vlastnosti elektrod, praktická realizace elektrod.
3. Biologické signály a jejich zpracování, rozdělení biosignálů, artefakty, předzpracování biosignálů, bezpečnost pacienta při snímání biosignálů.
4. Elektrokardiografie, srdce a jeho činnost, elektrokardiografické svody, geneze elektrokardiogramu, základní elementy elektrokardiogramu, elektrokardiograf.
5. Elektroencefalografie, elektroencefalografické svody, elektroencefalografické elektrody, elektroencefalogram a jeho vznik, elektrokortikografie, evokované potenciály, elektroencefalograf, bezpečnost a normy v elektroencefalografii.
6. Elektromyografie, elektromyografický signál a jeho geneze, snímání elektromyografického signálu, základní elektromyografické modality, elektromyograf.
7. Elektrogastrografie, elektrogastrogram a jeho vznik, elektrogastrograf.
8. Měření krevního tlaku, neinvazivní měření krevního tlaku, invazivní měření krevního tlaku.
9. Měření srdečního výdeje, termodiluční metoda, metoda barvivové diluce, fickova metoda.
10. Měření tělesné teploty, kontaktní měření tělesné teploty, bezkontaktní měření tělesné teploty.
11. Oxymetrie, optické měření nasycení krve kyslíkem, transkutánní oxymetrie.
12. Pletysmografie, elastické vlastnosti arteriální soustavy, pulsová vlna, pletysmograf.
13. Měření tepové frekvence, princip činnosti kardiachometru, detektor R-vlny.
14. Respirační diagnostika, spirometrie, měření dechové frekvence, analýza složení dechových plynů, celotělová pletysmografie.

#### Laboratorní cvičení:

V rámci laboratorních cvičení studenti realizují schémata zapojení dílčích elektrotechnických částí lékařské diagnostické techniky a provádějí na něm měření a srovnání s komerčními certifikovanými přístroji. Jedná se především o hardwarovou konstrukci a měření EKG, EEG a elektro manometru. Ostatní obvody jsou podpůrné a pomocné pro realizaci celku.

1. Seznámení se se schématy a jejich komplexem zapojení- seznámení se s prvky a napájením pro konstrukci
2. Symetrizátor - zdroj Symetrického napájecího napětí
3. A stabilní klopný obvod s integrátorem a komparátorem
4. Kalibrátor - zdroj kalibračního napětí
5. Biozesilovač
6. Integrovaný frekvenční modulátor
7. Elektromanometr
8. Pulsátor - generátor čtyř pulsní frekvence
9. Stimulátor srdeční buňky
10. Bifázický kardiostimulátor
11. Detektor amplitudy úzkých impulsů
12. Elektronický teploměr
13. Bioadmitance - detektor akupunkturních bodů
14. Ověření měření na testerech a srovnání s komerčními certifikovanými výrobky. Vyhodnocení úspěšnosti splnění úkolů.

#### Studijní literatura a studijní pomůcky

##### Povinná literatura:

- M. Penhaker and Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Fakulta elektrotechniky a informatiky, Lékařské diagnostické přístroje : učební texty, 1. vyd. ed. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2004.
- Bronzino J.D. et al.: The biomedical engineering handbook. CRC Press, Boca Raton, 1995.

##### Doporučená literatura:

- M. Augustynek, O. Adamec, and M. Penhaker, Přístrojová zdravotnická technika I, 1. vyd. ed. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2010.
- P. Tiefenbach, M. Penhaker, and F. Kobza, Odborná terminologie pro biomedicínské obory, 1. vyd. ed. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007.
- M. Penhaker and M. Augustynek, Zdravotnické elektrické přístroje 1, 1. vyd. ed. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2013.
- Chmelař, M. - Rozman, J.: Lékařská přístrojová technika. Skriptum. Brno, FE VUT 1982.
- Chmelař, M. - Drastich, A.: Lékařská přístrojová technika 2. Skriptum. Brno, FE VUT 1984.
- Chmelař, M.: Lékařská přístrojová technika I. Skriptum. Brno, FE VUT 1995.
- Rozman, J. a kol.: Technika v lékařské praxi. Praha, Scientia Medica.
- Jurek, F.: Elektronika na koronární jednotce.

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	16	<b>hodin</b>
<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>		

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Lékařské terapeutické přístroje				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Prerekvizity • Lékařské diagnostické přístroje (450-4008)				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: Dva testy průběžné kontroly a referát, zkouška je kombinovaná, uznání zkoušky pouze při úspěšném absolvování všech jejích částí. Podmínky udělení zápočtu: Dva testy průběžné kontroly max. po 10 bodech a zpracování odborného referátu - max. 20 bodů. Celkem max. 40 bodů, min. 21 bodů. Pro udělení zápočtu je vyžadována povinná účast na cvičeních minimálně 80% z proběhlých vyučovacích hodin.					
Garant předmětu	doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					

**Anotace:**

V první části jsou studenti seznamováni s působením různých energií na živé organismy. Předmětem dalších přednášek je využití těchto účinků pro účely terapie, jsou uvedeny kritické dávky, které jsou přípustné za různých podmínek léčby. Technická řešení přístrojů nebo systémů používaných pro klasickou terapii a chirurgii jsou zobrazena, ale přitom je zdůrazňována specifická úloha účelových podsystémů terapeutických přístrojů. Pro podporu chirurgických postupů jsou uváděny přístroje a systémy anesteziologicko-resuscitační. Ultrazvukové přístroje pro léčebné účely a použití laserových zářičů v lékařských přístrojích jsou uváděny v souvislosti s konkrétními účinky a využitím těchto účinků pro léčbu. Systémy využívající nukleárních zářičů jsou zahrnuty do techniky nukleární medicíny. Pro přehled absolventů je zařazena rovněž technika rázové vlny jako léčebná metoda pro odstraňování ledvinových kamenů bez chirurgického zásahu a přístroje pro podporu kryochirurgických metod. Závěr kursu je věnován bezpečnosti elektrických přístrojů ve zdravotnictví.

**Osnova:**

Náplň přednášek

1. Koncepce terapeutických systémů, terapeutická dávka, vliv fyzikálních polí na živé tkáně, elektromagnetické záření, ultrazvukové vlnění, účinky laserového záření, diatermický ohřev, bezpečnost pacienta.
2. Technické řešení terapeutických systémů, principiální bloková schémata a parametry jednotlivých bloků terapeutických systémů. Fyzikální terapie, technické aspekty a léčebná hlediska.
3. Elektroterapie srdce – kardiostimulátory, rozdělení, typy, stimulační elektrody a jejich koncovky, programování kardiostimulátorů. Typy a režimy stimulací, technická aplikace kardiostimulátorů při implantacích. Napájecí zdroje implantabilních kardiostimulátorů. Kódové označení implantabilních kardiostimulátorů.
4. Elektroterapie srdce - defibrilátory. Rozdělení, typy, elektrody pro defibrilaci, zdroje. Typy a režimy stimulací. Technická aplikace defibrilátorů.
5. Anesteziologické a resuscitační systémy. Umělá plicní ventilace a ventilační režimy. Inhalační anestézie. Princip a funkce anesteziologických přístrojů. Klasifikace ventilátorů, základní, ovládací a kontrolní prvky, doplňkové zařízení.
6. Laserová technika, vlastnosti laserového záření, základní typy laserů, působení laserových paprsků na biologickou tkáň. Výhody koherentního záření laseru. Klinické aplikace.
7. Technika elektromagnetických polí, fyzikální principy, energie a účinky elektromagnetického pole, mikrovlnná technika. Lékařské aplikace, mikrovlnná hypertermie, mikrovlnná diatermie, mikrovlnný skalpel.
8. Technika ultrazvuku, biologické účinky, kavitace, akustické proudění, tepelné účinky, fyzikální terapie. Bezpečnostní aspekty.
9. Technika rázové vlny, princip a vznik rázové vlny, ESWT, ESWL a PSWT - fokusované rázové vlny, PEK, mechanická, elektrohydraulická a laserovým svazkem destrukce. Účinky léčby pohybového aparátu rázovou vlnou.
10. Technika ionizujícího záření, radioterapie, technika a zdroje záření. Základy techniky pro nukleární medicínu. Terapie pomocí radioizotopů. Leksellův gama-nůž, hadronová radioterapie, radioterapie mezony, brachyradioterapie, protonová terapie.
11. Přístroje pro rehabilitaci a fyzikální léčbu, iontoforéza, generátory funkcí, magnetoterapie.
12. Technika nízkých teplot, kryochirurgie, fyziologické účinky nízkých teplot, kryoterapie. Technická a konstrukční řešení kryokauteru, bezpečnost práce a klinické aplikace kryochirurgie.
13. Doplňující přístroje pro chirurgické obory. Endoskopy, endoskopické diagnostické a terapeutické metody, laparoskopie artroskopie, balónková kontra pulzace. Principy elektrokoagulace, homeostáza, radiofrekvence, mikrovlnná ablace. Harmonický skalpel. Nanoknife, principy a konstrukce UZV aspirátoru. Veinviewer.
14. Mimetální oběh, umělé srdce systém pro mimotělní oběh, umělá ledvina, infuzní technika.

Laboratorní cvičení:

V rámci laboratorních cvičení studenti realizují schémata zapojení dílčích elektrotechnických částí lékařské přístrojové techniky a provádějí na něm měření a srovnání s komerčními certifikovanými přístroji. Jedná se především o hardwarovou konstrukci a měření simulátorů, stimulátorů a kardiotačometru. Ostatní obvody jsou podpůrné a pomocné pro realizaci celku.

1. Seznámení se se schématy a jejich komplexem zapojení- seznámení se s prvky a napájením pro konstrukci
2. Nábojová pumpa
3. Alarmový systém s pamětí
4. Simulátor EEG – generátor bílého šumu
5. Kardiotačometr
6. AC stabilita – dvoucestný usměrňovač pro řízení komprese
7. DC transformátor – modulátor a demodulátor napětí
8. Binární čítač s emitrováním sledovačem pro segmentový indikátor
9. Impedanční reograf
10. Logaritmičtý siemensmeter – měření kožního odporu
11. Míra zkreslení signálu
12. Snímač pulsových vln
13. Komparátor shody
14. Kontrola a funkčnost zapojení. Ověření výsledku srovnáním na certifikovaných zdravotnických přístrojích.

**Studijní literatura a studijní pomůcky****Povinná literatura:**

- M. Penhaker, Lékařské terapeutické přístroje, 1. vyd. ed. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007. ISBN 978-80-248-1558-9.
- Bronzino J.D. et al.: The biomedical engineering handbook. CRC Press, Boca Raton, 1995. ISBN 978-1420049510.

**Doporučená literatura:**

- M. Penhaker, Lékařské terapeutické přístroje, 1. vyd. ed. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007.
- M. Penhaker, P. Tiefenbach, and F. Kobza, Anglicko-český tematický slovník pro biomedicínské obory, 1. vyd. ed. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007.
- P. Tiefenbach, M. Penhaker, and F. Kobza, Odborná terminologie pro biomedicínské obory, 1. vyd. ed. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007.
- M. Penhaker and M. Augustynek, Zdravotnické elektrické přístroje 2, 1. vyd. ed. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2013.
- Rozman, J.: Lékařská přístrojová technika 3. Skriptum. Brno, FE VUT, 1992.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**



<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	16	<b>hodin</b>
<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>		
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.		

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Lékařské zobrazovací systémy I				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 14lab	hod.	42	kreditů	3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Protokoly z laboratorních měření. Účast na cvičeních minimálně 80% Písemný test na látku z výpočetních cvičení. Písemná a ústní zkouška.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Náplní předmětu je vysvětlení fyzikálních principů, struktury, a vlastností lékařských zobrazovacích systémů typu: RTG, UZV, CT, MR, PET, SPECT, termografie, elektrické impedanční tomografie, 3D scannerů a pedobarografie. Předmět se zabývá hlouběji fyzikálními principy a konkrétní realizací zobrazovacích systémů.					
<b>Osnova:</b> Přednášky: 1. Rentgenovo záření - fyzikální principy, spektrum rentgenového záření, interakce s hmotou, rentgentka, konstrukce rentgenky, elektrické obvody nutné pro rentgentku. 2. Detektory rentgenova záření - fyzikální principy, technické a elektrické vlastnosti, konstrukce. Bezpečnostní opatření k zamezení nežádoucích vlivů rentgenova záření na pacienta, personál a okolí. Klinické využití. 3. Počítačová tomografie (CT) - fyzikální principy, konstrukce přístroje CT. 4. Magnetická rezonance - fyzikální principy, relaxační časy, metody měření magnetizace. 5. Magnetická rezonance - prostorové kódování, gradienty, rozlišení, kontrast, RF cívky, sekvence 6. Magnetická rezonance - konstrukce přístroje, cívky pro MRI - konstrukce a návrhy. klinické využití. 7. Funkční magnetická rezonance - principy, klinické využití. 8. SPECT - fyzikální principy, konstrukce, Hodnocení kvality systémů SPECT. 9. PET - Princip pozitronové (dvojfotonové) emisní tomografie PET. Konstrukce systémů PET. Hodnocení kvality systémů PET. 10. Infrazobrazovací systémy(IRZS), fyzikální principy, druhy senzorů, konstrukce, hodnocení kvality. 11. Ultrazvukové zobrazovací systémy (UZV) - fyzikální principy, dopplerův jev, fokusace. 12. UZV - konstrukce diagnostického UZV podrobná analýza součástí diagnostického UZV. 13. UZV - hodnocení kvality snímků, lékařská interpretace snímků. 14. Elektrická impedanční tomografie. Laboratorní cvičení: 1. Rentgenovo záření - výpočtové cvičení na fyzikální principy a návrh el. obvod. pro rentgentky. 2. Počítačová tomografie - práce se simulátorem CT. Akvizice obrazů. 3. Magnetická rezonance- fyzikální picipy, simulace vzniku a rekonstrukce obrazu 4. Magnetická rezonance - vyšetřovací sekvence - simulace 5. PET a SPECT - fyzikální principy, výpočetní cvičení. 6. UZV - Práce s diagnostickým UZV, fantomy, hodnocení kvality zobrazení. 7. Detektody UZV - vlastnosti - laboratorní cvičení.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<b>Povinná literatura:</b> DRASTICH, Aleš. Netelevizní zobrazovací systémy. Brno: Vysoké učení technické, 2001. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-214-1974-1. DRASTICH, Aleš. Tomografické zobrazovací systémy. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Ústav biomedicínské inženýrství, 2004. ISBN 80-214-2788-4.					
<b>Doporučená literatura:</b> ZUNA, Ivan a Lubomír POUŠEK. Úvod do zobrazovacích metod v lékařské diagnostice. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02152-1. FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA, Jan BAXA a Alexander MALÁN. Základy zobrazovacích metod. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-164-3.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	12			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Lékařské zobrazovací systémy II				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Prerekvizity • Lékařské zobrazovací systémy I (450-4073)				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Protokoly z laboratorních cvičení. Povinná účast na cvičeních minimálně 80% vyučovaných hodin. Písemný test na látku z výpočetních cvičení. Písemná a ústní zkouška.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (75%) - přednášející, garant, Ing. Jan Kubíček (25%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Předmět se komplexně zabývá problematikou matematických metod pro zpracování, modelování a extrakci informací z medicínských obrazových dat. Jednotlivé metody budou vždy zasazovány do kontextu zpracování reálných medicínských dat a aplikací, které jsou recentní pro potřeby klinické praxe. Předmět je systematicky rozdělen do třech základních částí. První část předmětu se zabývá základními technikami, které slouží pro předzpracování medicínských obrazových záznamů. V této části budou diskutovány jasové a geometrické transformace. Filtrace obrazu na základě obrazové konvoluce v prostorové doméně a frekvenční filtrace obrazu. Analýza binárního obrazu, morfologické operace a aplikace těchto metod pro modelování obrazových objektů. Druhá část předmětu se zabývá technikami segmentace a klasifikace obrazu, které tvoří esenciální prvky pro modelování a extrakci informací z medicínských obrazů. V poslední části předmětu budou podrobně diskutovány matematické rekonstrukční techniky pro zpracování dat z MR a CT.					
<b>Osnova:</b> Přednášky a laboratorní cvičení					
1. Základy zpracování medicínských dat v SW MATLAB a Simulink. Úvod do procesu zobrazování, parametry expozice, fotometrické a radiometrické veličiny a definice elementární jednotky 2D a 3D obrazu. 2. Základní techniky pro úpravu a reprezentaci digitálního obrazu: diskretizace, matematický popis obrazového signálu, hodnocení kvality procesu zobrazování, histogram, modely entropie, modulace barvy a základní modely reprezentace obrazu. 3. Jasové transformace: základní typy a matematické modely pro jasové transformace a transformace kontrastu. Aplikace jasových transformací pro optimalizaci jasových charakteristik medicínských objektů v rámci předzpracování obrazu. 4. Geometrické transformace: základní typy transformací, algoritmy pro rotaci a translaci obrazu, afinní transformace, algoritmy pro interpolaci obrazu a definice Roi a Vol. 5. Prostorová analýza obrazu: matematický aparát obrazové konvoluce pro filtraci obrazu. Definice průměrového a mediánového filtru v prostorové oblasti. NF a VF filtrace obrazu. Aplikace filtračních procedur v prostorové oblasti na medicínské obrazová data. 6. Frekvenční analýza obrazu: reprezentace prostorových obrazových frekvencí, 2D Fourierova transformace, algoritmy pro výpočet FFT a návrh filtrů ve frekvenční doméně. Aplikace filtračních procedur ve frekvenční oblasti na medicínské obrazová data. 7. Analýza obrazového šumu: matematické modely šumu, parametry šumu, vybrané implementace obrazového šumu na CT a MR data a analýza hodnocení šumu v obraze. 8. Detekce hran: definice hranových bodů a hran objektů, základní modely obrazové hrany, základní operátory pro detekci hran v medicínských obrazech. 9. Detekce objektů v obraze: segmentace obrazu na základě prahování histogramu, fuzzy prahování a algoritmy pro regionální segmentaci obrazu. 10. Iterační segmentační metody: detekce hranic objektů na základě metod aktivních kontur a level set metod. Analýza základních algoritmů a parametrů v aplikaci na vybrané objekty v medicínských obrazech. 11. Klasifikace obrazu: principy klasifikace dat, základní modely pro klasifikaci medicínských obrazových dat a extrakce obrazových příznaků. 12. Metody umělé inteligence: model neuronu a základních neuronových sítí. Klasifikace a segmentace obrazu na základě neuronových sítí a deep learning. 13. Shlukovací analýza: základní metody: K means a FCM. Aplikace metod pro segmentaci a klasifikaci obrazu. 14. Základní rekonstrukční techniky pro CT a MR: analýza sinogramu, zpětná, filtrovaná zpětná projekce, iterativní rekonstrukce CT obrazu, k-space a MR obrazový signál.					
Pro každou přednášku je realizováno cvičení se stejnou náplní. Cvičení budou realizována v SW Matlab.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

• KUBÍČEK, Jan. Zpracování medicínských obrazových dat. Opava: Slezská univerzita v Opavě, Filozoficko-přírodovědecká fakulta, Ústav fyziky, 2014. ISBN 978-80-7248-941-1.

**Doporučená literatura:**

• SOJKA, Eduard. Digitální zpracování a analýza obrazů. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2000. ISBN 80-7078-746-5.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

**Rozsah konzultací  
(soustředění)**

16

**hodin**

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Metodologie výzkumu				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Zpracování semestrálního projektu a písemná zkouška.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Předmět je součástí komplexu předmětů z oblasti výuky profesionálních dovedností. Naučí studenty základům kritického – vědeckého myšlení: pochopení potřeby a významu vědeckého přístupu ve zdravotnické praxi (evidence based practice). Naučí je základním krokům výzkumného procesu, výběru vhodných metod, zpracování a vyhodnocování výsledků.					
<b>Osnova:</b> Osnova přednášek: 1. Definice vědy. Vědecké poznání. Charakteristické rysy moderní vědy. Druhy výzkumů. Výzkum ve zdravotnictví. 2. Terminologie vědy a výzkumu. Finanční a legislativní souvislosti vědeckého výzkumu. 3. Vymezení pojmu výzkumu a jeho druhů. Zásady experimentování v technice a medicíně 4. Věda, vědecký přístup, vědecká metoda, vědecké teorie. Základní a aplikovaný výzkum, jejich specifika a požadavky. Možnosti financování 5. Úvod do výzkumného procesu cíle, možnosti, legislativa, dostupnost, praktické informace. 6. Výzkumné problémy, výzkumné otázky, výzkumné hypotézy. Typy klinických studií, randomizované a nerandomizované studie, studie s překříženým designem a faktorovým designem, jednoduché, dvojité a trojitě slepé studie, otevřené studie. 7. Studium zdrojů a literatury a informační zdroje s ohledem na dostupnost informací, důvěryhodnost a relevanci informace. Elektronické zdroje tvorba rešerše. vyhledávání na internetu, v knihovních katalozích, v bibliografických systémech. 8. Stanovení výzkumného vzorku (souboru) 9. Metody a techniky sběru dat, analýza dat, zpracování dat 10. Interpretace výsledků výzkumu, Presentace vědeckých sdělení z hlediska způsobu (multimediální, posterové), obsahu a formy. 11. Etické aspekty zdravotnického výzkumu Etika výzkumných studií, legislativa, etické komise, informovaný souhlas, správné praxe. 12. Základní charakteristiky a koncepce vědeckého sdělení. Požadavky a struktury na abstrakty, vědecké práce, konference, časopisecké publikace 13. Rozdílnost tvorby odborného sdělení v českém a anglickém jazyce, jazykové, typografické, 14. Citace, ochrana duševního vlastnictví, patenty a užité vzory, patentová literatura a její dostupnost při biomedicínském výzkumu					
Osnova cvičení: 1. Elektronické zdroje dat, databáze a vyhledávání informací 2. Tvorba rešerše zadaného tématu 3. Definování hypotéz a formulace problému vědeckého úkolu 4. Návrh a postupy vědeckého výzkumu, Sestavení plánu studie a jejího financování 5. Sběr dat a výběr vzorku 6. Analýza dat a porovnání výsledků 7. Presentace výsledků, tvorba vědeckého sdělení 8. Presentace vědeckého sdělení multimediální formou 9. Presentace vědeckého sdělení jinými formami. 10. Tvorba odborného sdělení a odlišnosti jazykové formy v CZ a ENG jazyce 11. Výzkumná zpráva, prezentace projektu 12. Citace a správnost uvádění literárních odkazů. 13. Ochrana duševního vlastnictví – legislativa patentů a užitných vzorů 14. Ochrana duševního vlastnictví z pohledu metodiky RIV a její uplatnitelnost.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

- BÁRTLOVÁ, S.: Vybrané metody a techniky výzkumu. Brno : IDVPZ, 2000. 118 s. ISBN 80-7013-311-2
- BLAHUŠ, P., ČELIKOVSKÝ, S.: Vybrané stati z metodologie vědy. Praha, UK, 1986.
- KRČMĚRY, V. ET AL.: Základy vedeckovýzkumnej práce pre študentov a doktorantov. Trnava: Trnavská univerzita. 1999. 39 s.
- ČERMÁK, I., MIOVSKÝ, M.: Kvalitativní výzkum ve vědách o člověku na prahu třetího tisíciletí. Boskovice, 2000.
- MARŠALOVÁ, L.: Metodologické základy psychologického výzkumu. Bratislava, 1985
- POLIT, D.F., HUNGLER, B.P.: Nursing Research. Principles and Methods. Philadelphia : Lippincott, 1999. 757s. ISBN 0-7817-1562-8
- STRAUSS, A., CORBINOVÁ, J.: Základy kvalitativního výzkumu. Boskovice, 1999
- TVRDÍK, J.: Základy statistické analýzy dat. Ostrava: OU, 1998)
- Liška, V.: DOCTORANDUS (průvodce budoucích Ph.D.). Praha, Profesional Publishing 2004.
- Umberto, Eco (Překlad: Seidl, I.): Jak napsat diplomovou práci. (1. vydání). Votobia 1997.
- Gustavii B.: How to Write and Illustrate a Scientific Paper. Cambridge University Press, Cambridge, 2003.
- Jordan R. R.: Academic Writing Course - New Edition. Nelson, Walton-on-Thames, 2002.

**Doporučená literatura:**

- Silverman, D. , Jako robiť kvalitatívny výzkum, 2005,ISBN-10: 80-551-0904-4
- Greenhalgh, T.: Jak pracovat s vědeckou publikací. Základy medicíny založené nadůkazu. Praha, Grada 2003.
- Ochrana, F., Metodologie vědy, 2009, ISBN-13: 978-80-246-1609-4
- Hendl, J., Základní metody a aplikace, 2005, ISBN-10: 80-7367-040-2
- Punch, K. F., Úspěšný návrh výzkumu, 2008,ISBN-13: 978-80-7367-468-7
- Sgall, P., Panevová, J.: Jak psát a jak nepsat česky. (1. vydání). Karolinum, 2004.
- Šifner, F.: Jak psát odbornou práci a diplomovou práci zvláště. UK Praha, 2004.
- IVANOVÁ, K. Metody a techniky výzkumu ve zdravotnictví. Ostrava: OU, 2004.
- KOMENDA, S. Úvod do metodologie zdravotnického výzkumu. Olomouc: UP, 1996.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	16	<b>hodin</b>
--	----	--------------

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Metrologie a kalibrace lékařských elektronických přístrojů				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 14lab	hod.	42	kreditů	3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Prerekvizity - Spolehlivost a konstrukce lékařských přístrojů				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Zápočet je udělen za odevzdání 6 protokolů k laboratorním úlohám. Zkouška je povinně písemná a nepovinná část ústní Pro udělení zápočtu je vyžadována povinná účast na cvičeních minimálně 80% z proběhlých vyučovacích hodin.					
Garant předmětu	Ing. Vladimír Kašík, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky				
Vyučující					
Ing. Vladimír Kašík, Ph.D. (70%) - přednášející, garant, Ing. Tomáš Klinkovský (30%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Předmět se zabývá metrologií a testováním lékařských elektrických přístrojů. Na tuto oblast jsou kladeny vysoké požadavky, definované jak na národní tak nadnárodní úrovni. Studenti budou seznámeni s předpisy a metrologickými postupy se zaměřením na úzce specializovanou oblast lékařské přístrojové techniky. Majoritní část předmětu však tvoří seznámení se s testovací technikou, její konstrukcí, testovacími postupy a její promítnutí do běžné praxe servisních techniků, techniků v nemocničních zařízeních ale také výrobců a dodavatelů lékařské techniky.					
<b>Osnova:</b> V rámci přednášek budou studenti seznámeni s těmito tématy: 1. Legislativa pro kalibraci lékařských přístrojů v ČR a EU 2. Aplikace metrologie v biomedicínském inženýrství 3. El. Bezpečnost ve zdravotnických provozech a zdravotnických přístrojů, pravidelné bezpečnostně technické kontroly. 4. Testování a kalibrace lékařské přístrojové techniky, pravidla, přístroje, konstrukce testerů - diagnostické přístroje - EKG, EEG, EMG 5. Testování a kalibrace lékařské přístrojové techniky, pravidla, přístroje, konstrukce testerů - diagnostické přístroje - NIBP, teplota 6. Testování a kalibrace lékařské přístrojové techniky, pravidla, přístroje, konstrukce testerů - diagnostické přístroje - SpO2 a lasery 7. Testování a kalibrace lékařské přístrojové techniky, pravidla, přístroje, konstrukce testerů - terapeutické přístroje - kardiostimulátory 8. Testování a kalibrace lékařské přístrojové techniky, pravidla, přístroje, konstrukce testerů - terapeutické přístroje - defibrilátory a elektrokoagulace 9. Testování a kalibrace lékařské přístrojové techniky, pravidla, přístroje, konstrukce testerů - terapeutické přístroje - infuzní technika 10. Testování a kalibrace lékařské přístrojové techniky, pravidla, přístroje, konstrukce testerů - ultrazvukové diagnostické a terapeutické přístroje 11. Testování a kalibrace lékařské přístrojové techniky, pravidla, přístroje, konstrukce testerů - ultraterapeutické přístroje - generátory léčivých proudů, 12. Testování a kalibrace lékařské přístrojové techniky, pravidla, přístroje, konstrukce testerů - zobrazovací systémy - RTG, CT 13. Testování a kalibrace lékařské přístrojové techniky, pravidla, přístroje, konstrukce testerů - zobrazovací systémy - NMR 14. závěrečný test					
Náplní laboratorních cvičení z tohoto předmětu jsou praktické laboratorní úlohy využívající moderní testovací techniky, která je v majetku univerzity: 1. Zpracování BTK 2. Univerzální tester lékařských diagnostických přístrojů a SpO2 3. Univerzální tester lékařských diagnostických přístrojů, defibrilátorů a kardiostimulátorů 4. Tester neinvazivních a invazivních monitorů krevního tlaku, simulátor měření invazivních krevních tlaků 5. Kalibrace teploměrů a testery elektrokoagulačních přístrojů 6. Testery infuzní techniky 7. Testery a fantomy pro zobrazovací techniku, ultrazvuk					
Studijní literatura a studijní pomůcky					



**Povinná literatura:**

- [1] Vejrosta, V.: Konstrukce zdravotnických elektrických přístrojů - aplikace požadavků mezinárodních a evropských norem. Praha, Česká společnost pro zdravotnickou techniku 2001.
- [2] ČSN EN 60359 „Elektrická a elektronická měřicí zařízení - vyjadřování vlastností“; ČSN 2003
- [3] PRUTCHI, David a Michael NORRIS. Design and development of medical electronic instrumentation: a practical perspective of the design, construction, and test of medical devices. Hoboken: Wiley-Interscience, c2005. ISBN 978-0-471-67623-2.

**Doporučená literatura:**

- [1] Guide to the Expression of Uncertainty of Measurements, ISO, Ženeva, 1993
- [2] IEC 60359:2001; „Electrical and electronic measurement equipment - Expression of performance“
- [3] Fabián, V., Dobiáš, M. Použití technických norem ve zdravotnictví - zkušenosti autorizovaného metrologického střediska, malovýrobce a dodavatele zdravotnické techniky. Praha: FBMI CVUT, 2007.
- [4] BADNJEVIC, Almir. Inspection of Medical Devices. Springer Nature, 2017. ISBN: 9789811066498

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	12	<b>hodin</b>
--	----	--------------

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Měření a regulace				
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1. / L	
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška		Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<p>Zápočet:</p> <p>Student je klasifikován na základě 1 testu, za 5-10 bodů, a samostatného projektu za 10-25 bodů (absolvování testu i odevzdání projektu jsou podmínkami pro udělení zápočtu). Projekt se odevzdává elektronicky prostřednictvím LMS Moodle VSB, nejpozději do konce 13. týdne semestru. Podmínkou přijetí (bodového ohodnocení) projektu je vypracování všech bodů zadání. Zápočet od 14. týdne. Podmínkou udělení zápočtu je dosažení min. 15 bodů, max. lze získat 35 bodů. Dále je nutno splnit 80% docházky cvičení.</p> <p>Zkouška:</p> <p>Sestává z písemné a ústní části. Písemná část obsahuje teoretickou část 5-10 bodů a praktickou část 10-45 bodů, celkem 15-55 bodů. Ústní část je hodnocena 1-10 body. Všechny tři části zkoušky povinné, minimum ústní části 1 b. Celkové hodnocení 51-100 bodů dle studijního řádu.</p> <p>Dodatky:</p> <p>Zápočtový test je bez náhrady, tj. nelze jej opakovat či absolvovat v jiném termínu, výjimkou je závažný důvod (posouzení je na garantovi předmětu).</p> <p>Ústní část zkoušky bude bodována jen tehdy, bude-li splněno minimum z písemné části.</p> <p>Při opakování předmětu z minulého roku nepřecházejí body z dílčích úkolů (test, projekt) automaticky do daného aktuálního roku.</p>					
Garant předmětu	Ing. Martin Pieš, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
Ing. Martin Pieš, Ph.D. (70%) - přednášející, garant, Ing. Jan Kubíček (30%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b></p> <p>Kurz rozšiřuje znalosti z předmětu Biokybernetika a podává detailnější vysvětlení pojmů z oblasti řízení a zabývá se vlastnostmi řídicích systémů. Posluchači se postupně seznámí s problematikou analýzy spojitých a diskrétních signálů, lineárních dynamických systémů a regulačních obvodů a to v časové a frekvenční oblasti. Bude vysvětlen vnější a vnitřní popis dynamických systémů. Seznámí se rovněž s metodami identifikace dynamických systémů. Dále bude následovat analýza lineárních regulačních obvodů jak ve frekvenční, tak i časové oblasti. Bude rovněž probírána stabilita regulačních obvodů, jejich statická přesnost a kvalita regulace.</p>					
<p><b>Osnova:</b></p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Úvod do Měření a regulace. Měřicí řetězec. Aplikace v oblasti biomedicíny.</li><li>2. Rozdělení signálů a jejich parametry.</li><li>3. Zpracování signálu v časové oblasti.</li><li>4. Zpracování signálu ve frekvenční oblasti.</li><li>5. Metody identifikace.</li><li>6. Model systému se spojitým časem.</li><li>7. Model systému s diskrétním časem.</li><li>8. Metody modelování a simulace lineárních systémů se spojitým a s diskrétním časem.</li><li>9. Metody modelování a simulace nelineárních systémů se spojitým a s diskrétním časem.</li><li>10. Úvod do problematiky řízení. Příklady ovládání a regulace v biomedicině.</li><li>11. Analýza spojitých a diskrétních regulačních obvodů.</li><li>12. Syntéza spojitých a diskrétních regulačních obvodů.</li><li>13. Případová studie – regulace vybraného systému z oblasti biomedicíny.</li><li>14. Úvod do problematiky realizace regulačních obvodů na s vybranými SW a HW prostředky.</li></ol> <p>Laboratorní cvičení:</p> <p>Jsou stanoveny 4 okruhy laboratorních cvičení. budou kombinovány počítačové cvičení a laboratorní úlohy v každém okruhu.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Měřicí řetězec – laboratorní úloha.</li><li>2. Zpracování signálu – laboratorní úloha.</li><li>3. Identifikace a modelování – laboratorní úloha.</li><li>4. Ovládání a regulace – laboratorní úloha.</li></ol>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

- [1] HOLČÍK, Jiří. Modelování a simulace biologických systémů. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03470-4.  
 [2] NOSKIEVIČ, Petr. Modelování a identifikace systémů. Ostrava: Montanex, 1999. ISBN 80-7225-030-2.  
 [3] PAZOUREK, Jaroslav. Simulace biologických systémů. Praha: Grada, 1992.

**Doporučená literatura:**

- [1] LJUNG, Lennart. System identification: theory for the user. New Jersey: Prentice-Hall, 1987. ISBN 0-13-881640-9.  
 [2] WIJK VAN BRIEVINGH, R. P. van. a Dietmar. MÖLLER. Biomedical modeling and simulation on a PC: a workbench for physiology and biomedical engineering. New York: Springer-Verlag, c1993. ISBN 3540976507.  
 [3] OTTESEN, Johnny T., Mette S. OLUFSEN a Jesper K. LARSEN. Applied mathematical models in human physiology. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, c2004. ISBN 0898715393.  
 [4] ENDERLE, John D., Susan M. BLANCHARD a Joseph D. BRONZINO, ed. Introduction to biomedical engineering. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, c2005. Academic press series in biomedical engineering.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

**Rozsah konzultací  
(soustředění)**

16

**hodin**

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Měření elektrických obvodů				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: Průběžné odevzdávání protokolů a psaní testů.					
Podmínky udělení zápočtu: Absolvování testů a kontrolního měření. Spolu s odevzdáním protokolů nutno získat alespoň 51 bodů.					
Garant předmětu	doc. Ing. Ludvík Koval, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky i laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Ludvík Koval, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Studenti se naučí používat všechny typy měřicích přístrojů od analogových přes číslicové až po virtuální instrumentaci. Studenti budou umět měřit základní elektrické veličiny a pasivní prvky řadou metod. Speciální kapitoly jsou věnovány vyjádření nejistoty výsledku měření.					
<b>Osnova:</b> Přednášky: 1. Přesnost měření. 2. Neharmonické průběhy elektrických veličin. 3. Měřicí převodníky. 4. Analogové měřicí přístroje. 5. Číslicové měřicí přístroje, kvantizační chyby, analogově číslicové převodníky. 6. Rušivé vlivy a jejich potlačení (SMRR, CMRR). 7. Analogové osciloskopy. 8. Číslicové osciloskopy. 9. Zapisovače. 10. Spektrální analyzátory. 11. Metody měření aktivních elektrických veličin. 12. Metody měření pasivních elektrických veličin. 13. Měření odporů nulovými metodami. 14. Magnetická měření. 15. Virtuální měřicí přístroje. Laboratoře: 1. Úvodní teoretická příprava, bezpečnost v laboratoři. 2. Měření napětí a proudu. 3. Měření pasivních veličin. 4. Vliv kmitočtu a tvaru elektrického signálu na údaj měřicího přístroje. 5. Analogový osciloskop. 6. Měření jednofázového výkonu. 7. Měření výkonů nesouměrné třífázové zátěže. 8. Měření frekvence, periody a fázového posunu. 9. Magnetická měření. 10. Virtuální měřicí přístroje, LabView. 11. Digitální osciloskop a jeho řízení přes sběrnici GPIB. 12. Kontrolní měření. Projekty: 10 protokolů z měření dle laboratorních cvičení. Testy: 10 testovacích otázek - v každém cvičení 1.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

1. KOVAL, L. a kol.: Elektrická měření, VŠB-TU Ostrava, 2012. 150 s. Dostupné z: [http://lms.vsb.cz/Měření elektrických obvodů](http://lms.vsb.cz/Měření_elektrických_obvodů).
2. KOVAL, L. a kol.: Elektrická měření, návody do cvičení, VŠB Ostrava, 2012. 84 s. Dostupné z: [http://http://lms.vsb.cz/Měření elektrických obvodů](http://http://lms.vsb.cz/Měření_elektrických_obvodů).

**Doporučená literatura:**

1. HAASZ, V. SEDLÁČEK, M.: Elektrická měření, Přístroje a metody. ČVUT, Praha 2005, ISBN 80-01-02731-7.
2. BARTUŠEK, K.: Měření v elektrotechnice. Brno VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-4160-6.
3. Boháček, J.: Metrologie, ČVUT Praha, 2017, ISBN 978-80-01-06169-5.
4. DRAXLER, K., KAŠPAR P. RIPKA P.: Magnetické prvky a měření. České vysoké učení technické, 2008. ISBN 978-80-01-03970-0.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	18	<b>hodin</b>
--	----	--------------

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Mobilní informační technologie pro řízení				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab + 14prj	hod.	70	kreditů	5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: V průběhu semestru student odevzdává projekt za 40 bodů ve zkouškovém ověření písemnou zkouškou za 40 bodů (min 25 bodů) a ústní zkouškou za 20 bodů (min 10 bodů). Celkové hodnocení 51 - 100 bodů dle studijního řádu.					
Garant předmětu	Ing. Jaromír Konečný, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
Ing. Jaromír Konečný, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b> Předmět je zaměřen na základní trendy moderního způsobu vývoje software pro mobilní aplikace se zaměřením na operační systém Android určenou pro použití v oblasti řídicích a biomedicínských aplikací. V oblasti praktického cvičení je to základní zvládnutí technologií programovacího jazyku Java a jeho použití v řídicích a biomedicínských aplikacích. Cvičení jsou orientována na osvojení si technik zpracování dat ze senzorů a získání dat z telemetrických jednotek, které se k mobilní platformě připojí pomocí bezdrátového spojení.</p> <p><b>Osnova:</b> 1. Úvod do mobilních technologií v řízení, motivace k učivu 2. API pro komunikace s periferiemi na operačním systému Android 3. Využití senzorů: Akcelerometr, gyroskop, magnetický kompas, senzor tlaku (nadmořské výšky), vlhkosti, osvětlení, 4. Využití senzorů: Kamera, získání snímku z kamery, zpracování dat z kamery 5. Zpracování obrazového signálu v reálném čase, ukázková aplikace 6. Bezdrátové komunikace s telemetrickými jednotkami: Bluetooth, Bluetooth LE, NFC, 7. Přenosové protokoly pro komunikaci s telemetrickými jednotkami (RFC1662, GATT, ...) 8. Bezdrátová komunikace s průmyslovou technologií: Komunikace pomocí Wi-Fi 9. Bezdrátové komunikace s nadřazeným systémem: Komunikace s backendovými servery pomocí webrequestu, MQTT. 10. Připojení periferií pomocí USB OTG, komunikace pomocí virtuální sériové linky 11. Záznam zvuku a zpracování zvukového signálu 12. Generování zvuku, frekvenční syntéza 13. Moderní přístupy k využití mobilních zařízení v průmyslu 14. Závěrečná přednáška, shrnutí předmětu, příprava studentů ke zkoušce Laboratorní cvičení budou probíhat v těchto okruzích • Programování v jazyce Java na operačním systému Android • Využití senzorů a zpracování dat ze senzorů v operačním systému Android • Využití bezdrátových komunikačních možností (zejména Bluetooth, Bluetooth LE, Wi-Fi) operačního systému Android</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura:</b> [1] MACLEAN, Dave, Satya KOMATINENI a Grant ALLEN. [i]Pro Android 5[/i]. [Fifth edition]. Berkeley: Apress, 2015. ISBN 978-1-4302-4680-0. [2] MEDNIEKS, Zigurd R. [i]Programming Android[/i]. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2011. ISBN 978-1-4493-8969-7. [3] NIEMEYER, Patrick a Daniel LEUCK. [i]Learning Java[/i]. 4th ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, USA. 2013. ISBN 978-1-4493-1924-3 [4] LACKO, Ľuboslav. [i]Vývoj aplikací pro Android[/i]. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 9788025143476id.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b> [1] [i]Android: a tutorial. S.l.: Brainysoftware Com[/i], 2014. ISBN 9780992133016. [2] SCHILDT, Herbert. [i]Java[/i]. Seventh edition. New York: McGraw-Hill Education, 2017. ISBN 978-1259589317. [3] LACKO, Ľuboslav. [i]Mistrovství - Android[/i]. Přeložil Martin HERODEK. Brno: Computer Press, 2017. Mistrovství. ISBN 9788025148754.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	16		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Patologie člověka				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínkou připuštění ke zkoušce je 80% účast na přednáškách, test IS Moodle, pokud nebude úspěšný, ústní zkouška					
Garant předmětu	doc. MUDr. Jana Dvořáčková, PhD.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky				
Vyučující					
doc. MUDr. Jana Dvořáčková, PhD. (50%) - přednášející, garant, MUDr. Iveta Szotkovská (50%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Patologie je součástí komplexu základních studijních předmětů. Navazuje na poznatky z normální anatomie. Seznamuje studenty s uplatněním patologie v praxi, zabývá se nemocemi z hlediska příčin, se zánikem organismu, s regresivními a metabolickými změnami, záněty a nádory. Dále se zabývá poruchami oběhu krve a mízy, poruchami dýchacího, močového, trávicího a pohlavního ústrojí, dále s poruchami hormonálními a s poruchami vývoje.					
<b>Osnova:</b> 1. Obsah předmětu patologie. Nemoc a její příčiny. 2. Regresivní a metabolické změny, progresivní změny. 3. Poruchy oběhu krve a lymfy. 4. Zánět. 5. Nádory. 6. Patologie dýchacího systému. 7. Patologie srdce a cév. 8. Poruchy tvorby a vylučování moči. 9. Poruchy činnosti trávicího ústrojí. 10. Patologie ženského a mužského genitálního ústrojí. 11. Patologie CNS. 12. Patologie endokrinního systému. 13. Genetické vlivy. 14. Patologie novorozence.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<b>Povinná literatura:</b> 1. Stříteský J. Patologie. Epava Olomouc, 2001. 2. Mačák J., Mačáková J., Dvořáčková J. Patologie- 2. doplněné vydání. 2012. ISBN 978-80-247-3530-6. 3. Mačáková, Mačák, Krejčí. Základy patologie a patofyziologie. Epava Olomouc, 1993. 4. KUMAR, Vinay. Robbins basic pathology. 8th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier, c2007. ISBN 978-1-4160-2973-1.					
<b>Doporučená literatura:</b> 1. KOLEKTIV AUTORŮ:. Speciální patologie, I. díl. Praha: Univerzita Karlova, 2004. ISBN 8024609517. 2. KOLEKTIV AUTORŮ:. Speciální patologie, II. díl. Praha: Univerzita Karlova, 2004. ISBN 8071844845. 3. KOLEKTIV AUTORŮ:. Speciální patologie, III. díl. Praha: Univerzita Karlova, 2004. ISBN 8071845264.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	10		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Praktická výuka - diagnostické přístroje				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	40lab	hod.	40	kreditů	2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Individuální konzultace, Terénní práce
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Zápočet obdrží každý student za povinnou účast na odborné řízené praxi. Dokladem bude záznam o průběhu praxe potvrzený mentorem příslušného zdravotnického zařízení.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	zajišťuje praktickou výuku v nemocnicích a odborných pracovištích				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - garant					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Praktická výuka probíhá na specializovaných klinických pracovištích, odděleních, centrech a ústavech zdravotnických zařízení – nemocnic, pod vedením vyškolených mentorů. Studenti se aktivně účastní pracovních technických úkonů a činností s odborným technikem nebo bioinženýrem příslušného zdravotnického zařízení. Studenti absolvují tuto praxi jednotlivě a samostatně dle rozpisu v daném rozsahu podle kategorie přístrojové techniky.					
<b>Osnova:</b> Náplň laboratorních cvičení					
Praktická výuka na úseku zdravotnické techniky – diagnostické přístroje probíhá na klinikách a odděleních těchto odborných pracovišť: interní klinika, chirurgická klinika, klinika dětské neurologie, klinika léčebné rehabilitace klinika tuberkulózy a respiračních nemocí, neurologická klinika, radiodiagnostická klinika, porodnicko-gynekologická klinika, otorinolaryngologická klinika, oční klinika, oddělení pro děti s vadami zraku, oddělení kožní, pracoviště zdravotnické techniky. Ceková délka praxe 40 hodin.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<b>Povinná literatura:</b> Praktická výuka na specializovaných klinických pracovištích					
<b>Doporučená literatura:</b> Praktická výuka na specializovaných klinických pracovištích					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	40		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					



B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Praktická výuka - laboratorní přístroje				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	15lab	hod.	15	kreditů	1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Individuální konzultace, Terénní práce
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Zápočet obdrží každý student za povinnou účast na odborné řízené praxi. Dokladem bude záznam o průběhu praxe potvrzený mentorem příslušného zdravotnického zařízení.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	zajišťuje praktickou výuku v nemocnicích a odborných pracovištích				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b> Souvislá řízená odborná praxe probíhá na specializovaných klinických pracovištích, odděleních, centrech a ústavech zdravotnických zařízení - nemocnic (FNsP Ostrava, MNO Ostrava, NsP Havířov a další), pod vedením vyškolených mentorů. Studenti se aktivně účastní pracovních technických úkonů a činností s odborným technikem nebo bioinženýrem příslušného zdravotnického zařízení. Studenti absolvují tuto praxi jednotlivě a samostatně dle rozpisu v daném rozsahu podle kategorie přístrojové techniky - diagnostické, terapeutické a laboratorní.</p>					
<p><b>Osnova:</b> Náplň laboratorních cvičení :</p> <p>Praktická výuka probíhá na úseku zdravotnické techniky - laboratorní přístroje probíhá v ústavech těchto odborných pracovišť: ústav klinické biochemie, ústav klinické hematologie, ústav klinické farmakologie, krevní centrum a pracoviště zdravotnické techniky. Celková délka praxe 15 hodin.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura:</b> Praktická výuka - odborná praxe probíhá na specializovaných klinických pracovištích</p>					
<p><b>Doporučená literatura:</b> Praktická výuka - odborná praxe probíhá na specializovaných klinických pracovištích</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	15		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Praktická výuka - terapeutické přístroje				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	25lab	hod.	25	kreditů	1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Individuální konzultace, Terénní práce
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Zápočet obdrží každý student za povinnou účast na odborné řízené praxi. Dokladem bude záznam o průběhu praxe potvrzený mentorem příslušného zdravotnického zařízení.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	zajišťuje praktickou výuku v nemocnicích a odborných pracovištích				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - garant					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Praktická výuka probíhá na specializovaných klinických pracovištích, odděleních, centrech a ústavech zdravotnických zařízení – nemocnic, pod vedením vyškolených mentorů. Studenti se aktivně účastní pracovních technických úkonů a činností s odborným technikem nebo bioinženýrem příslušného zdravotnického zařízení. Studenti absolvují tuto praxi jednotlivě a samostatně dle rozpisu v daném rozsahu podle kategorie přístrojové techniky.					
<b>Osnova:</b> Náplň laboratorních cvičení					
Praktická výuka na úseku zdravotnické techniky – terapeutické přístroje probíhá na klinikách a odděleních těchto odborných pracovišť: anesteziologicko-resuscitační klinika, chirurgická klinika, klinika nukleární medicíny, radioterapeutická klinika, klinika ústní, čelistní a obličejové chirurgie, neurochirurgická klinika, kardiochirurgické centrum, centrum plastické chirurgie a chirurgie ruky, popáleninové centrum, transplantací centrum, traumatologické centrum, oddělení ortopedické, oddělení pediatrické resuscitační a intenzivní péče, oddělení urologické, oddělení operačních sálů a pracoviště zdravotnické techniky. Ceková délka praxe 25 hodin.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<b>Povinná literatura:</b> Praktická výuka na úseku zdravotnické techniky					
<b>Doporučená literatura:</b> Praktická výuka na úseku zdravotnické techniky					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	25		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Pravděpodobnost a statistika				
Typ předmětu	povinný, ZT		doporučený ročník / semestr	1. / L	
Rozsah studijního předmětu	42pr + 42poc	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška		Forma výuky	Cvičení (v učebně), Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<p>Prezenční studium:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 10 krátkých kontrolních testů v průběhu semestru s maximem 2 body, celkově max. 20 bodů (požadované minimum: 6 bodů)</li><li>- 4 domácí úkoly s maximem 5 bodů, celkově max. 20 bodů (požadované minimum: 5 bodů z každého úkolu)</li></ul> <p>Kombinované studium:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 3 domácí úkoly v průběhu semestru s maximem 10 bodů, celkově max. 30 bodů (požadované minimum: 3 body z každého domácího úkolu)</li><li>- zápočtový test s maximem 10 bodů (požadované minimum: 1 bod)</li></ul> <p>Podmínky udělení zápočtu:</p> <p>Za dílčí zápočtové úlohy lze získat maximálně 40 bodů. Za úspěšné ukončení cvičení se pak uděluje zápočet, který student obdrží pokud se aktivně účastnil cvičení splní požadovaná minima z každé z dílčích zápočtových úloh a získá minimálně 20 bodů. Zkouška je písemná.</p>					
Garant předmětu	prof. Ing. Radim Briš, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek				
Vyučující					
Ing. Martina Litschmannová, Ph.D. (50%) - přednášející, prof. Ing. Radim Briš, CSc. (50%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b></p> <p>Tento předmět je úvodním kurzem do teorie pravděpodobnosti a aplikované statistiky. Cílem předmětu je vytvořit u studentů dostatečnou znalost teorie pravděpodobnosti a statistických metod a postupů proto, aby ji dokázali využívat v dalším studiu nebo ve své vlastní práci.</p> <p><b>Osnova:</b></p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Úvod do teorie pravděpodobnosti</li><li>2) Diskrétní náhodná veličina</li><li>3) Vybraná rozdělení diskrétní náhodné veličiny</li><li>4) Spojitá náhodná veličina</li><li>5) Vybraná rozdělení spojitě náhodné veličiny</li><li>6) Limitní věty</li><li>7) Náhodný vektor</li><li>8) Úvod do statistiky, explorační analýza</li><li>9) Statistické zjišťování, náhodný výběr a základní výběrové charakteristiky</li><li>10) Úvod do teorie odhadu</li><li>11) Úvod do testování hypotéz (princip)</li><li>12) Testování hypotéz o střední hodnotě normálního rozdělení a o parametru binomického rozdělení, testování hypotéz o rozptylu (jednovýběrové a dvouvýběrové testy)</li><li>13) Analýza rozptylu (ověření normality, ANOVA a Kruskalův-Wallisův test)</li></ol> <p>Cvičení:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Kombinatorika, klasická pravděpodobnost</li><li>2) Úvod do teorie pravděpodobnosti</li><li>3) Diskrétní náhodná veličina</li><li>4) Vybraná rozdělení diskrétní náhodné veličiny</li><li>5) Spojitá náhodná veličina</li><li>6) Vybraná rozdělení spojitě náhodné veličiny</li><li>7) Limitní věty</li><li>8) Náhodný vektor</li><li>9) Úvod do statistiky, explorační analýza</li><li>10) Statistické zjišťování, náhodný výběr a základní výběrové charakteristiky</li><li>11) Úvod do teorie odhadu</li><li>12) Testování hypotéz o střední hodnotě normálního rozdělení a o parametru binomického rozdělení, testování hypotéz o rozptylu (jednovýběrové a dvouvýběrové testy)</li><li>13) Analýza rozptylu (ověření normality, ANOVA a Kruskalův-Wallisův test)</li></ol>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

LITSCHMANNOVÁ, M. (2011): Vybrané kapitoly z pravděpodobnosti, elektronická skripta, dostupné online z:

<http://mi21.vsb.cz/modul/vybrane-kapitoly-z-pravdepodobnosti>

LITSCHMANNOVÁ, M. (2011), Úvod do statistiky, elektronická skripta, dostupné online z: <http://mi21.vsb.cz/modul/uvod-do-statistiky>

Dummer, R.M. (1998), Introduction to Statistical Science, VŠB – TU Ostrava, ISBN 80-7078-497-0

**Doporučená literatura:**

ANDĚL, J. (2002), Základy matematické statistiky, Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta, Preprint.

HENDL, J. (2004), Přehled statistických metod zpracování dat, Praha , Portál. ISBN 80-7178-820-1.

FRIEDRICH, V. (2002), Statistika 1 : Vysokoškolská učebnice pro distanční studium, Plzeň , Vydavatelství ZČU.

StatSoft, Inc. (2013). Electronic Statistics Textbook. Tulsa, OK: StatSoft. WEB: <http://www.statsoft.com>

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

**Rozsah konzultací  
(soustředění)**

24

**hodin**

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů. Studenti mají možnost dalších konzultací osobně nebo emailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Prostředky číslicové techniky				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: 3 testy průběžné kontroly Podmínky udělení zápočtu: Student je klasifikován na základě 3 testů za 0-10 bodů. Zápočet od 14.týdne. Podmínkou udělení zápočtu je účast ve výuce a dosažení min. 10 bodů z testů, max. lze získat 30 bodů. Zkouška - Písemná část - závěrečný test - 30 - 60 bodů. Ústní část 5 - 10 bodů. Celkové hodnocení 51 - 100 bodů dle studijního řádu.					
Garant předmětu	Ing. Vladimír Kašík, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, cvičení				
Vyučující					
Ing. Vladimír Kašík, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Kurz seznamuje studenty s moderními číslicovými obvody a prostředky používanými v elektronických biomedicínských přístrojích. Základem je rozbor požadavků na výpočetní výkon, komunikaci, ale také energetickou spotřebu logických obvodů. Rozebrány jsou rozdíly mezi hardwarovým a softwarovým řešením algoritmů. Samostatně jsou vysvětleny prvky HW vstupu/výstupu pro styk s obsluhou. Zdůrazněny jsou otázky funkční bezpečnosti a standard IEC 61508. Jednotlivá témata jsou často demonstrována na technologiích programovatelných logických obvodů FPGA.					
<b>Osnova:</b> Přednášky: 1. Digitální technika v biomedicině. Nároky na výpočetní výkon z pohledu moderních vědeckých přístrojů a vybavení nemocnic: spektrometry, odstředivky, analyzátory bílkovin, ovládaná lůžka, chirurgické přístroje, radioterapeutické stoly a endoskopy. 2. Funkční bezpečnost číslicové bioelektroniky. Standard IEC 61508. Technologie ASIC, ASSP, PLD. Opětovné použití společné hardwarové platformy. 3. Rozdíly mezi hardwarovým a softwarovým řešením algoritmů. Seznámení se s obecnou strukturou FPGA. Využití v diagnostických a terapeutických přístrojích. 4. Datové komunikační standardy v biomedicínské přístrojové technice. Bezdrátová komunikace IEEE 802.15.4. Komunikační standardy architektury SoC. 5. Linkové kódy pro přenos digitálního signálu. Kód NRZ, RZ, Manchester. Kód 8/10. 6. Architektury biomedicínských elektronických přístrojů. Zapouzdřená, modulární a přenosná zařízení. 7. Polovodičové paměti vestavěných biomedicínských systémů. Paměti v architekturách FPGA, SoC. Vliv organizace paměti na datovou propustnost a výpočetní výkon. Paměťová rozhraní používaná procesory digitálních signálů. 8. Vstupní prostředky bioelektroniky pro styk s uživatelem. Maticová klávesnice, analogové a číslicové ošetření zákmitů kontaktů, rotační kodér. 9. Zobrazovací segmenty a displeje LED, digitální LED, LCD displeje a jejich ovládání, grafické zobrazovací moduly. 10. Aktuátory v biomedicině. Krokové motory a jejich řízení. 11. Základy diagnostiky číslicových elektronických obvodů, přístroje a metody. Analyzátor sériových sběrnic. Uživatelsky definovaný analyzátor s obvodem FPGA. 12. Napájení číslicových elektronických obvodů, zásady pro rozvod napájecích signálů, stínění, odrušovací filtry, zásady pro práci s ESD. Datové listy součástek. 13. Problematika EMC v biomedicínské přístrojové technice. Rušení v logických obvodech: rušení vnějším polem. Přeslechy mezi vodiči. Rušení do nepoužitých vstupů. Rušení ze sítě. 14. Rezerva. Ukázka mikroprocesorového systému v FPGA. Otázky a odpovědi. Laboratoře: 1. Školení bezpečnosti v laboratoři. Ukázka digitální techniky na architektuře SoC. 2. Návrh číslicových funkčních jednotek v log. simulátoru na PC. 3. Návrh a simulace komplexního logického systému. 4. Návrh vysílače a přijímače synchronní sériové komunikace s uživatelským rámcem zprávy. 5. Test průběžné kontroly. Vývojové prostředí Xilinx Vivado: První příklady pro ovládání vstupu a výstupu vývojové desky s SoC. 6. Příklad projektu v prostředí Xilinx Vivado: Práce s pamětí a sběrnicemi. Ovládání digitální RGB diody. 7. Příklad projektu v prostředí Xilinx Vivado: Blokový návrh. Multiplexovaný LED displej. 8. Příklad projektu v prostředí Xilinx Vivado: Práce s analogovým vstupem a výstupem. 9. Samostatná úloha 1: Vyhodnocení měřeného digitalizovaného signálu s výstupem na displej. 10. Pokračování na samostatné úloze 1. 11. Test průběžné kontroly. Vyhodnocení samostatné úlohy 1. 12. Příklad projektu v prostředí Xilinx Vivado: Bezdrátový přenos dat do bioelektronického embedded systému. 13. Rozbor zapojení pro řízení krokového motoru. Demonstrační úloha. 14. Test průběžné kontroly. Udělení zápočtu.					

### Studijní literatura a studijní pomůcky

#### Povinná literatura:

- HENKL, Milan a Zuzana VESELÁ. Mikroprocesorová technika. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-4063-7.
- BRTNÍK, Bohumil. Číslicové systémy. Praha: BEN - technická literatura, 2011. ISBN 978-80-7300-407-1.
- BRONZINO, Joseph D. The biomedical engineering handbook. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, c2000. ISBN 084930461X.

#### Doporučená literatura:

- ANTOŠOVÁ, Marcela a Vratislav DAVÍDEK. Číslicová technika: [učebnice]. 4., aktualiz. vyd. České Budějovice: Kopp, 2009. ISBN 978-80-7232-394-4.
- STAUDEK, Jan. Jan Staudek's Home Page [online]. 2009 [cit. 2010-03-28].
- Základy přenosu dat. Dostupné z WWW: <[http://www.fi.muni.cz/usr/staudek/vyuka/commsys/03\\_digit\\_transm.pdf](http://www.fi.muni.cz/usr/staudek/vyuka/commsys/03_digit_transm.pdf)>.
- Introduction to FPGA Design with Vivado HLS [online]. 2013. Dostupné z WWW: <[https://www.xilinx.com/support/documentation/sw\\_manuals/ug998-vivado-intro-fpga-design-hls.pdf](https://www.xilinx.com/support/documentation/sw_manuals/ug998-vivado-intro-fpga-design-hls.pdf)>

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací  
(soustředění)

16

hodin

#### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	První pomoc, etika a psychologie ve zdravotnictví				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<ul style="list-style-type: none"><li>• 90% účast na předmětu,</li><li>• úspěšné zvládnutí písemného testu - dolní hranice je 85% správných odpovědí.</li></ul>					
Garant předmětu	doc. PhDr. Radka Bužgová, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky i cvičení				
Vyučující					
doc. PhDr. Radka Bužgová, Ph.D. (50%) - přednášející, garant, Mgr. PhDr. Radka Kozáková, PhD. (50%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					

#### Anotace:

Předmět je koncipován jako teoreticko-praktický celek. Výuka je zaměřena na život zachraňující znalosti a dovednosti nutné k včasnému a účinnému poskytnutí první pomoci. Dále pak první pomoc při stavech bezprostředního ohrožení života a seznámení s problematikou poskytování zdravotní pomoci během katastrof. Medicína katastrof, seznámení s obecnou charakteristikou a řešení problematiky mimořádných událostí a krizových situací. Organizace úrazové péče v ČR. Orientace v právní a organizační problematice první pomoci. Předmět je koncipován jako teoreticko-praktický celek. Seznamuje s problematikou obecné psychologie, vývojové psychologie, sociální psychologie a zdravotnické psychologie. Zabývá se rolí psychologických stavů v rámci diagnosticko-terapeutické činnosti, při poskytování psychické pomoci nemocným v průběhu léčby a při vyrovnávání se s chronickými stavy nemoci. Na uvedené základy psychologie navazují etické a právní normy, s významem povinné mlčenlivosti a práv pacientů, se zásadami sdělování pravdy nemocnému a zásadami etického kodexu ve zdravotnictví.

#### Osnova:

První pomoc

1. Obecné zásady první pomoci, tísňové volání, záchranný řetězec

Medicína katastrof

2. Terminologie a typologie katastrof

3. Diagnostická a léčebná péče o zraněné na místě katastrofy a v nemocničním zařízení

4. Chemické a biologické poškození

5. Principy ošetření, speciální vybavení, dekontaminace, prevence šíření nákaz

6. Radiační poškození, riziko radiačních havárií a úniků

7. Válečná chirurgie

8. Typy poranění při hromadných neštěstích a katastrofách

9. Třídění zraněných a metody damage control surgery v ošetření kritických úrazů

Komunikace, psychologie, etika

1.-2. Úvod do obecné psychologie.

3.-4. Úvod do sociální psychologie.

5.-6. Úvod do vývojové psychologie.

7.-8. Úvod do zdravotnické psychologie.

9. Předmět etiky, význam etiky pro zdravotnického pracovníka. Soudobá etika. Zdroje lékařské etiky: Hippokratova přísaha a židovsko-křesťanská tradice (mravní křesťanské desatero).

10. Etické aspekty zdravotnické praxe. Etické povinnosti zdravotnického pracovníka.

11. Vztah mezi právními a etickými normami (právo na informaci, povinnost mlčenlivosti).

12. Práva pacientů.

13. Etické aspekty komunikace.

14. Verbální komunikace. Paralingvistika, Komunikační bariéry.

15. Pravidla efektivní komunikace, Neverbální komunikace.

16. Empatie. Aktivní naslouchání. Devalvace a evalvace v komunikaci.

17. Komunikace v multidisciplinárním týmu, Telefonická a elektronická komunikace.

18. Komunikace s rodinou nemocného - podávání informací, právní aspekty, povinná mlčenlivost.

19. Komunikace s dětmi. Komunikace se seniory. Komunikace s pacienty s demencí.

20. Komunikace s agresivním pacientem. Komunikace s pacienty se zrakovým postižením. Komunikace s pacienty se sluchovým postižením.

Cvičení

1. Modelová situace celkového vyšetření postiženého.

2. Modelová situace nácviu organizace na místě nehody + aktivace záchranného řetězce

3. Modelová situace s aplikací obvazových technik pomocí obvazového materiálu dostupného z lékárničky + improvizace.

4. Modelová situace Ošetření masivního zevního krvácení.

5. Modelové situace pro použití dlahových obvazů

6. Modelové situace pro použití technik k transportu raněných.

7. Modelové situace k polohování postižených - základní polohy .

8. Modelové situace k nácviu kardiopulmonální resuscitace dospělých.

9. Modelové situace k nácviu kardiopulmonální resuscitace dětí.

10. Modelová situace k použití AED.

11. Modelová situace nácviu technik udušení.

#### Studijní literatura a studijní pomůcky

##### Povinná literatura:

1. Dostálová J., První Pomoc I., 1. vydání, Ostrava 2005, ISBN 80-7042-356-0 Bydřovský, J. První pomoc. 1. vyd, Praha: Grada Publishing, 2001. ISBN 80- 047-0099-9.

2. BUŽGOVÁ, R. Etika ve zdravotnictví. Ostrava: OU, 2008. ISBN 978-80-7368-501-0.

3. BRAIN, Christine, Julia RUSSELL a Karren SMITH. Edexcel GCSE psychology. Harlow: Pearson Education Limited, 2009. ISBN 978-1-84690-483-7.

##### Doporučená literatura:

1. Drábková, J., Malá, H. Vademekum novinek neodkladné péče. Praha: 1. vyd., Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-693-5.

2. Zeleníková. Komunikace v ošetrovatelství. Ostrava, 2014. ISBN 978-80-7464-550-1.

3. POKORNÁ, A. Efektivní komunikační techniky v ošetrovatelství. Brno: NCO NZO, 2006. ISBN 80-7013-440-2.

5. MUNZAROVÁ, M. Zdravotnická etika od A do Z. Praha: Grada-Publishing, 2005. ISBN 80-247-1024-2.

6. POKORNÁ, A. Komunikace se seniory. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3271-8.

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací  
(soustředění)

16

hodin



<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Speciální zdravotnická technika a diagnostika				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Prerekvizity • Lékařské terapeutické přístroje (450-4013)				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Povinná účast na cvičení min 80%, Bodové hodnocení: 21-40b - protokoly ze cvičení nebo semestrální projekt 26-50b - písemný test 1-10b ústní zkouška					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Augustynek, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					

#### Anotace:

Předmět je zaměřen na speciální zdravotnickou techniku – laboratorní v oblasti biochemie a hematologické, dále pak na rozvody plynů a vzduchotechniky a také rozvody elektrické. Dále pak na oblast techniky na operačních sálech. Krátká zmínka je o zvláštních prostorech, jako jsou transplantací, popáleninové centra a centrální operační sály. Další oblasti jsou operační roboti, oftalmologická technika, implantabilní zdravotnické prostředky a sterilizace. Zvláštní oblastí je pak technika pro gerontologii a asistivní péči, speciální infuzní technika pro diabetiky a angiologie a angiolinka. Všechny tyto oblasti mají také přesah do diagnostických metod využívající tuto techniku v příslušných oborech medicíny.

#### Osnova:

Přednášky:

1. Biochemické vyšetřovací metody, biologický materiál, vyšetřovací metody využívané v klinické biochemii
2. Laboratorní technika - Biochemické laboratoře, přístroje a zařízení, biochemické automaty, vybavení laboratoří.
3. Hematologické vyšetřovací metody, Krev jako biologický materiál, Základní hematologická vyšetření, Hematologické analyzátoři
4. Laboratorní technika - Hematologické laboratoře, přístroje a zařízení, hematologické automaty, vybavení laboratoří.
5. Imunologické vyšetřovací metody, Imunohematologie, Vybrané imunochemické diagnostické metody
6. Plyny a vzduchové rozvody používané ve zdravotnictví, jejich fyzikálně chemické vlastnosti, působení na člověka. Pojem "medicínalní plyny". Distribuce a skladování medicínalních plynů, pravidla pro provoz tlakových lahví.
7. Elektrické a neelektrické rozvody v nemocnici. Elektrorozvody, ovládací panel operačního sálu, náhradní zdroj. Medicínalní plyny, pára, vzduchotechnika a klimatizace, laminární proudění, germicidní lampy.
8. Operační přístroje a nástroje. Chirurgická, kardiochirurgická a neurochirurgická technika. Elektrokoagulátor, laser, ultrazvukový skalpel, kryokauter, insuflátory, laparoskopická technika, operační mikroskop, zařízení pro mimotělní oběh, instrumentarium. Centrální operační sály - základní a doplňkové vybavení technické vybavení operačních sálů., světla, mikroskopy
9. Zvláštní prostory, jejich specifika a zabezpečení, Transplantáční centrum a vybavení, Prostředky, přístroje a pomůcky popáleninové léčby, Infekční oddělení, čisté prostory, filtrace vzduchu.
10. Operační roboti. Robotické operace, navigační systémy, invazivní laparoskopie, nové trendy. Da Vinci, Cyberknife.
11. Oftalmologická technika. Lidské oko jako optická soustava, řez okem a popis jeho částí, vlastnosti oka vzhledem k jeho okolí (adaptace, akomodace, citlivost vidění, oslnění, vnímání obrazu, rozlišovací schopnost, ostrost vidění a vady zraku). Vyšetřování zraku oftalmologickými přístroji.
12. Implantáty a zařízení pro podporu sluchu a zraku, audiometrie a další diagnostické metody. Diagnostické metody zaměřené na nervovou soustavu a smyslové orgány.
13. Sterilizace a Sterilizační technika. Úvod do epidemiologie, sterilizace, dezinfekce. Horkovzdušná, parní a chemická a plazmová sterilizační technika. Germicidní lampy. Sterilizace speciální ZT.
14. Gerontologie a Asistivní prostředky, rehabilitační a ortopedické pomůcky, rehabilitační technika, diagnostické metody v rehabilitaci.
15. Angiologie a angiolinka, kontrastní látky, katetry, stenty, bypasy. Přidružené diagnostické metody kardiovaskulárního systému.
16. Infuzní prostředky pro diabetiky a dávkování radiofarmak, diagnostické metody v endokrinologii.
17. Oddělení pracovního a preventivního lékařství, Urologické a uroflowmetrická zařízení.

Laboratorní cvičení

1. Laboratorní technika - cvičení v laboratoři
2. Laboratorní technika - exkurze na vybraném pracovišti
3. Tenkovrstevná chromatografie
4. Papírová chromatografie
5. Operační přístroje a nástroje - cvičení v laboratoři
6. Operační roboti - exkurze na vybraném pracovišti
7. Oftalmologická technika - cvičení na odborném pracovišti
8. D.m. v kardiologii. - cvičení v laboratoři, Diagnostika EKG
9. D.m. zaměřené na dýchací orgány. - cvičení v laboratoři, ventilační parametry
10. D.m. zaměřené na nervovou soustavu a smyslové orgány. - exkurze na vybraném pracovišti
11. Audiologie - cvičení v laboratoři, exkurze na vybraném pracovišti
12. Rehabilitace - exkurze na vybraném pracovišti

Jednotlivé laboratorní cvičení mohou být změněna v závislosti na aktuálnosti výuky. Cvičení mohou být realizována formou exkurze na vybraném odborném pracovišti.

#### Studijní literatura a studijní pomůcky

##### Povinná literatura:

ROZMAN, Jiří. Elektronické přístroje v lékařství. Praha: Academia, 2006, 406 s. ISBN 8020013083.  
HRAZDÍRA, Ivo a Vojtěch MORNSTEIN. Lékařská biofyzika a přístrojová technika. Brno: Neptun, 2001, 381 s. ISBN 80-902-8961-4.  
NOVÁK, Vilém, Martin AUGUSTYNEK, Iveta BRYJOVÁ a Barbora HRVOLOVÁ. Diagnostické metody v medicíně. 1. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2013, 266 s. ISBN 978-80-248-3101-5.  
ČIHÁK, Josef a Martin AUGUSTYNEK. Infuzní technika a hemodialyzační technika a technologie. 1. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2013, 390 s. ISBN 978-80-248-3100-8.  
BRONZINO, Joseph D. The biomedical engineering handbook. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, c2000, 2 v. ISBN 08-493-0461-X.

##### Doporučená literatura:

MOORE, James E a George ZOURIDAKIS. Biomedical technology and devices handbook. Boca Raton: CRC Press, c2004, 1 v. (various pagings). ISBN 08-493-1140-3.  
BRONZINO, Joseph D. The biomedical engineering handbook. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, c2000, 2 v. ISBN 08-493-0461-X.  
BAURA, Gail D. Medical device technologies. Waltham, MA: Elsevier/Academic Press, c2012. Academic Press series in biomedical engineering. ISBN 978-012-3749-765.  
KUCKLICK, Theodore R. The medical device R&D handbook. 2nd ed. Boca Raton: CRC press, Taylor & Francis Group, 2013. ISBN 9781439811894.

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací  
(soustředění)

16

hodin

<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Spolehlivost a konstrukce lékařských přístrojů			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv	hod.	56	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška		Forma výuky	Cvičení (v učebně), Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
Body pro zápočet: limit 44 minus počet neomluvených absencí krát 4 body. Zkouška je povinně ústní včetně bleskové orientace v technické dokumentaci.				
Garant předmětu	Ing. Vladimír Kašík, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky			
Vyučující				
Ing. Vladimír Kašík, Ph.D. (70%) - přednášející, garant, Ing. Tomáš Klinkovský (30%) - přednášející				
Stručná anotace předmětu				
<b>Anotace:</b> Aplikace fyzikálních principů na biologický systém, interakce, sensitivita, specifita. Diagnostika, terapie. Zákonné požadavky, hygienické limity, ekologie. Certifikace výrobce a výrobku. Analýza rizik. Normalizace, verifikace, klinické zkoušky.				
<b>Osnova:</b> Náplň přednášek				
1. Spolehlivost medicínská (priorita alarmů), spolehlivost hardware (degradační odolnost), spolehlivost software (robustnost algoritmů, kvantifikace expertiz). Akreditace, registrace, prekondice, validace, certifikace, vigilance, desinfekce. 2. Technický a biologický systém 3. Biofyzika, neurotransmise, homeostáza 4. Biooscilogramy, kardiogram, Poincarého forelogram 5. Hardwarové subsystémy 6. Materiály, struktura. Pevnost. Elektrická vodivost. Feromateriály 7. Konstrukční kritéria. Chlazení. Elektrotermická analogie. 8. Metrologie biosignálů 9. Funkce biomonitoru, monitorní tester 10. Reografie, hemodynamika, nomogram 11. Bezpečnostní technická kontrola. Přístupná část, příloha část. Transformátory 12. Kardiograf, kardiokograf, kardiostimulátor, defibrilátor, řízení infuze, dorozumivací zařízení, indikace alarmu 13. Rentgen, hematologie, sonograf, kryokauter, elektroskalpel, litotriptor, NMR, PET				
Cvičení u tabule				
1. Veličiny, jednotky, dimensionální analýza 2. Alternátory, aproximace nelinearit 3. Úsporný zesilovač (elektronický Ranvier), superpozice, řady hodnot 4. Piezorezistence, měření tlaku 5. Ultraakustika, doppler 6. Akustický alarm, normalizace 7. Biozesilovač, detektor napěťové tendence 8. Bioohmmetr, detektor biorytmicit 9. Bioadmitance, defibrilátor 10. Radiokomunikace (telemetr, patientský radioalarm, pager) 11. Kapková infuze, dávkování roztoků, elektrometr, elektrodynamika 12. Litotriptor, rentgen, transparence, analyzátor plynu 13. Transportní analogie. Metrický šroub				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<b>Povinná literatura:</b> Norma IEC 601-1:1988 Zdravotnické elektrické přístroje. Část 1: Všeobecné požadavky na bezpečnost. FRIES, Richard C. Reliable Design of Medical Devices, Third Edition. CRC Press, 2017. ISBN 9781138075191				
<b>Doporučená literatura:</b> VOKURKA, Martin a Jan HUGO. Praktický slovník medicíny. 7., rozš. vyd. Praha: Maxdorf, c2004. ISBN 80-7345-009-7. IMRAMOVSKÝ, Martin. Zdravotnické elektrické přístroje I. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2007. ISBN 978-80-248-1545-9. PENHAKER, Marek a Martin AUGUSTYNEK. Zdravotnické elektrické přístroje 1. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2013. ISBN 978-80-248-3107-7.				

Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)	16	hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.		

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Systémy a technologie pro eHealth				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Účast na cvičeních alespoň 80% hodin. Závěrečné ověření praktických dovedností ze cvičení ve formě praktického testu a písemná zkouška zaměřená na teoretické znalosti.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b> Předmět je zaměřen na principy, návrh, realizaci a komerční aplikace eHealth přístupů za účelem monitorování zdravotního stavu, zvyšování kvality života fyzicky a psychicky postižených osob, terapeutické aplikace a fitness aplikace. S využitím dosavadních znalostí studentů v oblasti diagnostických a terapeutických lékařských přístrojů budou přednášeny a prakticky procvičovány jejich možné aplikace ve výše uvedených oblastech. Budou doplněny nutné znalosti a dovednosti v oblasti body sensor networks, eHealth přístupů, asistivních technologií, User interface design a efektivního způsobu interpretace měřených dat pro uživatele a experta- lékaře.</p>					
<p><b>Osnova:</b> Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Návrh uživatelského rozhraní vzhledem ke specifickým potřebám uživatelů.</li><li>2. eHealth - pojem, vize, vývoj, legislativa, aplikační oblasti, omezení.</li><li>3. Systémy vzdálené domácí péče- úvod do problematiky, technické prostředky pro realiaci</li><li>4. Systémy vzdálené domácí péče - efektivní návrh systémů pro diagnostiku.</li><li>5. eHealth systémy - terapeutické aplikace.</li><li>6. eHealth systémy - Monitorování chování osob - technické, matematické, statistické prostředky, aplikace přístupů umělé inteligence.</li><li>7. Asistivní technologie - idea, vize, vývoj, aplikační oblasti.</li><li>8. Asistivní technologie - technická analýza současných řešení pro fyzicky postižené, implementace do praxe.</li><li>9. Asistivní technologie - technologické prostředky pro mentálně postižené a kombinované poruchy.</li><li>10. Kognitivní disfunkce, popis, techick a softwarové nástroje pro trénink.</li><li>11. Fitness aplikace eHealth systémů.</li><li>12. kooperace systémů - technické prostředky, řešení, úskalí.</li><li>13. Testování eHealth systémů.</li><li>14. Test znalostí.</li></ol>					
<p>Laboratorní cvičení:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Návrh uživatelského rozhraní přístroje pro různě postižené osoby</li><li>2. Systémy vzdálené domácí péče - diagnostické přístroje biologických signálů 1. - praktické cvičení v obytné laboratoři.</li><li>3. Systémy vzdálené domácí péče - diagnostické přístroje biologických signálů 2. - praktické cvičení v obytné laboratoři.</li><li>4. Systémy vzdálené domácí péče - Terapeutické přístroje 1. - praktické cvičení v obytné laboratoři</li><li>5. Systémy vzdálené domácí péče - Terapeutické přístroje 2. - praktické cvičení v obytné laboratoři</li><li>6. Systémy vzdálené domácí péče - Analýza chování osob v bytě 1. - technické prostředky - praktické cvičení v obytné laboratoři</li><li>7. Systémy vzdálené domácí péče - Analýza chování osob v bytě 2. - technické prostředky - praktické cvičení v obytné laboratoři</li><li>8. Systémy vzdálené domácí péče - Analýza chování osob v bytě - Výpočetní prostředky - praktické cvičení v obytné laboratoři</li><li>9. Asistivní technologie - technické prostředky - praktické cvičení v obytné laboratoři.</li><li>10. Kognitivní fuknce - technické a softwarové prostředky pro trénink kognitivních funkcí - praktické cvičení v obytné laboratoři.</li><li>11. Fitness aplikace - technické a softwarové prostředky pro fitness - praktické cvičení v obytné laboratoři.</li><li>12. Prostředky inteligentní domácnosti - technické a softwarové prostředky - praktické cvičení v obytné laboratoři.</li><li>13. Kooperace mezi jednotlivými systémy - praktické cvičení v obytné laboratoři - testy systémů, simulace kritických situací v obytné laboratoři k ověření funkčnosti instalovaných systémů</li><li>14. Ověření praktických dovedností práce se systémy v obytné laboratoři.</li></ol>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

ČERNÝ, M., PENHAKER, M.: Biotelemetrie přednášky, VŠB TU Ostrava 2007. ISBN: 978-80-248-1605-0  
 LONGHI, S., Andrea MONTERIÙ a Alessandro FREDDI, ed. Human monitoring, smart health and assisted living: techniques and technologies. London: The Institution of Engineering and Technology, 2017. ISBN 978-1-78561-150-6.

MAHEU, Marlene M., Pamela WHITTEN a Ace ALLEN. E-health, telehealth, and telemedicine: a guide to start-up and success. San Francisco: Jossey-Bass, c2001. ISBN 0-7879-4420-3.

**Doporučená literatura:**

COOK, Albert M. a Janice Miller. POLGAR. Cook & Hussey's assistive technologies: principles and practice. 3rd ed./. St. Louis, Mo.: Mosby/Elsevier, 2008. ISBN 978-0323039079.

MANN, William C. Smart technology for aging, disability, and independence: the state of the science. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, c2005. ISBN 978-0-471-69694-0.

HELAL, Abdelsalam A., Mounir. MOKHTARI a Bessam. ABDULRAZAK. The engineering handbook of smart technology for aging, disability, and independence. Hoboken, N.J.: Wiley, 2008. ISBN 978-0-471-71155-1.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	16	<b>hodin</b>
--	----	--------------

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.



B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Veřejné zdravotnictví a biotelemetrie				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou				
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Písemný test ze znalostí z přednášek. Protokoly z jednotlivých částí řízeného projektu realizovaného v rámci cvičení.					
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky i laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Martin Černý, Ph.D. (50%) - přednášející, garant, MUDr. František Jurek (50%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					

## Anotace:

Studneti se seznámí se základy a obsahem oboru veřejné zdravotnictví. Blíže poznají zdravotnický systém, jeho strukturu a řídicí procesy na více úrovních. Cvičení předmětu jsou zaměřeny na podporu poskytované zdravotní péče IT/ICT technologiemi. Posluchači budou znát základní pojmy, teorie a determinanty zdraví a postavení veřejného zdravotnictví v kontextu české zdravotní politiky, budou schopni porovnat vývoj zdravotního stavu obyvatel ČR s jinými zeměmi a v historickém kontextu, budou umět rozpoznat a pochopit základní ekonomické problémy ve zdravotnictví, budou schopni definovat zaměření a hlavní zdravotnické programy WHO a jejich realizaci v rámci ČR, budou seznámeni se zdravotnickými systémy a vztahy uvnitř systému včetně vstupů a výstupů, a to jak v ČR, tak v zahraničí, budou schopni určit indikátory a parametry kvality zdravotní péče, budou znát základní principy a složky komunitní péče a zdravotně sociální péče o specifické skupiny obyvatelstva. V neposlední řadě budou seznámeni s principy zdravotního pojištění zejména v Evropě a se složitou problematikou financování zdravotní péče a pořizování investic. Součástí kurzu je také seznámení s problematikou telemetrie biologických veličin a obecně aplikace telemetrie v oblasti lékařství

## Osnova:

### Přednášky

1. Definice a obsah předmětu veřejného zdravotnictví. Medicína a zdravotnictví. Veřejné zdraví. Public Health a New Public Health. Determinanty zdraví. Potenciál zdraví a jeho chování v populaci.
2. Člověk jako bio-psycho-sociální jednotka populace. Vliv chování člověka na jeho vlastní zdraví, na životní prostředí a na potenciál zdraví populace. Jeho individualita a paradigma. Rodina, dětství, škola, vzory. Sociální gradient v populaci, ohrožené skupiny. Trendy zdravotního stavu české populace.
3. Poznávání, podpora a ochrana veřejného zdraví, prevence nozokomiálních nákaz. Základy epidemiologie. Populační a intervenční klinické studie. Vědecký přístup versus pavědy. Kvalita života, QALY, DALY. Sociální a zdravotní pojištění v České republice, Evropě a Spojených státech amerických.
4. Etika a morálka. Etický kodex. Rizika etického selhání na národní, kolektivní i osobní úrovni. Selhání etiky ve vědě a farmakologii. Léky originální a genericke, potravinové doplňky.
5. Organizace a řízení poskytování zdravotní péče. Zdravotnický systém a jeho výkonný zdravotnický segment, jejich struktura a vztahy. Metodické a hospodářské řízení ve zdravotnickém systému. Medicínská účinnost, hospodárnost a kvalita zdravotnického systému. HTA.
6. Zdravotní politika, její obsah na nadnárodní, národní a lokální úrovni. SZO, UNICEF. Stát a jeho vyšší územně správní celky. Státní správa a zdravotnictví. Veřejný a soukromý zdravotnický sektor.
7. Zdravotnické právo. Hierarchie právních předpisů, zákonodárná iniciativa. Vybrané právní předpisy - Základní listina práv a svobod, Veřejné zdravotní pojištění a zdravotní pojišťovny, zřízení poskytovatelů zdravotních služeb, financování zdravotní péče, zdravotnická povolání, zdravotnické prostředky, správa majetku. Význam norem ve zdravotnictví (EN ČSN).
8. Organizační struktura a řízení poskytovatelů zdravotních služeb. Modely řízení. Management, personalistika, ekonomika, provozní činnosti. Vnitřní právní předpisy (řády, směrnice, příkazy). Kvalita řízení poskytovatele zdravotních služeb. Místo, úloha a význam biomedicínské inženýrství v nemocnici.
9. Řízení kvality (jakosti). QI/QA, TQM, certifikace procesů, akreditace pracovišť. Klinické doporučené postupy a standardy ošetrovatelské péče. Ochrana před ionizujícím zářením. Rizika a nežádoucí události ve zdravotnictví.
10. Zdravotnické prostředky a jejich správa. Pořízení, bezpečné používání, servis a likvidace zdravotnických prostředků. Jejich druhy a bezpečnostní třídy.
11. Vyhrazená technická zařízení ve zdravotnictví. Specifická technická rizika a nežádoucí příhody ve zdravotnictví. Hazard mikrošoku. Nemocniční prostory, jejich vybavení a klasifikace. Pacientské prostředí. Legislativa.
12. Poskytování zdravotní péče. Soustavy poskytovatelů zdravotních služeb. Druhy a formy zdravotní péče. Kvalita zdravotní péče. Legislativa.
13. Zdravotnická informatika. Data a informace, jejich standardizace a sdílení. Zdravotnické informační systémy, NIS a jeho subsystémy. Zdravotnická dokumentace - její klasická (papírová) a elektronická podoba. Identifikace pacienta. Ochrana citlivých dat a informací ve zdravotnictví. Kvalifikovaný certifikát, časové razítko, GDPR.
14. Zajištění zdravotní péče v mimořádných a krizových situacích. Centrum tísňového volání, spolupráce záchranných složek vyššího územně správního celku. Traumatologický a evakuační plán nemocnice. Základy poskytování 1. pomoci.

### Laboratoře:

V rámci laboratorních cvičení budou studenti pracovat na řízeném semestrálním projektu. Výsledkem bude funkční telemetrické zařízení aplikované do laboratoře vzdálené domácí péče. Součástí cvičení bude vždy teoretický úvod do dané problematiky. Jednotlivé kroky projektu budou:

- Návrh a telemetrického zařízení s využitím vývojových platform typu Arduino nebo podobných pro měření zvolených biologických signálů.
- Výběr a realizace analogových obvodů pro měření zvolených biologických signálů (jednosvodové EKG, nebo pletysmografie nebo tělesná váha nebo EMG, nebo inerciální senzory a tělesná teplota, případně další druhy biozesilovačů).
- Digitalizace měřených analogových signálů a přenos dat do osobního počítače s využitím USB a nebo Ethernet.
- Návrh a implementace komunikačního protokolu, vytvoření software pro vizualizaci měřených dat v osobním počítači.
- Implementace zvolené bezdrátové technologie dle výběru (Bluetooth, Bluetooth Low energy, Proprietární rádiová komunikace, Internet of Things).
- Implementace vytvořeného měřicího systému do systémů vzdálené domácí péče - prvotní testy laboratoři vzdálené domácí péče.
- Práce s ostatními měřicími systémy v laboratoři vzdálené domácí péče. Monitorování pohybu osob, práce se systémy vzdálené domácí automatizace.
- Návrh a realizace testovacích schémat pro ověření přínosů realizovaných telemetrických zařízení v laboratoři vzdálené domácí péče.

## Studijní literatura a studijní pomůcky

### Povinná literatura:

JUREK, František. Veřejné zdravotnictví pro klinickou praxi. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2013.

ISBN 978-80-248-3099-5.

ČERNÝ, M., PENHAKER, M.: Biotelemetrie přednášky, VŠB TU Ostrava 2007. ISBN: 978-80-248-1605-0.

HU, Fei. Telehealthcare computing and engineering: principles and design. xix, 726 pages. ISBN 15-780-8802-X.

### Doporučená literatura:

JAROŠOVÁ, Darja. Veřejné zdravotnictví. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2007. ISBN 978-80-248-1285-4.

BERGER, Josef. Informatika v klinické praxi pro lékaře a klinické biology. Praha: Grada, 1993. ISBN 80-85623-78-1.

Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)	16	hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.		

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Virtuální bioinstrumentace v biomedicínském inženýrství				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28lab	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Zápočet (odevzdání semestrálního projektu) a zkouška (kombinovaná). Rozsah povinné účasti: min 80% účast na cvičeních.					
Garant předmětu	doc. Ing. Radek Martinek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, laboratorní cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Radek Martinek, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> Virtuální instrumentace v biomedicínském inženýrství je spojovacím členem mezi procesem snímání, zpracování biomedicínských dat s odpovídajícími hardwarovými a softwarovými technologiemi. Biomedicínské aplikace vyžadují sofistikované a flexibilní vybavení, které lze realizovat pomocí univerzálních počítačových platform s různými vstupními / výstupními zařízeními specifickými pro danou aplikaci. Virtuální přístrojové vybavení přináší mnoho výhod oproti "konvenčním" přístrojům. Standardní systémová rozhraní umožňují bezproblémovou integraci virtuálních nástrojů do distribuovaného systému, zatímco rekonfigurace softwaru usnadňuje flexibilitu a škálovatelnost. Většina virtuálních přístrojových konceptů je přímo použitelná v biomedicínských aplikacích, musí se však brát v úvahu specifické rysy biomedicínského vybavení.					
<b>Osnova:</b> Přednášky 1. Úvod do graficky orientované programování v biomedicínském inženýrství s využitím vývojového prostředí LabVIEW – potenciál v klinické praxi, vědě a výzkumu. 2. Možnosti návrhu čelního panelu a blokového diagramu ve vývojovém prostředí LabVIEW pro potřeby biomedicínského inženýrství. 3. Graficky orientované programování v LabVIEW jako plnohodnotná alternativa k textově orientovanému programování. 4. Tvorba samostatných funkcí pro opakovatelné použití v biomedicínských aplikacích – SubVI jako alternativa podprogramu. 5. Techniky odlaďování a tvorba dokumentace kódu moderní biomedicínské aplikace. 6. Práce s biomedicínskými daty – generování, (před)zpracování, vizualizace. 7. Techniky sběru a distribuce biomedicínských dat - pokročilá práce se soubory a s textovými řetězci. 8. Metody synchronizace biomedicínských aplikací. 9. Osvědčené programové architektury (stavový stroj, souběh, paralelismus, reentrantnost). 10. Programové změny prvků čelního panelu virtuální biomedicínské aplikace - Property Nodes. 11. Událostmi řízené programování jako cesta pro efektivnější a flexibilnější tvorbu komplexních aplikací pro biomedicínské inženýrství. 12. Možnosti využití LabVIEW k pokročilemu zpracování biologických signálů - Adaptive Filter Toolkit, Advanced Signal Processing Toolkit, Biomedical Toolkit. 13. Virtuální aplikace pokročilých metod zpracování biologických signálů. 14. Tvorba distribučního kitu biomedicínské aplikace. Laboratorní cvičení: 1. Tvorba virtuálního přístroje: čelní panel, blokový diagram palety, datový tok, apod. 2. Vytváření rozhraní zvolené aplikace (vzhled a chování), tvorba vlastního algoritmu aplikace. 3. Práce s programovými strukturami jako alternativy cyklů a rozhodovacích výrazů (opakován algoritmu ve VI, MathScript, Formula Node., apod.). 4. Tvorba a práce s podprogramy, resp. SubVI pro nastavení, analýzu, zobrazení výsledků, ukládání na disk, komunikaci s vnějšími zařízeními, práci s chybovými hlášeními, apod. 5. Příprava dokumentace kódu, revize, chybový klastr. 6. Generování, (před)zpracování, vizualizace biomedicínských dat. 7. Práce se soubory a s textovými řetězci. 8. Realizace architektury s více smyčkami, předávání dat mezi procesy. 9. Použití metod synchronizace (proměnné, oznámení, fronty). 10. Práce s uzly vlastností (Property Nodes). 11. Vývoj událostmi řízené aplikace. 12. Práce s Adaptive Filter Toolkit, Advanced Signal Processing Toolkit, Biomedical Toolkit. 13. Implementace pokročilých metod zpracování biologických signálů. 14. Tvorba distribučního kitu biomedicínské aplikace.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

- [1] Wittassek, Tomáš. Virtuální instrumentace I., učební text, Ostrava, VŠB-TU, 2012.  
 [2] Introduction to LabVIEW, National Instruments (2017), NI Home > Support > Getting Started with NI Products > Learn NI LabVIEW Basics, LabVIEW Core 1 Training - online, LabVIEW Core 2 Training - online.  
 [3] Olansen, J. B., & Rosow, E. (2001). Virtual bio-instrumentation: biomedical, clinical, and healthcare applications in LabVIEW. Pearson Education.

**Doporučená literatura:**

- [1] Vlach, J., Havlíček, J., & Vlach, M. (2008). Začínáme s LabVIEW. BEN-technická literatura.  
 [2] Chang, H. H., & Moura, J. M. (2010). Biomedical signal processing. Biomedical Engineering and Design Handbook. McGraw Hill (June 2009), 559-579.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

**Rozsah konzultací  
(soustředění)**

16

**hodin**

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Vybrané kapitoly z teoretické elektrotechniky				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<ul style="list-style-type: none"><li>• Protokoly z měření vybraných úloh zpracované na základě naměřených hodnot z těchto měření a jejich následného zpracování, zkompletování a vyhodnocení.</li><li>• Průběžné ověřování znalostí studentů na početních cvičeních formou diskuse a dotazů s cílem aktivního zapojení studentů do výuky. Identifikovat, dedukovat a hledat řešení problémů a jejich interpretace studenty.</li><li>• Kontrolní testy a úlohy na řešení početních příkladů, popřípadě vybraných teoretických okruhů</li><li>• Semestrální práce a projekty na zadané téma na základě výběru, přezkoumání, seřazení a konečné kompilace faktů a jejich zpracování do konečné formy zadané práce.</li></ul>					
Garant předmětu	Ing. Jitka Mohylová, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vede přednášky a cvičení				
Vyučující					
Ing. Jitka Mohylová, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b> Teoretická elektrotechnika se zabývá analýzou elektrických obvodů, protože ty jsou nejcharakterističtější strukturou v elektroinženýrství. Poznatky z teorie elektrických obvodů patří mezi základní znalosti uplatňující se celém průběhu studia. Teze: Základní principy a metody řešení střídavých elektrických obvodů (Kirchhoffovy zákony, Ohmův zákon, princip superpozice, Théveninova a Nortonova věta, zákon kontinuity, Faradayův zákon), lineární elektronické součástky (rezistor, induktor, kapacitor), rezonanční obvody, kmitočtové charakteristiky, řešení přechodných dějů - obvody I. a II. řádu, Laplaceova transformace. Homogenní vedení, primární a sekundární parametry, vlnová impedance.</p>					
<p><b>Osnova:</b> Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Organizační pokyny, úvod do elektrotechniky – základní pojmy - elektromagnetické pole stacionární, nestacionární, definice el. veličin – rezistivita, konduktivita, OZ, KZ</li><li>2. Řazení obvodových prvků, transfigurace trojúhelník – hvězda a naopak</li><li>3. Reálné zdroje elektrické energie, napěťové, proudové a výkonové přizpůsobení, ekvivalence, děliče napětí a proudu</li><li>4. Střídavé obvody v harmonickém ustáleném stavu – fázor, impedance, fázorový diagram</li><li>5. Topologie obvodů, Metoda smyčkových proudů (MSP)</li><li>6. Metoda uzlových napětí (MUN)</li><li>7. Symbolická metoda analýzy lineárních obvodů v harmonickém ustáleném stavu</li><li>8. Rezonanční obvody, filtrační vlastnosti rezonančních obvodů</li><li>9. Kmitočtové charakteristiky – modulová a fázová charakteristika</li><li>10. Přechodné děje v lineárních obvodech 1. řádu, počáteční podmínky</li><li>11. Přechodné děje v lineárních obvodech 2. řádu, počáteční podmínky</li><li>12. Trojfázové obvody</li><li>13. Homogenní vedení, primární a sekundární parametry, vlnová impedance</li><li>14. Klasifikační test, konzultace</li></ol> <p>Cvičení:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Výpočet odporu z materiálových parametrů a geometrických rozměrů, odporové řady, ověřování OZ, KZ,</li><li>2. Řazení obvodových prvků, metoda postupného zjednodušování,</li><li>3. Řazení zdrojů, děliče napětí a proudu; Test 1;</li><li>4. Transfigurace trojúhelník – hvězda a naopak</li><li>5. Základní principy – superpozice. Théveninova a Nortonova věta; Test 2;</li><li>6. Metoda smyčkových proudů (MSP)</li><li>7. Metoda uzlových napětí (MUN); Test 3;</li><li>8. Řešení střídavých obvodů, konstrukce fázorových diagramů – MSP, MUN</li><li>9. Rezonanční obvody, konstrukce kmitočtových charakteristik; Test 4;</li><li>10. Analýza trojfázových obvodů</li><li>11. Počáteční podmínky, Přechodné děje v lineárních obvodech 1. řádu; Test 5;</li><li>12. Počáteční podmínky, Přechodné děje v lineárních obvodech 2. řádu; Seminární projekt</li><li>13. Určování parametrů homogenního vedení</li><li>14. Konzultace</li></ol>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

**Povinná literatura:**

Mohylová, J., Punčochář, J.: Elektrické obvody I. FEI, VŠB -TU Ostrava, 2007  
 Mohylová, J., Punčochář, J.: Cvičení z Elektrických obvodů I. FEI, VŠB -TU Ostrava, 2007  
 Ostrava, 2012 Mohylová, J., Punčochář, J.: Elektrické obvody I. FEI, VŠB -TU Ostrava, 2007  
 Mohylová, J., Punčochář, J.: Cvičení z Elektrických obvodů I. FEI, VŠB -TU Ostrava, 2007  
 Dorf, C.R., Svoboda, J.A.: Introduction to Electric Circuits, Fifth Edition, John Wiley & Sons, Inc. 2001, ISBN 0-471-38689-8

**Doporučená literatura:**

Mikulec, M.; Havlíček, V.: Základy teorie elektrických obvodů. Skriptum ČVUT Praha 1999  
 Huelsman, P. L.: Basic Circuit Theory (3rd edition). Prentice - Hall, Inc., 1991  
 Mikulec, M., - Havlíček, V.: Basic circuit theory I. Vydavatelství ČVUT, Praha, 1996

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

**Rozsah konzultací  
(soustředění)**

20

**hodin**

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Výroba a použití elektrické energie				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ	doporučený ročník / semestr		2. / Z	
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet		Forma výuky	Cvičení (v učebně), Experimentální práce v laboratoři, Ostatní aktivity, Projekt, Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Písemka.					
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Král, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vede přednášky a cvičení.				
Vyučující					
doc. Dr. Ing. Jiří Gurecký (50%) - přednášející, doc. Ing. Vladimír Král, Ph.D. (50%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<p><b>Anotace:</b> Předmět pojednává o problematice výroby elektrické energie v různých typech elektráren. Dále se zabývá problematikou spotřeby elektrické energie ve formě tepla a světla.</p> <p><b>Osnova:</b> Přednášky: Základní elektroenergetické pojmy, bilance výroby a spotřeby elektrické energie a druhy elektráren. Elektrárny kondenzační a teplárny. Základy jaderné energetiky. Energetické využití vody. Obnovitelné zdroje energie, palivové články a životní prostředí. Akumulace energie. Elektrická část elektráren. Elektrické stroje a přístroje, generátory, transformátory, motory, ochranné přístroje, pojistky, jističe a chrániče. Napájecí zdroje, usměrňovače, elektrické zdroje. Rozvodné soustavy, trojfázové systémy, připojování spotřebičů. Konstrukce elektrických a elektronických přístrojů, bezpečnostní problematika. Elektromagnetická kompatibilita. Základy vytápění. Průmyslové ohřevy. Základní pojmy ze světelné techniky. Světelné zdroje, svítidla. Osvětlovací soustavy.</p> <p>Cvičení: Základní energetické pojmy (soustavy, diagram zatížení). Energetické bilance kondenzačních elektráren. Energetické bilance jaderných elektráren. Energetické bilance vodních elektráren. Výpočty energetických úspor. Elektrické stroje a přístroje. Rozvodné soustavy. Parametrů tepelných spotřebičů. Základy světelné techniky. Výpočty energetické náročnosti svítidel. Zápočet.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					



**Povinná literatura:**

Goňo, R., Král, V. Výroba a užití elektrické energie - učební texty a návod pro řešení projektu. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2012  
 Krejčí, Petr. Cvičení z elektroenergetiky. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2003  
 Hradílek, Z., Lázníčková, I., Král, V. Elektrotepelná technika. Praha: ČVUT Praha, 2011, ISBN 978-80-01-043938-9  
 Sokanský, K. a kol. Světelná technika. Praha: ČVUT Praha, 2011, ISBN 978-80-01-04941-9  
 Hradílek, Z. a kol. Elektrotepelná technika. Simulace - počítačové programy. Ostrava: Skripta VŠB-TU Ostrava, 2001  
 Weedy, B. M., Cory, B. J., Jenkins, N., Ekanayake, J. B., Strbac, G. Electric Power Systems. 5th Edition. 2011, Wiley-IEEE Press, ISBN 978-0-470-68268-5  
 Metaxas, A. C. Foundations of electroheat: a unified approach. Chichester: Wiley, 1996. ISBN 9780471956440  
 Lighting Engineering 2002 (Indalux) [online]. [cit. 2017-12-12]. Dostupné z: <https://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>

**Doporučená literatura:**

Sylaby pro distanční část kombinovaného studia  
 Janíček František. Renewable Energy Sources 1: Technologies for a Sustainable Future. 2nd ed. Pezinok: Renesans, 2009, 174 p, ISBN 9788089402052

**Informace ke kombinované nebo distanční formě**

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	17	<b>hodin</b>
--	----	--------------

**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Základy 3D modelování a aditivní výroby				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	14pr + 28poc	hod.	42	kreditů	3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky udělení zápočtu: Student obdrží zápočet po dosažení min.51 bodů (max.100) za zpracování semestrálního projektu. Pro udělení zápočtu je vyžadována povinná účast na cvičeních minimálně 80% z proběhlých vyučovacích hodin. Výuka bude probíhat na počítačové učebně.					
Garant předmětu	Ing. Milada Hlaváčková, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, počítačová cvičení				
Vyučující					
Ing. Milada Hlaváčková, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<b>Anotace:</b> V předmětu se studenti seznámí s metodami návrhu a zpracování 3D dat, které mohou sloužit jako základ pro reverzní inženýrství nebo jsou jedním z kroků v návrhovém a výrobním procesu. Předmět základy 3D modelování a aditivní výroby seznámí studenty s komplexním pohledem na návrh a konstrukci prototypových zařízení. V předmětu se studenti osvojí dovednosti, které souvisí s řešením komplexních multidisciplinárních úloh elektrotechnických a strojních. Studentům budou demonstrovány rovněž příklady reálně řešených úloh a seznámí se s problémy a vlivy na realizaci. Zejména se studenti naučí definovat okrajové podmínky a výstupní požadavky na příkladové zařízení tak, aby byly schopni modelovat a realizovat potřebné 3D součásti. Osvojí si rovněž znalosti a dovednosti postupů 3D skenování určené pro ideové návrhy. Studenti se seznámí se zpracováním naskenovaných dat s cílem získání přehledu pro budoucí konstrukční dovednost. Po obecném seznámení s technologiemi 3D tisku se studenti naučí připravovat data pro 3D tisk a vyzkoušejí si tiskovou úlohu.					
<b>Osnova:</b> Přednášky: 1. Počítačová podpora konstruování – zařazení systémů CAD do etap výrobního procesu 2. Systémová metodologie, přístup myšlení, metody a postup návrhu). 3. Technika v systémovém pojetí, posuzování a hodnocení technických objektů. 4. Komplexní přístup k řešení problémů. Systémy souřadnic skenovacích a prototypových zařízení. 5. 3D skenery a jejich typy a použití. 6. Systémy CAD a modelovací nástroje. 7. Vizualizace v principy zobrazení v systémech CAD, volba měřítko. 8. Modely v plošném a objemovém pojetí. 9. Výrobní a sestavní výkresy, tvorba výkresové dokumentace v systémech CAD. 10. Reverzní inženýrství, principy, techniky a využití. 11. Příprava podkladů pro 3D additive manufacturing, konverze a formáty dat 12. Materiály a konstrukční možnosti prototypových materiálů pro 3D tisk 13. Realizace 3D prototypů, tvorba podpůrných konstrukcí 14. Zčištění, povrchová úprava, kolorizace prototypů. Testování kompatibility s elektrotechnickým řešením. Počítačová cvičení: 1. Seznámení se s pracovním prostředím, ovládání a principy 3D modelování v CAD, představení jednotlivých modulů softwaru Autodesk Inventor. 2. Prvky a tvorba jednoduché 2D a 3D geometrie – využití geometrických vazeb náčrtu, kót řízených rovnicemi, vizualizace geometrie modelu a jeho export., 3. Základní prvky pro tvorbu 3D geometrie, tvorba jednoduchého modelu pro spojení elektrotechnického a strojního zařízení. 4. Základy tvorby 2D výkresové dokumentace, seznámení s pracovním prostředím modulu výkresové dokumentace, nastavení výkresu a pracovního prostředí. 5. Použití 3D skeneru, srovnání výstupů a chyby při skenování. 6. Příklady zpracování modelu reverzním inženýrstvím a srovnání odchylek s původním modelem. 7. Zpracování a příprava podkladů pro 3D rapid prototyping , stanovení vstupních podmínek, konverze a formáty dat. 8. Volba materiálu pro konstrukci prototypových zařízení. 9. Systémy a přístupy pro modelování ploch a povrchů. 10. Úvod/Základy Analýzy pomocí MKP (metody konečných prvků). 11. Příprava podkladů a realizace tisku prototypu. 12. Finalizace prototypu, povrchová, kolorizační úprava, slícování. 13. Testování vytvořeného prototypu, představení silných a slabých stránek prototypového řešení. 14. Vyhodnocení úspěšnosti výsledného prototypového zařízení. Zhodnocení pevnosti pružnosti, a kompatibility se vstupními podmínkami.					

### Studijní literatura a studijní pomůcky

#### Povinná literatura:

- SLANEC, Karel. Strojírenské konstruování: geometrická přesnost výrobků : příklady. V Praze: České vysoké učení technické, 2009. ISBN 978-80-01-04402-5.
- PLCHOVÁ, Anna a Michal KOLESÁR. Moderní metody v konstrukční praxi. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2004. ISBN 80-248-0538-3.
- ŠTRONER, Martin. Možnosti zvyšování přesnosti 3D skenování: Possibilities of 3D scanning accuracy increasing. V Praze: České vysoké učení technické, 2016. ISBN 978-80-01-05906-7.

#### Doporučená literatura:

- MURRAY, J. D. a William van RYPER. Encyklopedie grafických formátů: specifikace souborových formátů, řada konverzních programů a screen-grabberů, zdrojové obrázky a kódy pro platformy PC, Unix a Mac [online]. Praha: Computer Press, c1997 [cit. 2017-12-04]. ISBN 80-7226-033-2.
- SLOTA, Ján, Martin MANTIČ a Ivan GAJDOŠ. Rapid Prototyping a Reverse Engineering v strojárstve. Košice: Strojnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach, 2010. ISBN 978-80-553-0548-6.
- SEDLÁK, Josef. Technologie výroby prototypů s podporou reverzního inženýrství a CAD/CAM: Prototyping technology with reverse engineering and CAD/CAM support : zkrácená verze Ph.D. Thesis. [V Brně: Vysoké učení technické], c2008. ISBN 978-80-214-3689-3.

### Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací  
(soustředění)

12

hodin

### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Zpracování biosignálů ENG/CZ				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28poc	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Experimentální práce v laboratoři, Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: Dva testy průběžné kontroly, zkouška kombinovaná, uznání zkoušky pouze při úspěšném absolvování všech jejích částí. Podmínky udělení zápočtu: Dva testy průběžné kontroly max. po 20 bodech. Celkem max. 40 bodů, min. 21 bodů. Pro udělení zápočtu je vyžadována povinná účast na cvičeních minimálně 80% z proběhlých vyučovacích hodin.					
Garant předmětu	doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky, počítačová cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. Marek Penhaker, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					

#### Anotace:

Předmět se komplexně zabývá problematikou matematických metod pro zpracování a modelování biologických signálů a následnou extrakci klinických informací. První část předmětu je fokusována na základní metody pro zpracování a analýzu biologických signálů v časové, frekvenční a časově frekvenční oblasti. Jednotlivé metody budou vždy zasazovány do kontextu reálných biologických signálů a praktických aplikací, které jsou úzce spojené s klinickou praxí. Významnou kapitolou předmětu je analýza a metody pro eliminaci šumu z biologických signálů. V tomto kontextu bude využíváno jak syntetických generátorů šumu, tak reálných šumových složek pro demonstraci a analýzu vlivu šumu na kvalitu diagnostické informace. Součástí této problematiky bude analýza nástrojů, které kvantifikují úroveň šumu a objektivně hodnotí efektivitu filtračních metod. V poslední části předmětu budou diskutovány konvenční matematické algoritmy, které jsou úzce propojeny se specifickými úlohami z oblasti zpracování biologických signálů. Bude řešena vizualizace a možnosti zpracování EEG. Algoritmy pro extrakci příznaků z EKG záznamu, jako je extrakce QRS komplexu, detekce R vrcholu a analýza srdeční variability (HRV). V poslední řadě se tento předmět bude věnovat problematice zpracování PPG, EMG, EGG, dýchacích a akustických signálů.

#### Osnova:

##### Přenesky:

1. Základní charakteristiky a klasifikace biologických signálů: počítačová reprezentace, diskretizace, typy, biologický původ, diagnostika, časová, frekvenční a časově frekvenční doména.
  2. Konvoluční analýza biologických signálů: analýza spojité a diskrétní konvoluce.
  3. Metody klasifikace biologických signálů: neuronové sítě, genetické algoritmy, učení bez učitele, shluková analýza.
  4. Spektrální analýza biologických signálů: Fourierovy řady, Fourierova transformace, algoritmy pro výpočet FFT, spektrální hustota, spektrální hustota energie a výkonu, frekvenční spektra a okenní funkce.
  5. Analýza šumu v biologických signálech: typy, původ, reprezentace, metody pro hodnocení šumu v signálech a zkrácení biologického signálu vlivem šumu.
  6. Filtrace biologických signálů: syntéza analogových a číslicových filtrů, FIR a IIR filtry, notch filtr, rekurzivní filtry a frekvenční analýza filtru.
  7. Analýza EEG signálu: reprezentace EEG signálu, metoda zhuštěných spektrálních kulis (CSA), topografické mapování elektrofyziologické aktivity, interpolace plošné informace, amplitudové a frekvenční mapování, lokální koherence a měření fáze.
  8. Analýza EKG signálu: analýza šumu EKG signálu, reprezentace EKG signálu, algoritmy pro extrakci QRS komplexu, Pan-Tompkinsonův algoritmus, detekce R vrcholu, klasifikace EKG signálu a výpočet srdeční variability (HRV).
  9. Analýza PPG signálu: analýza šumu PPG signálu, reprezentace PPG signálu, detekce systolické fáze srdce a porovnání srdeční frekvence z PPG a EKG záznamu.
  10. Analýza EMG signálu: geneze, reprezentace, vlastnosti, snímání EMG signálu a základní metody zpracování.
  11. Dýchací signály: analýza dýchacích křivek a plynů. Analýza plicních kapacit a objemů.
  12. Elektrické signály oka: reprezentace, snímání, vlastnosti a zpracování EOG a ERG signálů.
  13. Analýza EGG: analýza elektrické aktivity žaludku, elektrogastrogram, analýza v časové a frekvenční oblasti, frekvenční komponenty EGG záznamu, spektrogram a periodogram.
  14. Analýza akustických biologických signálů.
- Počítačová cvičení:
1. Základy zpracování signálů v prostředí MATLAB.
  2. Konvoluční analýza biologických signálů.
  3. Klasifikace biologických signálů.
  4. Spektrální analýza biologických signálů.
  5. Analýza šumu v biologických signálech.
  6. Filtrace biologických signálů.
  7. Analýza EEG signálu.
  8. Analýza EKG signálu.
  9. Analýza PPG signálu.
  10. Analýza EMG signálu.
  11. Analýza dýchacích signálů.
  12. Analýza elektrických signálů oka.
  13. Analýza EGG signálu.
  14. Analýza akustických biologických signálů

#### Studijní literatura a studijní pomůcky

##### Povinná literatura:

- [1] BRUCE, Eugene N. Biomedical signal processing and signal modeling. New York: Wiley, c2001. ISBN 978-0-471-34540-4.  
 [2] BRTNÍK, Bohumil a David MATOUŠEK. Algoritmy číslicového zpracování signálů. Praha: BEN - technická literatura, 2011. ISBN 978-80-7300-400-2.

##### Doporučená literatura:

- [1] KOZUMPLÍK, Jiří, Radim KOLÁŘ a Jiří JAN. Číslicové zpracování signálů v prostředí Matlab. Brno: Vysoké učení technické, 2001. ISBN 80-214-1964-4.

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	16	<b>hodin</b>
--	----	--------------

#### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.