

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta elektrotechnická



Lékařská elektronika a bioinformatika

**Materiály k žádosti o akreditaci navazujícího magisterského
studijního programu**

Praha, květen 2018

Akreditace magisterského studijního programu Lékařská elektronika a bioinformatika

2018

Obsah složky:

1. formulář A-I: Základní informace o žádosti o akreditaci
2. formulář B-I: Charakteristika studijního programu
3. formulář B-IIa: Studijní plány a návrh témat prací (Bakalářské a magisterské studijní programy)
4. formulář B-III: Charakteristika studijního předmětu
5. formulář B-IV: Údaje o odborné praxi
6. formulář C-I: Personální zabezpečení
7. formulář C-II: Související tvůrčí, resp. vědecká a umělecká činnost
8. formulář C-III: Informační zabezpečení studijního programu
9. formulář C-IV: Materiální zabezpečení studijního programu
10. formulář C-V: Finanční zabezpečení studijního programu
11. formulář D-I: Záměr rozvoje a další údaje ke studijnímu programu

Přílohy:

- a) Sebehodnotící zpráva
- b) seznam všech místností ČVUT FEL (v elektronické podobě)
- c) Dohoda o spolupráci mezi ČVUT FEL a UK 2. LF (v elektronické podobě)

Veškeré výše uvedené materiály k akreditaci jsou v také v elektronické podobě na webových stránkách Fakulty elektrotechnické ČVUT: <http://www.fel.cvut.cz/akreditace/>. Heslo pro otevření příslušného souboru je „AkreditaceBIO2017“.

Vzhledem k hypertextovým odkazům ve formulářích doporučujeme elektronickou verzi dokumentů.

A-I – Základní informace o žádosti o akreditaci

Název vysoké školy: České vysoké učení technické v Praze

Název součásti vysoké školy: Fakulta elektrotechnická (FEL)

Název spolupracující instituce: Univerzita Karlova

Název studijního programu: Lékařská elektronika a bioinformatika

Typ žádosti o akreditaci: udělení akreditace – ~~prodloužení platnosti akreditace –~~
rozšíření akreditace

Schvalující orgán: Vědecká rada ČVUT v Praze

Datum schválení žádosti: 21. listopadu 2017

Odkaz na elektronickou podobu žádosti:

<http://www.fel.cvut.cz/cz/akreditace/> heslo: „AkreditaceBIO2017“

Odkazy na relevantní vnitřní předpisy:

<https://www.cvut.cz/vnitri-predpisy>

ISCED F: 068 a 0714

B-I – Charakteristika studijního programu			
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika		
Typ studijního programu	magisterský		
Profil studijního programu	akademicky zaměřený		
Forma studia	prezenční		
Standardní doba studia	2 roky		
Jazyk studia	český		
Udělovaný akademický titul	Ing.		
Rigorózní řízení	ne	Udělovaný akademický titul	ne
Garant studijního programu	prof. Dr. Ing. Jan Kybic		
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne		
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	ne		
Uznávací orgán			
Oblast(i) vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %			
Dle Přílohy č. 3 k zákonu č. 111/1998 Sb. Seznam oblastí vzdělávání zahrnuje studijní program následující oblasti vzdělávání:			
<ul style="list-style-type: none">• č. 6 Elektrotechnika (37 %)• č. 14 Informatika (37 %)• č. 36 Zdravotnické obory (26 %)			
Cíle studia ve studijním programu			
Cílem programu je vychovávat absolventy, kteří jsou schopni řešit inženýrské problémy zejména v oblasti návrhu a vývoje moderních elektronických zařízení a softwarových aplikací v oblasti medicíny a biologie. Absolventi získají dobrý základ pro samostatnou vědeckou práci v těchto oblastech a pro pokračování v doktorských studijních programech na tuzemských i zahraničních univerzitách. Mohou se uplatnit ve zdravotnických zařízeních, ve výzkumných nebo vývojových týmech a najdou rovněž uplatnění i v nejrůznějších manažérských funkcích.			
Profil absolventa studijního programu			
Absolventi programu prokazují v odpovídající šíři a podrobnosti:			
<ol style="list-style-type: none">1. znalosti matematiky, teoretické informatiky, počítačových a komunikačních systémů, algoritmů a datových struktur, programování, analýzy a zpracování strukturovaných i nestrukturovaných dat a principů umělé inteligence, a vlastností elektrických a elektronických obvodů,2. základní znalosti biofyziky, biologie, mikrobiologie, biochemie, farmakologie, morfologie a fyziologie lidského organismu za normálních i patologických stavů,3. znalosti matematického modelování, statistické analýzy a hodnocení zejména klinických dat,4. znalosti principů a konstrukce elektronických a elektrotechnických diagnostických i terapeutických zařízení v lékařství a biologii, včetně zobrazovacích metod a zařízení založených na zpracování signálů,5. schopnost řešit technické problémy, navrhovat, realizovat a hodnotit řešení odpovídající technickým možnostem, cílovým provozním podmínkám a potřebám uživatelů,6. formulovat výzkumné hypotézy, navrhnout postup při jejich ověřování a hypotézy ověřovat.			
Absolventi specializace bioinformatika prokazují oproti profilu absolventa programu navíc:			
<ol style="list-style-type: none">1. pokročilé znalosti metod strojového učení,2. pokročilé znalosti návrhu, analýzy a implementace algoritmů, včetně složitých,3. znalosti molekulární biologie a genetiky,4. znalosti metod zpracování a analýzy biologických dat na molekulární úrovni, zejména DNA sekvencí.			

Absolventi specializace **bioinformatika** se uplatní například

1. v akademické sféře a v dalších institucích zabývajících se vědou, výzkumem, vývojem a inovacemi,
2. jako odborní pracovníci ve zdravotnických zařízeních a ve farmaceutickém průmyslu,
3. při vývoji bioinformatických počítačových algoritmů a aplikací.

Absolventi specializace **lékařská technika** prokazují oproti profilu absolventa programu navíc:

1. znalosti návrhu, konstrukce i provozu elektronických a elektrotechnických systémů, včetně bezpečnostních pravidel,
2. znalosti terapeutických metod založených na účincích elektromagnetického pole a zvukových vln, včetně konstrukce přístrojů pro tyto metody,
3. znalosti funkce nervového, kardiovaskulárního, dýchacího a dalších tělních systémů a přístrojů pro jejich diagnostiku, měření, modelování a analýzu.

Absolventi specializace **lékařská technika** se uplatní například

1. jako odborní pracovníci ve zdravotnických zařízeních všech typů a v laboratořích, na pozicích zabývajících se technickými zařízeními,
2. při vývoji, návrhu, výrobě, obsluze, zkouškách, montáži a opravách elektronických zařízení pro lékařství a biologii,
3. v akademické sféře a v dalších institucích zabývajících se vědou, výzkumem, vývojem a inovacemi.

Absolventi specializace **zpracování obrazu** prokazují oproti profilu absolventa programu navíc:

1. pokročilé znalosti metod strojového učení,
2. pokročilé znalosti návrhu, analýzy a implementace algoritmů, včetně složitých,
3. pokročilé znalosti metod zpracování a analýzy obrazů pro aplikace v biologii a medicíně.

Absolventi specializace **zpracování obrazu** se uplatní například

1. v akademické sféře a v dalších institucích zabývajících se vědou, výzkumem, vývojem a inovacemi,
2. jako odborní pracovníci ve zdravotnických zařízeních a laboratořích nebo u výrobců lékařské zobrazovací techniky,
3. při vývoji počítačových algoritmů a aplikací pro zpracování a analýzu obrazových dat v biologii a medicíně.

Absolventi specializace **zpracování signálů** prokazují oproti profilu absolventa programu navíc:

1. znalost pokročilých metod zpracování časových signálů,
2. znalosti funkce nervového systému a přístrojů pro její měření, modelování a analýzu,
3. znalosti návrhu a konstrukce elektronických obvodů pro přenos a zpracování signálů.

Absolventi specializace **zpracování signálů** se uplatní například

1. v akademické sféře a v dalších institucích zabývajících se vědou, výzkumem, vývojem a inovacemi,
2. jako odborný pracovník ve zdravotnických zařízeních a v laboratořích,
3. při vývoji a návrhu elektronických zařízení pro lékařství a biologii.

Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů

Pro úspěšné absolvování programu musí student získat celkem 120 kreditů a zároveň absolvovat (i) 4 povinné předměty programu za 24 kreditů, (ii) 5 povinných předmětů specializace za 30 kreditů, (iii) 4 povinně volitelné předměty za 24 kreditů, (iv) diplomový projekt za 6 kreditů a diplomovou práci za 30 kreditů. Pro získání zbývajících 6 kreditů (120-24-30-24-6-30) si student může zapsat libovolný jiný předmět nebo předměty vyučované na ČVUT v Praze, dle své volby. Navíc dle platných předpisů ČVUT musí student získat za každý rok minimálně 40 kreditů. Pro získání prospěchového stipendia je nutné v každém semestru získat minimálně 30 kreditů.

Student si musí vybrat jednu ze čtyř nabízených specializací. Specializace je určena 5 povinnými předměty specializace za celkem 30 kreditů. Tyto předměty jsou v ostatních specializacích nabízeny jako povinně volitelné.

Délka vyučovací hodiny je 45 minut tzn. předmět s dotací např. 28p+28c má za celý semestr 1260 min. přednášek a 1260 min. cvičení. Je používán kreditový systém ECTS.

Přehled rozložení předmětů shrnují tabulky níže.

Specializace **bioinformatika**:

Specializace Bioinformatika.																				
Hod.																				
Sem.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Statistická analýza dat				Lékařská technika				Statistické strojové učení				Pokročilá algoritmizace				Povinně volitelný předmět			
2	Biologické signály				Zobrazovací systémy v lékařství				Molekulární biologie a genetika				Bioinformatika				Kombinatorická optimalizace			
3	Diplomový projekt				Povinně volitelný předmět				Povinně volitelný předmět				Povinně volitelný předmět				Volitelný předmět			
4	Diplomová práce																			

Specializace **lékařská technika**:

Opětovná zkouška:																				
Hod.																				
Sem.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Statistická analýza dat				Lékařská technika				Fyzika pro terapii				Neurofyzilogie				Povinně volitelný předmět			
2	Biologické signály				Zobrazovací systémy v lékařství				Aplikace elektromagnetických polí v medicíně				Zpracování analogových signálů				Povinně volitelný předmět			
3	Diplomový projekt				Konstrukce lékařských systémů				Povinně volitelný předmět				Povinně volitelný předmět				Volitelný předmět			
4	Diplomová práce																			

Specializace **zpracování obrazu**:

Specializace Zpracování obrazů.																				
Hod.																				
Sem.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Statistická analýza dat				Lékařská technika				Statistické strojové učení				Pokročilá algoritmizace				Povinně volitelný předmět			
2	Biologické signály				Zobrazovací systémy v lékařství				Metody počítačového vidění				Kombinatorická optimalizace				Povinně volitelný předmět			
3	Diplomový projekt				Zpracování medicínských obrazů				Povinně volitelný předmět				Povinně volitelný předmět				Volitelný předmět			
4	Diplomová práce																			

Specializace **zpracování signálů**:

Epořadí zpracování signálu:																				
Hod.																				
Sem.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Statistická analýza dat				Lékařská technika				Neurofyzilogie				Povinně volitelný předmět				Povinně volitelný předmět			
2	Biologické signály				Zobrazovací systémy v lékařství				Pokročilé metody DSP				Zpracování analogových signálů				Povinně volitelný předmět			
3	Diplomový projekt				Adaptivní metody zpracování signálu				Modelování a analýza mozkové aktivity				Povinně volitelný předmět				Volitelný předmět			
4	Diplomová práce																			

Podmínky k přijetí ke studiu

Přijímací zkouška má formu písemného testu ověřujícího znalosti z matematiky, informatiky a fyziky na úrovni bakalářského studia stejnojmenného bakalářského programu. Děkan může přijímací zkoušku prominout absolventům bakalářského či magisterského studijního programu příbuzného charakteru s dobrým studijním průměrem (aktuálně 1.8). Bližší informace jsou uvedeny na [webových stránkách FEL](#).
Některé předměty mohou být přednášeny v angličtině. U studentů proto předpokládáme znalost anglického jazyka na úrovni porozumění psanému i mluvenému odbornému textu.

Návaznost na další typy studijních programů

Tento magisterský program přímo navazuje na stejnojmenný bakalářský program vyučovaný na FEL ČVUT a je vhodný i pro absolventy dalších bakalářských programů zaměřených na informatiku, elektroniku, biomedicínské inženýrství, a podobné obory. Studentům z těchto jiných programů může [být uznán](#) některý již absolvovaný předmět jako ekvivalentní a může jim být naopak k doplnění znalostí předepsán jiný předmět, který se tím stává pro studenta povinným.

Absolventi tohoto magisterského programu budou dobře připraveni na vstup do navazujících doktorských programů na FEL ČVUT i jinde.

B-IIa – Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)

Označení studijního plánu		Lékařská elektronika a bioinformatika – specializace Bioinformatika				
Povinné předměty						
Název předmětu	rozsah	způsob ověř.	počet kred.	vyučující	dop. roč./sem.	profil. základ
Statistická analýza dat	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D. – přednášející (100%)	1/Z	ZT
Biologické signály	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Roman Čmejla, CSc. – přednášející (100%)	1/L	ZT
Lékařská technika	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Jan Havlík, Ph.D. – přednášející (100%)	1/Z	ZT
Zobrazovací systémy v lékařství	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Jan Kybic – přednášející (100%)	1/L	ZT
Diplomový projekt	0p+6s	Z	6	dle volby tématu projektu	2/Z	
Diplomová práce	30s	Z	30	dle volby tématu práce	2/L	
Povinné předměty specializace						
Pokročilá algoritmizace	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Jan Kybic – přednášející (100%)	1/Z	PZ
Statistické strojové učení	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Dr. Boris Flach – přednášející (100%)	1/Z	PZ
Molekulární biologie a genetika	28p+28c	Z, ZK	6	RNDr. Martin Pospíšek, Ph.D. – přednášející (100%)	1/L	PZ
Bioinformatika	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D. – přednášející (70%), prof. Ing. Filip Železný, Ph.D. – přednášející (30%)	1/L	PZ
Kombinatorická optimalizace	42p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Zdeněk Hanzálek – přednášející (100%)	1/L	PZ
Povinně volitelné předměty						
Adaptivní metody zpracování signálu	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Radoslav Bortel, Ph.D. – přednášející (50%), prof. Ing. Pavel Sovka, CSc. – přednášející (50%)	Z	PZ
Aplikace elektromagnetických polí v medicíně	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Jan Vrba, CSc. – přednášející (100%)	L	PZ
Aplikovaná optoelektronika v lékařství	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Jan Havlík, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Biosenzory	28p+28L	Z, ZK	6	doc. RNDr. Bohuslav Rezek, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Fyzika pro terapii	28p+28L	Z, ZK	6	Ing. Vratislav Fabián, Ph.D. – přednášející (50%), prof. Ing. Jan Vrba, CSc. – přednášející (50%)	Z	PZ
Konstrukce lékařských systémů	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Jan Holub, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Metody počítačového vidění	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Jiří Matas, Ph.D.	L	PZ

				– přednášející (100%)		
Modelování a analýza mozkové aktivity	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Mgr. Jaroslav Hlinka, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Modelování a simulace	28p+28c	Z, ZK	6	doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc. – přednášející (100%)	Z	PZ
Neurofyziologie	28p+28c	Z, ZK	6	prof. MUDr. Přemysl Jiruška, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Neuroinformatika	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Pokročilé metody DSP	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Pavel Sovka, CSc. – přednášející (100%)	L	PZ
Symbolické strojové učení	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Filip Železný, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Základy elektromagnetické kompatibility	28p+28L	Z, ZK	6	Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Zpracování analogových signálů	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Dr. Ing. Jiří Hospodka – přednášející (100%)	L	PZ
Zpracování medicínských obrazů	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Jan Kybic – přednášející (100%)	Z	PZ

Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Studenti musí absolvovat libovolně povinně volitelné předměty celkem za minimálně 24 kreditů.

Součástí SZZ a jejich obsah

Státní závěrečná zkouška se řídí Studijním a zkušebním řádem ČVUT a směrnicí děkana FEL. První část se skládá z prezentace výsledků diplomové práce, obeznámení se s posudky práce, odpovědi studenta na připomínky z posudků a otázky komise a diskuse k předložené práci a její prezentaci.

V druhé části student odpoví na tři otázky, které mu zkušební komise určí z níže uvedeného seznamu tematických okruhů.

Společný základ SZZ:

1. Statistická analýza dat – statistické zpracování dat, redukce dimenze, shlukování, regrese, robustní statistika.
2. Lékařská technika - snímání biologických potenciálů, snímací elektrody, funkční bloky lékařských přístrojů, jejich obvodové řešení a parametry, principy měření srdeční činnosti, elektroencefalografie, elektromyografie, spirometrie, měření krevního tlaku, měření teploty a dalších tělesných parametrů.
3. Biologické signály - fyzikální podstata, průběhy a parametry, snímání a zpracování.
4. Zobrazovací systémy v lékařství - ultrazvuk, magnetická rezonance, rentgen, CT, SPECT, PET, mikroskopie - principy a použití.

Specializační část SZZ:

1. Bioinformatika - sestavování, zarovnávání, porovnávání, modelování a statistická analýza biologických sekvencí. Modely vyšší struktury nukleových kyselin a bílkovin. Genomické databáze.
2. Kombinatorická optimalizace - metoda větví a mezí, celočíselné lineární programování, toky a řezy, nejkratší cesty, rozvrhování.
3. Molekulární biologie a genetika - chemické složení živé hmoty, experimentální modely a metody, genetický kód, struktura DNA, RNA a bílkovin, sekvenace genomů.
4. Pokročilá algoritmizace - grafové algoritmy, enumerace, náhodná čísla, haldy, přesné a přibližné vyhledávání.
5. Statistické strojové učení - empirické riziko, maximální věrohodnost, EM algoritmus, hluboké i standardní neuronové sítě.

Další studijní povinnosti	
Povinné základní bezpečnostní školení dané vnitřními předpisy FEL (za 0 kreditů).	
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací	
<p>Vzhledem k tomu, že na FEL ČVUT magisterský program zaměřený na bioinformatiku funguje již delší dobu, je již v tomto okamžiku k dispozici dostatek témat diplomových prací. Příklad v tomto okamžiku nabízených témat: Hledání sekundárních struktur v primárních strukturách nukleových kyselin, Hluboké učení z genomických a proteomických dat, Znalostní klasifikace genomických dat.</p> <p>Příklady obhájených diplomových prací: Bayesovské metody predikce haplotypových frekvencí (ocenění děkanem), Distribuovaná analýza genomických dat založená na cloud computingu, Integrace mRNA a miRNA dat pro zpřesnění molekulární klasifikace, Využití metylačních dat v molekulárních modelech fenotypu.</p> <p>Další práce jsou k dispozici v repozitáři dspace.</p>	
Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací	
Není relevantní.	
Součásti SRZ a jejich obsah	
Není relevantní.	

B-IIa – Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)

Označení studijního plánu	Lékařská elektronika a bioinformatika – specializace Lékařská technika					
Povinné předměty						
Název předmětu	rozsah	způsob ověř.	počet kred.	vyučující	dop. roč./sem.	profil. základ
Statistická analýza dat	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D. – přednášející (100%)	1/Z	ZT
Biologické signály	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Roman Čmejla, CSc. – přednášející (100%)	1/L	ZT
Lékařská technika	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Jan Havlík, Ph.D. – přednášející (100%)	1/Z	ZT
Zobrazovací systémy v lékařství	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Jan Kybic – přednášející (100%)	1/L	ZT
Diplomový projekt	0p+6s	Z	6	dle volby tématu projektu	2/Z	
Diplomová práce	30s	Z	30	dle volby tématu práce	2/L	
Povinné předměty specializace						
Fyzika pro terapii	28p+28L	Z, ZK	6	Ing. Vratislav Fabián, Ph.D. – přednášející (50%), prof. Ing. Jan Vrba, CSc. – přednášející (50%)	1/Z	PZ
Neurofyzilogie	28p+28c	Z, ZK	6	prof. MUDr. Přemysl Jiruška, Ph.D. – přednášející (100%)	1/Z	PZ
Aplikace elektromagnetických polí v medicíně	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Jan Vrba, CSc. – přednášející (100%)	1/L	PZ
Zpracování analogových signálů	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Dr. Ing. Jiří Hospodka – přednášející (100%)	1/L	PZ
Konstrukce lékařských systémů	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Jan Holub, Ph.D. – přednášející (100%)	2/Z	PZ
Povinně volitelné předměty						
Adaptivní metody zpracování signálu	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Radoslav Bortel, Ph.D. – přednášející (50%), prof. Ing. Pavel Sovka, CSc. – přednášející (50%)	Z	PZ
Aplikovaná optoelektronika v lékařství	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Jan Havlík, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Bioinformatika	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D. – přednášející (70%), prof. Ing. Filip Železný, Ph.D. – přednášející (30%)	L	PZ
Biosenzory	28p+28L	Z, ZK	6	doc. RNDr. Bohuslav Rezek, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Kombinatorická optimalizace	42p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Zdeněk Hanzálek – přednášející (100%)	L	PZ
Metody počítačového vidění	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Jiří Matas, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ

Modelování a analýza mozkové aktivity	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Mgr. Jaroslav Hlinka, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Modelování a simulace	28p+28c	Z, ZK	6	doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc. – přednášející (100%)	Z	PZ
Molekulární biologie a genetika	28p+28c	Z, ZK	6	RNDr. Martin Pospíšek, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Neuroinformatika	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Pokročilá algoritmizace	28p+28c	Z, ZK	6	RNDr. Daniel Průša, Ph.D. – přednášející (50%), RNDr. Marko Genyk-Berezovskyj – přednášející (50%)	Z	PZ
Pokročilé metody DSP	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Pavel Sovka, CSc. – přednášející (100%)	L	PZ
Statistické strojové učení	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Dr. Boris Flach – přednášející (100%)	Z	PZ
Symbolické strojové učení	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Filip Železný, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Základy elektromagnetické kompatibility	28p+28L	Z, ZK	6	Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Zpracování medicínských obrazů	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Jan Kybic – přednášející (100%)	Z	PZ

Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Studenti musí absolvovat libovolně povinně volitelné předměty celkem za minimálně 24 kreditů.

Součásti SZZ a jejich obsah

Státní závěrečná zkouška se řídí Studijním a zkušebním řádem ČVUT a směrnicí děkana FEL. První část se skládá z prezentace výsledků diplomové práce, obeznámení se s posudky práce, odpovědi studenta na připomínky z posudků a otázky komise a diskuse k předložené práci a její prezentaci.

V druhé části student odpoví na tři otázky, které mu zkušební komise určí z níže uvedeného seznamu tematických okruhů.

Společný základ SZZ:

1. Statistická analýza dat - redukce dimenze, shlukování, regrese, robustní statistika.
2. Lékařská technika - snímání biologických potenciálů, snímací elektrody, elektronická část, její obvodové řešení a parametry, principy měření činnosti srdce, kardiostimulátory, defibrilátory, měření teploty a dalších tělesných parametrů.
3. Biologické signály - fyzikální podstata, průběhy a parametry, snímání a zpracování.
4. Zobrazovací systémy v lékařství - ultrazvuk, magnetická rezonance, rentgen, CT, SPECT, PET, mikroskopie - principy a použití.

Specializační část SZZ:

1. Aplikace elektromagnetických polí v medicíně - terapeutické metody, plánování a monitorování léčby.
2. Fyzika pro terapii - radioterapie, elektroterapie, ultrazvuková terapie, fototerapie, protetika.
3. Konstrukce lékařských systémů - elektronika lékařských přístrojů, návrh, bezpečnostní normy, zesilovače, převodníky.
4. Neurofyzilogie - nervová buňka, struktura a funkce, smysly, vyšší nervové funkce, poruchy a onemocnění nervové soustavy.
5. Zpracování analogových signálů - základní stavební bloky analogových elektronických obvodů, popis, syntéza, analýza, realizace.

Další studijní povinnosti	
Povinné základní bezpečnostní školení dané vnitřními předpisy FEL (za 0 kreditů).	
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací	
<p>Vzhledem k tomu, že na FEL ČVUT magisterský program s podobným zaměřením funguje již delší dobu, je v tomto okamžiku k dispozici dostatek témat diplomových prací. Příklad v tomto okamžiku nabízených témat:</p> <p>Metody analýzy řeči a jejich aplikace u pacientů s neurodegenerativními onemocněními, Stanovení hemodynamických parametrů a primární screening aterosklerózy, Zpracování HD-EEG záznamů epileptických pacientů – použití, implementace a vývoj vhodných algoritmů.</p> <p>Příklady obhájených diplomových prací:</p> <p>Analýza slabých tlakových pulzací při suprasystolickém tlaku, Optimalizace hypertermické léčby pomocí numerických simulací veličiny SAR, Automatické hodnocení poruch artikulace samohlásek u Parkinsonovy nemoci.</p> <p><u>Další práce jsou k dispozici v repozitáři dspace.</u></p>	
Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací	
Není relevantní.	
Součásti SRZ a jejich obsah	
Není relevantní.	

B-IIa – Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)

Označení studijního plánu		Lékařská elektronika a bioinformatika – specializace Zpracování obrazu				
Povinné předměty						
Název předmětu	rozsah	způsob ověř.	počet kred.	vyučující	dop. roč./sem.	profil. základ
Statistická analýza dat	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D. – přednášející (100%)	1/Z	ZT
Biologické signály	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Roman Čmejla, CSc. – přednášející (100%)	1/L	ZT
Lékařská technika	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Jan Havlík, Ph.D. – přednášející (100%)	1/Z	ZT
Zobrazovací systémy v lékařství	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Jan Kybic – přednášející (100%)	1/L	ZT
Diplomový projekt	0p+6s	Z	6	dle volby tématu projektu	2/Z	
Diplomová práce	30s	Z	30	dle volby tématu práce	2/L	
Povinné předměty specializace						
Statistické strojové učení	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Dr. Boris Flach – přednášející (100%)	1/Z	PZ
Pokročilá algoritmizace	28p+28c	Z, ZK	6	RNDr. Daniel Průša, Ph.D. – přednášející (50%), RNDr. Marko Genyk-Berezovskyj – přednášející (50%)	1/Z	PZ
Metody počítačového vidění	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Jiří Matas, Ph.D. – přednášející (100%)	1/L	PZ
Kombinatorická optimalizace	42p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Zdeněk Hanzálek – přednášející (100%)	1/L	PZ
Zpracování medicínských obrazů	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Jan Kybic – přednášející (100%)	2/Z	PZ
Povinně volitelné předměty						
Adaptivní metody zpracování signálu	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Radoslav Bortel, Ph.D. – přednášející (50%), prof. Ing. Pavel Sovka, CSc. – přednášející (50%)	Z	PZ
Aplikace elektromagnetických polí v medicíně	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Jan Vrba, CSc. – přednášející (100%)	L	PZ
Aplikovaná optoelektronika v lékařství	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Jan Havlík, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Bioinformatika	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D. – přednášející (70%), prof. Ing. Filip Železný, PhD. – přednášející (30%)	L	PZ
Biosenzory	28p+28L	Z, ZK	6	doc. RNDr. Bohuslav Rezek, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Fyzika pro terapii	28p+28L	Z, ZK	6	Ing. Vratislav Fabián, Ph.D. – přednášející (50%),	Z	PZ

				prof. Ing. Jan Vrba, CSc. – přednášející (50%)		
Konstrukce lékařských systémů	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Jan Holub, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Modelování a analýza mozkové aktivity	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Mgr. Jaroslav Hlinka, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Modelování a simulace	28p+28c	Z, ZK	6	doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc. – přednášející (100%)	Z	PZ
Molekulární biologie a genetika	28p+28c	Z, ZK	6	RNDr. Martin Pospíšek, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Neurofyzilogie	28p+28c	Z, ZK	6	prof. MUDr. Přemysl Jiruška, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Neuroinformatika	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Pokročilé metody DSP	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Pavel Sovka, CSc. – přednášející (100%)	L	PZ
Symbolické strojové učení	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Filip Železný, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Základy elektromagnetické kompatibility	28p+28L	Z, ZK	6	Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Zpracování analogových signálů	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Dr. Ing. Jiří Hospodka – přednášející (100%)	L	PZ

Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Studenti musí absolvovat libovolně povinně volitelné předměty celkem za minimálně 24 kreditů.

Součásti SZZ a jejich obsah

Státní závěrečná zkouška se řídí Studijním a zkušebním řádem ČVUT a směrnicí děkana FEL. První část se skládá z prezentace výsledků diplomové práce, obeznámení se s posudky práce, odpovědi studenta na připomínky z posudků a otázky komise a diskuse k předložené práci a její prezentaci.

V druhé části student odpoví na tři otázky, které mu zkušební komise určí z níže uvedeného seznamu tematických okruhů.

Společný základ SZZ:

1. Statistická analýza dat - redukce dimenze, shlukování, regrese, robustní statistika.
2. Lékařská technika - snímání biologických potenciálů, snímací elektrody, elektronická část, její obvodové řešení a parametry, principy měření činnosti srdce, kardiostimulátory, defibrilátory, měření teploty a dalších tělesných parametrů.
3. Biologické signály - fyzikální podstata, průběhy a parametry, snímání a zpracování.
4. Zobrazovací systémy v lékařství - ultrazvuk, magnetická rezonance, rentgen, CT, SPECT, PET, mikroskopie - principy a použití.

Specializační část SZZ:

1. Kombinatorická optimalizace - metoda větví a mezí, celočíselné lineární programování, toky a řezy, nejkratší cesty, rozvrhování.
2. Metody počítačového vidění - detekce a sledování objektů v obraze, hledání korespondencí mezi obrazy.
3. Pokročilá algoritmizace - grafové algoritmy, enumerace, náhodná čísla, haldy, přesné a přibližné vyhledávání.
4. Statistické strojové učení - empirické riziko, maximální věrohodnost, EM algoritmus, hluboké i standardní neuronové sítě.
5. Zpracování medicínských obrazů - nelineární registrace obrazů, segmentace, detekce a klasifikace objektů v obraze.

Další studijní povinnosti	
Povinné základní bezpečnostní školení dané vnitřními předpisy FEL (za 0 kreditů).	
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací	
<p>Vzhledem k tomu, že na FEL ČVUT magisterský program s podobným zaměřením funguje již delší dobu, je v tomto okamžiku k dispozici dostatek témat diplomových prací. Příklad v tomto okamžiku nabízených témat: Funkční MRI pro hyperkapnii, Od registrace dvojic obrázků k registraci sekvenci, webová infrastruktura pro zpracování a analýzu obrazů, Zpracování mikroskopických obrazů a digitální patologie, Zjištění optimálních MRI parametrů pro segmentaci mozkové tkáně z MRI, Sledování změn velikosti plicních nodulů mezi vyšetřeními, Korekce jasové intenzity v obrazech z magnetické rezonance.</p> <p>Příklady obhájených diplomových prací: Analýza obrazů gelové elektroforézy, Redukce falešně pozitivních detekcí při detekci plicních nodulů, Elastická registrace, Ultrazvuková elastografie, Detekce nečistot v oleji, Automatická detekce malárie z mikroskopických obrazů, Analýza kolonoskopických obrazů, Kvantifikace opacity v kardiologickém angiogramu, 3D segmentace lékařských obrazů, Detekce plicních nodulů, MEG/EEG rekonstrukce, Odhad vzájemné informace ve vysoké dimenzi.</p> <p>Další práce jsou k dispozici v repozitáři dspace.</p>	
Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací	
Není relevantní.	
Součásti SRZ a jejich obsah	
Není relevantní.	

B-IIa – Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)

Označení studijního plánu	Lékařská elektronika a bioinformatika – specializace Zpracování signálů					
Povinné předměty						
Název předmětu	rozsah	způsob ověř.	počet kred.	vyučující	dop. roč./sem.	profil. základ
Statistická analýza dat	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D. – přednášející (100%)	1/Z	ZT
Biologické signály	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Roman Čmejla, CSc. – přednášející (100%)	1/L	ZT
Lékařská technika	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Jan Havlík, Ph.D. – přednášející (100%)	1/Z	ZT
Zobrazovací systémy v lékařství	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Jan Kybic – přednášející (100%)	1/L	ZT
Diplomový projekt	0p+6s	Z	6	dle volby tématu projektu	2/Z	
Diplomová práce	30s	Z	30	dle volby tématu práce	2/L	
Povinné předměty specializace						
Pokročilé metody DSP	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Pavel Sovka, CSc. – přednášející (100%)	1/L	PZ
Zpracování analogových signálů	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Dr. Ing. Jiří Hospodka – přednášející (100%)	1/L	PZ
Adaptivní metody zpracování signálu	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Radoslav Bortel, Ph.D. – přednášející (50%), prof. Ing. Pavel Sovka, CSc. – přednášející (50%)	2/Z	PZ
Modelování a analýza mozkové aktivity	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Mgr. Jaroslav Hlinka, Ph.D. – přednášející (100%)	2/Z	PZ
Neurofyzilogie	28p+28c	Z, ZK	6	prof. MUDr. Přemysl Jíruška, Ph.D. – přednášející (100%)	1/Z	PZ
Povinně volitelné předměty						
Aplikace elektromagnetických polí v medicíně	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Jan Vrba, CSc. – přednášející (100%)	L	PZ
Aplikovaná optoelektronika v lékařství	28p+28c	Z, ZK	6	Ing. Jan Havlík, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Bioinformatika	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D. – přednášející (70%), prof. Ing. Filip Železný, Ph.D. – přednášející (30%)	L	PZ
Biosenzory	28p+28L	Z, ZK	6	doc. RNDr. Bohuslav Rezek, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Fyzika pro terapii	28p+28L	Z, ZK	6	Ing. Vratislav Fabián, Ph.D. – přednášející (50%), prof. Ing. Jan Vrba, CSc. – přednášející (50%)	Z	PZ
Kombinatorická optimalizace	42p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Zdeněk Hanzálek – přednášející (100%)	L	PZ

Konstrukce lékařských systémů	28p+28L	Z, ZK	6	prof. Ing. Jan Holub, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Metody počítačového vidění	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Jiří Matas, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Modelování a simulace	28p+28c	Z, ZK	6	doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc. – přednášející (100%)	Z	PZ
Molekulární biologie a genetika	28p+28c	Z, ZK	6	RNDr. Martin Pospíšek, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Neuroinformatika	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Pokročilá algoritmizace	28p+28c	Z, ZK	6	RNDr. Daniel Průša, Ph.D. – přednášející (50%), RNDr. Marko Genyk-Berezovskyj – přednášející (50%)	Z	PZ
Statistické strojové učení	28p+28c	Z, ZK	6	doc. Dr. Boris Flach – přednášející (100%)	Z	PZ
Symbolické strojové učení	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Ing. Filip Železný, Ph.D. – přednášející (100%)	L	PZ
Základy elektromagnetické kompatibility	28p+28L	Z, ZK	6	Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D. – přednášející (100%)	Z	PZ
Zpracování medicínských obrazů	28p+28c	Z, ZK	6	prof. Dr. Ing. Jan Kybic – přednášející (100%)	Z	PZ

Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Studenti musí absolvovat libovolně povinně volitelné předměty celkem za minimálně 24 kreditů.

Součásti SZZ a jejich obsah

Státní závěrečná zkouška se řídí Studijním a zkušebním řádem ČVUT a směrnicí děkana FEL. První část se skládá z prezentace výsledků diplomové práce, obeznámení se s posudky práce, odpovědi studenta na připomínky z posudků a otázky komise a diskuse k předložené práci a její prezentaci.

V druhé části student odpoví na tři otázky, které mu zkušební komise určí z níže uvedeného seznamu tematických okruhů.

Společný základ SZZ:

1. Statistická analýza dat - redukce dimenze, shlukování, regrese, robustní statistika.
2. Lékařská technika - snímání biologických potenciálů, snímací elektrody, elektronická část, její obvodové řešení a parametry, principy měření činnosti srdce, kardiostimulátory, defibrilátory, měření teploty a dalších tělesných parametrů.
3. Biologické signály - fyzikální podstata, průběhy a parametry, snímání a zpracování.
4. Zobrazovací systémy v lékařství - ultrazvuk, magnetická rezonance, rentgen, CT, SPECT, PET, mikroskopie - principy a použití.

Specializační část SZZ:

1. Adaptivní metody zpracování signálu - estimace, predikce, separace, rekonstrukce.
2. Modelování a analýza mozkové aktivity - modely neuronů a jejich populací, modely EEG a fMRI snímání, neurokonektivita, analýza dat.
3. Neurofyzilogie - nervová buňka, struktura a funkce, smysly, vyšší nervové funkce, poruchy a onemocnění nervové soustavy.
4. Pokročilé metody DSP - korelační, spektrální a keprální analýza, redukce šumů a restaurace signálů, rozklad signálů, diskretní vlnková transformace.

5. Zpracování analogových signálů - základní stavební bloky analogových elektronických obvodů, popis, syntéza, analýza, realizace.

Další studijní povinnosti

Povinné základní bezpečnostní školení dané vnitřními předpisy FEL (za 0 kreditů).

Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací

Vzhledem k tomu, že na FEL ČVUT magisterský program s podobným zaměřením funguje již delší dobu, je v tomto okamžiku k dispozici dostatek témat diplomových prací. Příklad v tomto okamžiku nabízených témat: Analýza termografického záznamu při přímé kortikální stimulaci, Analýza EEG dětských pacientů se srdečními rhabdomyomy, Tvorba fyzického modelu hlavy pro neurochirurgii a elektro fyziologii, Změny konektivity neuronálních sítí během epileptického záchvatu, Modelování vlivu chirurgické resekce v modelu epileptických neuronálních sítí, Porovnání metod odhadu frekvence vysokofrekvenčních oscilací v EEG, Vývoj algoritmu pro automatické hodnocení hlasového třesu u dysartrií, Logopedický software pro hodnocení základních parametrů poruch řeči, Tvorba webového multimediálního atlasu motorických poruch řeči, Hodnocení důrazu v řeči u neurologických onemocnění, Detekce a segmentace svalové aktivity povrchových EMG signálů, Metody odhadu vzájemného zpoždění ve vícekanálovém EEG.

Příklady obhájených diplomových prací: Analýza záznamu termografických dat intraoperačních kortikálních stimulací, Separace akustických záznamů, Zpracování High Density EEG signálů pro potřeby inverzní úlohy v epileptologii, Funkční organizace epileptogenní zóny, Využití spektrální analýzy EEG k diagnostice Alzheimerovy choroby, Detekce poruch řeči u pacientů s poruchami chování v REM spánku pomocí smartphone pro potenciální brzkou diagnostiku Parkinsonovy nemoci, Metoda hodnocení tělesného složení a dat získaných za pomoci bioimpedance, Změny v akustických charakteristikách řeči související s věkem, Classification of Physiological Correlates of Emotions, Automatická metoda hodnocení pauz v řeči u Parkinsonovy nemoci.

Další práce jsou k dispozici v repozitáři [dspace](#).

Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací

Není relevantní.

Součásti SRZ a jejich obsah

Není relevantní.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Statistická analýza dat			
Typ předmětu	povinný, ZT		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Průběžně odevzdávané úlohy, praktický test v polovině semestru, písemná zkouška.			
Garant předmětu	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Vyučující	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D. (přednáší, cvičí, zkouší)			
Stručná anotace předmětu				
<p>Cílem předmětu je seznámit se se statistickými přístupy k analýze dat nad rámec tradiční výuky statistiky a pravděpodobnosti. Kurz se soustředí na vícepríznakovou explorativní statistickou analýzu, prohloubí ale i znalosti konfirmačních přístupů.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Základy datové analýzy. Úvod do předmětu, přehled látky, návaznosti.2. Redukce dimenze, PCA a kernel PCA.3. Redukce dimenze, nelineární metody.4. Shlukování, definice problému, základní algoritmy.5. Pokročilé metody shlukování, spektrální shlukování.6. Multivariátní konfirmační analýza, ANOVA a MANOVA.7. Multivariátní regrese, spojitá závisle proměnná, p-hodnoty, přeučení.8. Nelineární multivariátní regrese, polynomiální a lokální regrese.9. Diskriminační analýza, kategoriální závisle proměnná, LDA, logistická regrese.10. Detekce anomálií.11. Robustní statistika.12. Návrh a vyhodnocení empirické studie.13. Power analysis.14. Rezerva.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená literatura: <ol style="list-style-type: none">1. Hair, J. F., et al.: Multivariate Data Analysis: A Global Perspective. 7th ed., Prentice Hall, 2009.2. James, G. et al.: An Introduction to Statistical Learning with Applications in R., Springer, 2013.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Lékařská technika			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během semestru vypracovávají domácí úkoly a odevzdávají zpracované zápisy z laboratorních měření. V rámci samostatně řešeného projektu navrhnou a realizují funkční zařízení. Zkoušku skládají studenti písemnou i ústní formou.			
Garant předmětu	Ing. Jan Havlík, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100 %), cvičí (100 %), zkouší (100 %)			
Vyučující	v závislosti na počtu zapsaných studentů mohou některá cvičení vést další odborní asistenti			
Stručná anotace předmětu	<p>Důraz je kladen na principy aplikované lékařské elektroniky používané v moderních přístrojích. Struktury a funkční bloky jednotlivých diagnostických a terapeutických lékařských přístrojů. Elektrokardiografy, elektroencefalografy, elektromyografy, lékařské monitory, přístroje pro měření krevního tlaku a průtoku krve, pulsní oxymetry, anesteziologické a resuscitační přístroje, přístroje pro klinickou laboratoř, elektrostimulátory, kardiostimulátory, defibrilátory, sluchové pomůcky, kochleární implantáty, terapeutické aplikace ultrazvuku, základy ultrazvukových diagnostických systémů, radioterapie a stereotaktická radiochirurgie.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Struktura a typy lékařských přístrojů, parametry lékařských přístrojů.2. Elektrody pro snímání biologických potenciálů.3. Zesilovače biologických signálů.4. Elektrokardiografie, kardiostimulátory, defibrilátory.5. EKG - obvodová řešení, diagnostika.6. Kardiostimulátory, defibrilátory - obvodová řešení.7. Přístroje pro měření krevního tlaku a průtoku krve, pulsní oximetrie.8. Elektroencefalografie, elektromyografie.9. Spirometrie, měření tělesné teploty.10. Přístroje pro klinickou laboratoř využívající analytických metod.11. Přístroje pro oční lékařství.12. Základy ultrazvukové diagnostiky.13. Přístroje pro intenzivní medicínu, lékařské monitory, umělá plicní ventilace.14. Telemedicína, robotická medicína.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	Doporučená literatura:			
<ol style="list-style-type: none">1. Rozman, J. a kol.: Elektronické přístroje v lékařství. Praha: Academia. 2006.2. Penhaker, M. a kol.: Lékařské diagnostické přístroje - učební texty. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. 2004.3. Webster, J. G.: Medical Instrumentation - Application and Design. Wiley, 4 edition, 2007.4. Bronzino, J. D.: Biomedical Engineering Fundamentals. Boca Raton: CRC Press. 2006.5. Bronzino, J. D.: Medical Devices and Systems. Boca Raton: CRC Press. 2006.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Biologické signály			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28L	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, laboratoř
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Odevzdání semestrální práce na téma Zpracování biologických signálů v Matlabu			
Garant předmětu	prof. Ing. Roman Čmejla, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Vyučující	prof. Ing. Roman Čmejla, CSc.			
Stručná anotace předmětu				
<p>Náplní předmětu jsou nativní a evokované biosignály používané v různých klinických borech současné medicíny a metody jejich snímání, zpracování, záznamu a vyhodnocování v časové a frekvenční oblasti. U významných biosignálů jsou studenti seznámeni s jejich genezí, fyziologickou podstatou, charakteristikami signálů nutných pro konstrukci přístrojů a případně s fyzikálními a matematickými modely. V laboratorních úlohách mají studenti příležitost ke snímání vlastních biologických signálů a k jejich následnému zpracování v programovém prostředí MATLAB.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Úvod, biosignály, rozdělení, parametry.2. Hlas a řeč, základní frekvence, formanty, charakteristiky hlasu, poruchy řeči, fonetogram .3. Geneze biologických signálů, membránové potenciály, modelování el.vlast. neuronů.4. Signály nervů a kosterních svalů, ENG, parametry a zpracování EMG, analýza únavy.5. Signály srdce, svodové systémy EKG, vektor depolarizace, elektrická srdeční osa.6. Popis křivky EKG v čas. a frekv. oblasti, základní obrazy EKG, VKG, rušení a filtrace.7. Polygrafické metody v kardiologii, fonokardiografie, pletysmogram, detekce vln, HRV.8. Plicní funkce.9. Elektrická aktivita žaludku, elektrogastrogram.10. Geneze signálů mozku, svodový systém pro EEG, rytmy, normální EEG, analýzy, artefakty.11. Abnormální EEG, grafoelementy paroxysmální aktivity, evokované potenciály.12. Signály zrakového ústrojí, EOG, ERG, polysomnografie, klasifikace spánkových cyklů.13. Geneze signálů sluchového ústrojí, kochleární implantát a kódovací strategie.14. Rezerva.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<p>Doporučená literatura:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Rangayyan R.M: Biomedical Signal Analysis, Wiley-IEEE Press, August 20152. Rozman, J. a kol.: Elektronické přístroje v lékařství, Academia 20063. Penhaker, M. a kol.: Lékařské diagnostické přístroje. Ostrava 20044. Svatoš, J.: Biologické signály I - geneze, zpracování a analýza. Praha: ČVUT 19955. Čmejla, R. a kol.: Zpracování biologických signálů - návody k laboratorním úlohám (dokumenty v pdf)				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Zobrazovací systémy v lékařství			
Typ předmětu	povinný, PZ	doporučený ročník / semestr		1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během semestru vypracovávají domácí práce. Zkouška má písemnou i ústní část, s důrazem na písemnou část.			
Garant předmětu	prof. Dr. Ing. Jan Kybic			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší (100%), zkouší			
Vyučující	prof. Dr. Ing. Jan Kybic, přednáší a zkouší cvičení vedou odborní pracovníci převážně katedry kybernetiky FEL			
Stručná anotace předmětu	<p>Obsahem předmětu je koncepce, vlastnosti a struktura zobrazovacích systémů užívaných v současném lékařství. Jedná se o mikroskopické, rentgenové a ultrazvukové zobrazovací systémy včetně dopplerovského ultrazvuku. Dále se budeme zabývat počítačovou tomografií (CT), magnetickou rezonancí (MRI) včetně funkční MR a nukleárními zobrazovacími metodami (PET, SPECT).</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mikroskopie I - základy optiky, konstrukce mikroskopu, pokročilé techniky (např. fázový kontrast). 2. Mikroskopie II - fluorescenční, elektronová a 3D mikroskopie, mikroskopie vysokého rozlišení. 3. Rentgenové zobrazování. 4. Počítačová tomografie I - principy a matematické základy. 5. Počítačová tomografie II - rekonstrukční metody. 6. Ultrazvuk I - fyzikální základy a použití v lékařství. 7. Ultrazvuk II - pokročilé metody (Doppler, kontrastní látky, 3D...). 8. MRI I - fyzikální základy. 9. MRI II - prostorové zobrazování, excitační sekvence. 10. MRI III - hardware a bezpečnost. 11. MRI IV - lékařské aplikace, kontrastní látky, speciální techniky... 12. Funkční zobrazování mozku, fMRI. 13. Nukleární zobrazovací metody (PET, SPECT), rekonstrukční metody. 14. Další zobrazovací techniky (elastografie, MEG/EEG, termografie...), rezerva. <p>Cvičení probíhají v počítačové laboratoři, kde si studenti prakticky vyzkouší některé probrané algoritmy, zejména rekonstrukční, seznámí se s existujícími softwarovými nástroji pro zpracování lékařských obrazů, a vyzkouší si práci s lékařským ultrazvukem, případně s mikroskopem. S dalšími modalitami se seznámí formou simulací nebo exkurze na lékařské pracoviště.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	Doporučená literatura:			

1. Cho, Z.H., Jones, J.P., Singh, M.: Foundations of Medical Imaging. John Wiley&Sons, Inc., New York 1993
2. Ed. S Webb The Physics of Medical Imaging. Bristol: Institute of Physics Publishing (IoP). 1988
3. Bronzino, J. D. The Biomedical Engineering Handbook. Boca Raton: CRC Press. 1995
4. Webb A., Introduction to Biomedical Imaging. IEEE press.2003
5. Sonka M., Fitzpatrick J. M., Handbook of Medical Imaging, vol.2. SPIE Press, 2000
6. Zuna, Poušek: Úvod do zobrazovacích metod v lékařské diagnostice. Skriptum ČVUT, 2002.
7. Dhawan, A.: Medical Image Analysis, IEEE Press, 2003
8. Hornak, J.: The Basics of MRI. 1996-2017. Free online book.

Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
u prezenčního studia není relevantní		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Adaptivní metody zpracování signálu			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Domácí příprava a kontrola domácích úkolů.			
Garant předmětu	doc. Ing. Radoslav Bortel, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší (50%), cvičí, zkouší.			
Vyučující	doc. Ing. Radoslav Bortel, Ph.D. - přednáší (50%), cvičí, zkouší			
Prof. Ing. Pavel Sovka, CSc. – přednáší (50%), zkouší				
Stručná anotace předmětu				
Osnovy přednášek: 1. Blokové algoritmy pro estimaci. 2. Blokové algoritmy pro predikci. 3. Použití průběžných adaptivních algoritmů pro estimaci a predikci. 4. Konvergence LMS a RLS algoritmů, SLMS, SSLMS, NLMS. 5. Struktury pro implementaci adaptivních filtrů. 6. Použití adaptivních algoritmů pro kompresi signálu. 7. Použití adaptivních filtrů pro potlačování šumu. 8. Použití Kalmanovy filtrace pro zpracování signálů (audio, bio). 9. Mřížkové filtry a částicové filtry. 10. Adaptivní algoritmy pro dekorelaci vícerozměrných signálů. 11. Adaptivní algoritmy pro separaci vícerozměrných signálů. 12. Adaptivní beamforming – algoritmy LCMV a MVDR. 13. Adaptivní beamforming – algoritmus MUSIC. 14. Rezerva.				
Náplní cvičení je implementace probíraných algoritmů v prostředí Matlab a jejich aplikace na ukázkové signály.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená literatura: 1. Sayed, A.H.: Adaptive Filters, Wiley-IEEE Press, 2008. 2. Bellanger, M.B.: Adaptive Digital Filters, Marcel Dekker, NY 2001. 3. Hyvarinen, A, Karhunen, J, Oja, E.: Independent Component Analysis, John Wiley & Sons, 2004.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	-	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
u prezenčního studia není relevantní				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Aplikace elektromagnetických polí v medicíně			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28L	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška, zápočet		Forma výuky	přednáška, lab. cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během semestru vypracovávají domácí úkoly a absolvují průběžné písemné testy. Zkoušku skládají písemnou i ústní formou.			
Garant předmětu	prof. Ing. Jan Vrba, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Vyučující				
prof. Ing. Jan Vrba, CSc.; přednáší, cvičí, zkouší				
Stručná anotace předmětu				
Cílem je seznámit studenta s přehledem biofyzikálních aspektů elektromagnetických polí v různých biologických systémech, včetně přehledu aplikací mikrovlnné techniky v medicíně. Hygienické normy, klinické využití působení elektromagnetického pole na biologické systémy, mikrovlnná hypertermie, měření dielektrických parametrů biologických tkání, interakce optického záření s biologickou tkání.				
Osnovy přednášek:				
1. Interakce EM pole s biologickými systémy (teoretický základ).				
2. Numerické simulace interakcí EM pole s biologickými systémy z fyzikálního hlediska.				
3. Biologické účinky EM pole, hygienické normy a předpisy.				
4. Využití EM pole pro terapeutické účely v medicíně.				
5. Modelové výpočty teplotního rozložení při termoterapii – plánování léčby.				
6. Fantomy biologických tkání.				
7. Měření komplexní permitivity biologických tkání.				
8. Vytvoření anatomického dielektrického fantomu konkrétního pacienta.				
9. EM aplikátory pro lokální léčbu na bázi mikrovlnné termoterapie.				
10. EM aplikátory pro intrakavitární léčbu.				
11. EM aplikátory pro regionální léčbu.				
12. Využití EM pole pro diagnostické účely v medicíně.				
13. Mikrovlnná radiometrie.				
14. Vzájemné působení optického záření a biologické tkáně.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená literatura:				
1. Vrba, J.: Lékařské aplikace mikrovlnné techniky. Skriptum ČVUT, Praha, 2003.				
2. Issels, R. et al.: „Hallmarks of hyperthermia in driving the future of clinical hyperthermia as targeted therapy: translation into clinical application“. Int J Hyperthermia, pp. 89-95, 2016.				
3. Bardati, F., Tognolati, P.: „Hyperthermia Phased Arrays Pre-Treatment Evaluation“. International Journal of Hyperthermia Oncology, pp. 911-922, 2016.				
4. Nair, B., G.: „Active Microwave Imaging for Mammography“. Lambert AP, 2012.				
5. International Journal of Hyperthermia Oncology, Editor ESHO (European Society for Hyperthermia Oncology), Taylor -Francis, 2015 – 2018.				
6. Stavroulakis, P.: "Biological effects of EM Fields". Springer-Verlag, Berlin, 2003.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
U prezenčního studia není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Aplikovaná optoelektronika v lékařství			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během semestru vypracovávají domácí úkoly a odevzdávají zpracované zápisy z laboratorních měření. Zkoušku skládají studenti písemnou i ústní formou.			
Garant předmětu	Ing. Jan Havlík, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100 %), cvičí (100 %), zkouší (100 %)			
Vyučující	v závislosti na počtu zapsaných studentů mohou některá cvičení vést další odborní asistenti			
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět se zabývá cíli a perspektivami neinvazivních měřicích metod v rámci biomedicínského inženýrství (BMI), především optoelektronickými senzory pro lékařskou diagnostiku, základy ekologické a fyziologické optiky, definicí a spektroskopickými měřeními optických parametrů tkáně, modelováním rozptylu fotonů v živé tkáni a dalšími metodami uplatňujícími se v oblasti aplikací optoelektroniky v medicíně.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Úvod do předmětu. Vysokofrekvenční technika a optoelektronika ve vztahu k BMI.2. Úlohy, cíle a možnosti optoelektroniky při neinvazivním snímání biosignálů v rámci lékařské diagnostiky, historický vývoj a moderní příklady řešení optoelektronických senzorů.3. Optické záření a vznik života na zemi, ekologické a biofyzikální aspekty.4. Metrologické aspekty optoelektroniky, biofyzika vnímání světla.5. Spektrální intenzita záření, vizařovací zákony, radiometrie, fotometrie, fyziologická optika, lidské oko a jeho spektrální citlivost.6. Komponenty optoelektronických senzorů, světlovodiče pro lékařské aplikace.7. Polychromatické a monochromatické zdroje záření, optické a mechanické komponenty pro reflektční a transmisní aplikační modus, detektory záření.8. Optické vlastnosti biologické tkáně. Definice, teoretické a experimentální základy. Úvod a základní definice, numerické a experimentální přístupy.9. Reflektční spektroskopie. Charakterizace rozptylu a možnosti jeho měření. Barva tkáně a základy barevné analýzy. Transport fotonů lidskou tkání, optický model lidské kůže.10. Moderní optoelektronické zobrazovací metody v rámci lékařské diagnostiky.11. Teorie transportu záření tkání, teorie Kubelka-Munk, metoda Monte-Carlo.12. Biofyzikální a fyziologicko-anatomické základy lidského krevního oběhu.13. Moderní optoelektronické senzorové koncepty a jejich hlavní diagnostické aplikace.14. Klasické optoelektronické zobrazovací metody v rámci lékařské diagnostiky.				
Studijní literatura a studijní pomůcky	Doporučená literatura:			
<ol style="list-style-type: none">1. Blažek, V.: Aplikovaná optoelektronika v lékařství. ČVUT Praha, 2007.2. Boats, D. A. (eds.): Handbook of Biomedical Optics. CRC Press, Boca Raton, 2011.3. Bronzino, J. D.: The Biomedical Engineering Handbook. Springer, Heidelberg, 2000.4. Harsanyi, G.: Sensors in Biomedical Applications. Fundamentals, Technology and Applications. CRC Press, Boca Raton, 2000.5. Webster, J. G.: Medical Instrumentation – Application and Design. Wiley, New Yourk, 1995.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Bioinformatika			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Průběžně odevzdávané úlohy, písemná zkouška.			
Garant předmětu	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (70%), cvičí, zkouší			
Vyučující	doc. Ing. Jiří Kléma, Ph.D. (70%), prof. Ing. Filip Železný, Ph.D. (30%)			
Stručná anotace předmětu				
<p>Cílem předmětu je vysvětlit principy algoritmů používaných pro zpracování biologických dat na molekulární úrovni, konkrétně algoritmů používaných pro sekvenování genomů, srovnávání biologických sekvencí (zejm. genů), jejich pravděpodobnostní a gramatické modelování, pro hledání souvislostí mezi primární a vyššími strukturami proteinů, jejich funkcemi a interakcemi, pro analýzu dat vysoce paralelních měření (zejm. genové exprese) a pro systémově-biologické modelování procesů jako je metabolismus a regulace genové exprese.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Úvod do předmětu, ukázkové problémy bioinformatiky.2. Algoritmy pro sekvenování, optimální skládání fragmentů.3. Srovnávání a zarovnávání párů biologických sekvencí, využití dynamického programování.4. Algoritmus BLAST jako heuristická metoda zarovnávání sekvencí, zarovnávání většího počtu sekvencí.5. Modelování sekvencí markovskými řetězci, homogenita a řád modelu.6. Skryté markovské modely pro modelování rodin bílkovin a vyhledávání genů.7. Modely vývoje sekvencí, fylogenetické stromy, využití hierarchického shlukování.8. Modely vývoje sekvencí nad rámec hierarchického shlukování (neighbor joining, parsimony, pravděpodobnostní).9. Modelování primární a vyšších struktur proteinů, souvislost struktur na různých úrovních, proteinové databáze.10. Modelování asociací mezi strukturou a funkcemi proteinu. Predikce interakcí s jinými proteiny, s DNA a s dalšími molekulami.11. Analýza dat z vysoce paralelních měření, celogenomové studie. Shlukování, detekce významných faktorů, prediktivní modelování.12. Apriorní znalost pro analýzu dat exprese. Využití genových ontologií, anotací a slabě strukturované textové informace.13. Modelování transkripčních a metabolických drah. Struktura a dynamika, reprezentační standardy.14. Rezerva.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. Durbin et al.: Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids. Cambridge University Press, 1998.2. Baxevanis, A.D., Ouellette, B.F. (eds): Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins, Wiley. 2002.3. Bourne, P.E., Weissig, H.: Structural Bioinformatics. Wiley, 2003.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícími				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Biosenzory			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28L	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška, zápočet		Forma výuky	přednáška, laboratoř
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti skládají zkoušku písemným testem a ústní formou. Studenti zpracují referát z laboratorních cvičení.			
Garant předmětu	doc. RNDr. Bohuslav Rezek, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%); vede cvičení; zkouší			
Vyučující	doc. RNDr. Bohuslav Rezek, Ph.D., přednáší (100%); vede cvičení; zkouší; cvičení dále povedou odborní asistenti kateder Fyziky, Mikroelektroniky, Měření.			
Stručná anotace předmětu				
<p>Tento kurz seznamuje se základními fyzikálními, elektronickými a biologickými principy a mechanismy biosenzorů a poskytuje informace o minulých, současných a budoucích technologiích. Různé koncepce a mechanismy biosenzorů budou vysvětleny na konkrétních aplikacích, jako je detekce glukózy, močoviny, proteinů, buněk, bakterií, apod. Kurz dále seznamuje s využitím moderních nanostruktur a nanomateriálů v biosensorech pro dosažení spolehlivějších, přesnějších a citlivějších zařízení pro diagnostiku v místě kontaktu s pacientem, potravinami nebo s okolním prostředím. Na závěr v tomto předmětu diskutujeme, kde a jak biosenzory pomáhají nebo mohou pomoci řešit celosvětové výzvy v péči o zdraví, v péči o životní prostředí, i s ohledem na bezpečnost.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Přehled biosenzorů - Úvod a koncept biosenzoru2. Vývoj biosenzorů - ideální charakteristika biosenzoru3. Bioreceptor - katalytický (rovnovážný stav) a afinita (rovnováha)4. Funkce povrchu - Fyzikální a chemická imobilizace5. Elektrochemická a elektrochemiluminiscence - přehled a aplikace6. Optická - fluorescenční a kolorimetrická studie7. Tranzistory řízené polem - Senzory a aplikace8. Nanobiosenzory – top down (nanostruktury)9. Nanobiosenzory – bottom up (nanomateriály)10. Bio-MEMS / NEMS - mikrofluidní, SAW11. Aplikace biosenzorů - trh s péčí o zdraví12. Spolehlivost biosenzorů - v potravinách a prostředí13. Nové trendy v oblasti biosenzorů - nositelné biosenzory, laboratoř na čipu14. Současné celosvětové výzvy pro biosenzory a budoucí vývoj, závěrečné shrnutí				
Studijní literatura a studijní pomůcky	Doporučená literatura:			
<ol style="list-style-type: none">1. N. Bhalla, P. Jolly, N. Formisano, P. Estrela: <i>Introduction to Biosensors</i>, Essays in Biochemistry 60 (2016) 1-8, doi:10.1042/EBC201500012. Pier Andrea Serra (Ed.): <i>Biosensors</i>, InTech 2010, ISBN 978-953-7619-99-2, doi:10.5772/45616, open access3. A.P.F.Turner, I. Karube, G.S. Wilson: <i>Biosensors: fundamentals and applications</i>, Oxford University Press 1989, ISBN 0198547455, open access				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	-		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
u prezenčního studia není relevantní				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzika pro terapii			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28L	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška, zápočet		Forma výuky	přednáška, lab. cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během semestru vypracovávají domácí úkoly a absolvují průběžné písemné testy. Zkoušku skládají písemnou i ústní formou.			
Garant předmětu	Ing. Vratislav Fabián, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší (50%), vede cvičení, zkouší			
Vyučující				
Ing. Vratislav Fabián, Ph.D.; přednáší 50%, vede cvičení, zkouší prof. Ing. Jan Vrba, CSc.; přednáší 50%, zkouší				
Stručná anotace předmětu				
Předmět popisuje terapeutické metody založené na elektromagnetickém poli a ultrazvuku, včetně radioterapie a fototerapie.				
Osnovy přednášek: 1. Úvod, využití elektromagnetického pole ve fyzikální terapii. 2. Fyzikální terapie – základní mechanismy účinku, indikace a kontraindikace. 3. Elektroterapie nf proudy. 4. Elektroterapie vf proudy a vf ohřev ve fyzioterapii. 5. Fototerapie. 6. Mechanoterapie, léčebný ultrazvuk. 7. Nové metody v léčebné rehabilitaci a protetika. 8. Využití ionizujícího EM záření v lékařské diagnostice a terapii. 9. Radioterapie. 10. Protonová terapie. 11. Výpočetní systémy pro plánování radioterapie. 12. Radioterapeutické simulátory. 13. RTG a kobaltové ozařovače. 14. Kombinace radioterapie s chemoterapií, imunoterapií a hypertermií.				
Studijní literatura a studijní pomůcky	Doporučená literatura:			
1. Poděbradský, J., Poděbradská, R.: Fyzikální terapie – Manuál a algoritmy. Grada. 2009. 2. Watson, T.: Electrotherapy: evidence-based practice, 12e (Physiotherapy Essentials). Churchill Livingstone, Elsevier. 2008. 3. Vrba, J.: Lékařské aplikace mikrovlnné techniky. Skriptum ČVUT, Praha, 2003				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
U prezenčního studia není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Kombinatorická optimalizace			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	L
Rozsah studijního předmětu	42p + 28c	hod.	70	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Testy, programovací úlohy, semestrální práce, ústní zkouška a písemná zkouška			
Garant předmětu	prof. Dr. Ing. Zdeněk Hanzálek			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Vyučující	prof. Dr. Ing. Zdeněk Hanzálek			
Stručná anotace předmětu				
<p>Cílem předmětu je seznámit studenty s problémy a algoritmy kombinatorické optimalizace (často se nazývá diskrétní optimalizace, významně se překrývá s pojmem operační výzkum). V návaznosti na předměty z oblasti lineární algebry, algoritmizace, diskrétní matematiky a základů optimalizace jsou ukázány techniky založené na grafech, celočíselném lineárním programování, heuristikách, aproximačních algoritmech a metodách prohledávání prostoru řešení. Předmět je zaměřen na aplikace optimalizace ve skladech, pozemní a letecké dopravě, logistice, plánování lidských zdrojů, rozvrhování výrobních linek, směrování zpráv, rozvrhování v paralelních počítačích.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Uvedení základních pojmů z kombinatorické optimalizace, příklady aplikací.2. Celočíselné lineární programování - algoritmy.3. Formulace problémů pomocí celočíselného lineárního programování.4. Nejkratší cesty.5. Formulace problémů pomocí nejkratších cest.6. Toky a řezy v sítích - formulace problémů a algoritmy. Párování v bipartitních grafech. Test I.7. Multi-komoditní toky.8. Problém batohu, pseudo-polynomiální a aproximační algoritmy.9. Úloha obchodního cestujícího.10. Rozvrhování na jednom procesoru.11. Paralelní procesory. Test II.12. Rozvrhování projektu s časovými omezeními.13. Programování s omezujícími podmínkami.14. Rezerva.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. Korte, H. and Vygen, J.: Combinatorial Optimization: Theory and Algorithms. Springer, third ed., 2006.2. Blazevicz, J.: Scheduling Computer and Manufacturing Processes. Springer, second ed., 2001.3. Demel, J.: Grafy a jejich aplikace. Academia, second ed., 2002.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Není relevantní				

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Konstrukce lékařských systémů				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28L	hod.	56	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejdou				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška			Forma výuky	přednáška, laboratoř
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Garant předmětu	prof. Ing. Jan Holub, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší (100%), cvičí, zkouší				
Vyučující	prof. Ing. Jan Holub, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu					
Obecné principy a zásady návrhu a konstrukce lékařských přístrojů. Technické normy a jejich požadavky pro návrh, konstrukci a provoz zdravotnických elektrických přístrojů. Klasifikační třídy přístrojů. Elektromagnetická kompatibilita lékařských přístrojů. Moderní součástková základna. Návrh a konstrukce základních bloků lékařských přístrojů.					
Osnovy přednášek:					
1. Požadavky technických norem, obecná struktura lékařského přístroje, třídy přístrojů, parametry a proces návrhu.					
2. Moderní součástková základna, vlastnosti, výběr a aplikační doporučení.					
3. Návrh a konstrukce základních elektronických funkčních bloků lékařských přístrojů.					
4. Měřicí zesilovače.					
5. Měřicí převodníky.					
6. Elektromagnetická kompatibilita lékařských přístrojů.					
7. Napájecí obvody, propojování, připojování vodičů a souč., parazitní vazby a přenosy, stínění, metody odrušování.					
8. Návaznost analogových bloků přístroje - úroveň signálu, linearita, rušení. Spínací a vazební obvody.					
9. Pokročilé metody analogově-číslicového převodu, obvody.					
10. Číslicově-analogové převodníky, rekonstrukce signálu.					
11. Mechanická konstrukce, design, chlazení a ožiování přístrojů.					
12. Systémy pro počítačovou podporu návrhu měřicích přístrojů, virtuální měřicí přístroje.					
13. Shrnutí a opakování učiva.					
14. Rezerva.					
Studijní literatura a studijní pomůcky	Doporučená literatura:				
1. Kimmel, W.D., Gerke, D.D.: Electromagnetic Compatibility in Medical Equipment. Piscataway: IEEE Press. 1995					
2. Vedral, J., Fischer, J.: Elektronické obvody pro měřicí techniku. ČVUT, Praha 2004					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin			
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Není relevantní.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Metody počítačového vidění			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	V průběhu semestru odevzdávají studenti řešení tří úloh. Úloha vyžaduje naprogramovat s pomocí předpřipravených komponent metodu řešení některého základního problému počítačového vidění (detekce objektu, sledování objektu, nalezení korespondencí). Výsledky úloh tvoří 50% bodů, které rozhodují o známce. Teoretické znalosti jsou ověřeny v závěrečné zkoušce, která má písemnou a ústní část.			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Matas, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Vyučující	prof. Ing. Jiří Matas, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu				
Osnovy přednášek: 1. Korespondence mezi obrazy - detekce bodů a oblasti zájmu. 2. Korespondence mezi obrazy – popis oblasti zájmu. SIFT (scale invariant feature transform), LBP (local binary patterns), shape context. Metoda lokálních afinních rámců pro zajištění geometrické invariance popisu. 3. Robustní odhad geometricky modelů metodou RANSAC. 4. Image Retrieval: Vyhledávání ve velkých obrazových databázích. 6. Sledování objektů (tracking): metoda Lucas-Kanade, metoda mean-shift. 7. Sledování objektů (tracking): disriminační korelační filtr. 8. Detekce objektů metodou Viola-Jones. 9. Rozpoznávání objektů pomocí hlubokých neuronových sítí. 10. Detekce objektů pomocí hlubokých neuronových sítí. 11. Detekce geometrických primitiv pomocí Houghovy transformace. 12. Aplikace metod počítačového vidění. 13. Další aplikace metod počítačového vidění. 14. Rezerva.				
Studijní literatura a studijní pomůcky	Doporučená literatura:			
1. Forsyth and Ponce: Computer Vision A Modern Approach, Pearson 2003 2. Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2011 3. Materiály na WWW stránce předmětu: https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/ae4m33mpv/start				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Modelování a analýza mozkové aktivity			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška, zápočet		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				

Studenti během semestru pracují na projektu, na základě kterého jsou hodnoceni zápočtem. Zkoušku skládají písemnou i ústní formou.

Garant předmětu	Ing. Mgr. Jaroslav Hlinka, Ph.D.
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), cvičí, zkouší
Vyučující	Ing. Mgr. Jaroslav Hlinka, Ph.D.

Stručná anotace předmětu

Tento předmět pokrývá základní metody modelování a analýzy mozkové aktivity. Po zavedení/zopakování základních pojmů dynamických systémů budou studovány příklady generativních modelů mozkové aktivity, napříč úrovním od modelů dynamiky na membráně neuronu po aktivu neurálních populací a jejich interakci. V druhé části kurzu se budeme věnovat metodám analýzy a statistického modelování mozkové aktivity od základních metod analýzy funkční a efektivní konektivity mozku až po pokročilé partie grafové analýzy struktury mozkových sítí.

Osnovy přednášek:

1. Úvod do tématu, motivační příklady.
2. Lineární autoregresní model a jeho uplatnění v modelování mozkové aktivity, specifika nelineárních modelů.
3. Přehled typů modelů mozkové aktivity.
4. FitzHugh-Nagumův model.
5. Populační modely: Wilsonův-Cowanův model.
6. Modelování sítí neuronů/populací.
7. Modelování neurovizuálních signálů (EEG/fMRI).
8. Funkční a efektivní konektivita: definice, přehled metod.
9. Funkční a efektivní konektivita: pokročilé metody, výběr metod.
10. Specifika statistického testování v neurovizuování: multiple testing correction, náhradní modely.
11. Grafově-teoretická analýza sítí.
12. Problémy interpretace grafově-teoretické analýzy sítí.
13. Závěrečné shrnutí.
14. Prezentace výsledků projektové práce.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Doporučená literatura:

1. Jirsa, V. & McIntosh, A. (Eds.). Handbook of Brain Connectivity. *Springer*, 2007
2. Hoppensteadt, F. C. & Izhikevich, E. M. Weakly connected neural networks. *Springer-Verlag New York*, 1997
3. Kantz, H. & Schreiber, T. Nonlinear time series analysis. *Cambridge university press*, 2004, 7
4. Ermentrout, B. Simulating, Analyzing, and Animating Dynamical Systems: A Guide To Xppaut for Researchers and Students. *Society for Industrial and Applied Mathematics*, 2002

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Není relevantní.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Modelování a simulace			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
Studenti během semestru vypracovávají domácí úkoly a absolvují průběžné testy. Součástí zkoušky je i obhajoba semestrální práce, v níž studenti prokáží schopnost implementovat a analyzovat vybraný model fyziologického systému.				
Garant předmětu	doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší a zkouší (100%), praktická cvičení vedou podle počtu zapsaných studentů odborní asistenti a doktorandi z kat. kybernetiky			
Vyučující	doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc.			
Stručná anotace předmětu				
<p>Modelovací techniky často používané v Biomedicínském inženýrství a odpovídající programové nástroje: Matlab - Simulink, Modelica. Technologie modelování a procesy s tím související. Typy modelů, modely spojitého a diskrétního času, modely lineární a nelineární se soustředěnými parametry a jejich realizace v programovém prostředí. Formalizace a vytvoření modelu k zvolenému systému, jeho identifikace, verifikace a interpretace. Rovnovážné stavy (homeostáza) a jejich vyšetřování simulacemi. Modely rozpojených a zpětnovazebních systémů. Použití fuzzy-neuronových modelů v biomedicině. Modely jednotlivých systémů i celých soustav definovaných v Biomedicínském inženýrství. Modely buněčných a fyziologických regulací, modely populací. Aplikace modelů při tvorbě umělých orgánů. Součástí předmětu jsou též praktická cvičení sloužící k praktickému osvojení modelování fyziologických systémů v jazyce Modelica. Předmět bude zakončen obhajobou semestrální práce, v níž student implementuje vybraný model fyziologického systému v jazyce Modelica podle dat z relevantní časopisecké literatury.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Matematické modelování v Biomedicínském inženýrství - příklady formulace modelů fyziologických systémů.2. Analogie fyzikálních domén. Zobecněné systémové vlastnosti. Vztahy zobecněných vlastností. Konceptuální modely, elektrické a hydraulické analogie v modelování biologických systémů. Kauzální a akauzální modelovací nástroje (Matlab-Simulink a Modelica). Jazyk Modelica a její využití pro modelování fyziologických systémů.3. Statická analýza fyziologických systémů a procesů - příklady řízení srdečního výdeje, regulace glykémie, regulace acidobazické rovnováhy, chemická regulace ventilace.4. Analýza lineárních regulačních procesů fyziologických systémů v časové oblasti - linearizovaný model mechaniky dýchání, dynamika neuromuskulárního reflexního oblouku.5. Analýza lineárních regulačních procesů fyziologických systémů ve frekvenční oblasti. Frekvenční odpověď modelů regulace cirkulace a regulace glykémie.6. Analogie fyzikálních domén. Zobecněné systémové vlastnosti. Vztahy zobecněných systémových vlastností. Konceptuální modely, elektrické a hydraulické analogie v modelování biologických systémů.7. Způsoby identifikace fyziologických regulačních systémů, experimenty se Starlingovým preparátem srdce-plíce, Kaovy experimenty s překříženou cirkulací, řízená perfúze mozku pro rozdělení centrálních a periferních chemoreceptorů, galvanický clamp, otevření pupilární reflexní smyčky, technika zpětného dýchání (rebreathing). Minimální model regulace glukózy, identifikace parametrů regulace dýchání.8. Vyšetřování stability fyziologických procesů: analýza stability pupilárního reflexu, model Cheyne-Stokesova dýchání, homeostáza.9. Problémy optimalizace v biologických systémech: regulace dechového vzoru, řízení aortální pulzové vlny, adaptivní řízení fyziologických proměnných - adaptivní tlumení fluktuací arteriálního PCO₂.				

10. Metody nelineární analýzy fyziologických regulačních systémů - modelování srdečních arytmií, periodické dýchání s apnoe. Modely dynamiky neuronů: Hodgkin-Huxleyův model, Bonhoeffer-van der Polův model.
11. Popisy komplexní dynamiky ve fyziologických regulačních systémech - spontánní variabilita, logistická rovnice, regulace density neutrofilů, model kardiovaskulární variability, model cirkadiálních rytmů. Model spánkové apnoe.
12. Přehled modelů na buněčné, orgánové i systémové úrovni. Diskuse jejich použitelnosti.
13. Komplexní modely fyziologických systémů.
14. Rezerva.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Doporučená literatura:

1. Michael C. K. Kho: Physiological Control Systems. Analysis, Simulation and Estimation. IEE Press, New York, 2000, ISBN 0-7803-3408-6.
2. Wan, Y.M. : Dynamical System Models in the Life Sciences and Their Underlying Scientific Issues. World Scientific Publishing Company, 2017, ISBN 9789813143333
3. Quarteroni, A.: Modeling the Heart and the Circulatory System. Springer, 2016
4. Moller, D., Mathematical and Computational Modeling and Simulation Springer 2004, ISBN 978-3-642-18709-4
5. Batzer, J.J., Bachar, M., Kappel, F.: Mathematical Modeling and Validation in Physiology: Applications to the Cardiovascular and Respiratory Systems
6. Van Meurs W.M.: Modeling and Simulation in Biomedical Engineering: Applications in Cardiorespiratory Physiology, McGraw Hill, 2011
7. Ingals B.P. Mathematical Modeling in Systems Biology – An Introduction, Mit PRESS, 2013, isbn 978-0-262-01888-3
8. Jang, J.S.R., Sun, C.T., Mizutani E.: Neuro-fuzzy and Soft Computing, 1997. Prentice Hall.
9. van Brievingh, W., van Möller, D. P.F., Shen, X.: Biomedical Modeling and Simulation on PC, Springer - Verlag, New York, 1993.
10. Murray, J.D.: Mathematical Biology I, II, Spatial Models and Biomedical Applications, Springer, 2002, 2003.
11. Frank C. Hoppensteadt, Charles S. Peskin: Modeling and Simulation in Medicine and the Life Sciences. Springer 2000, ISBN 0-387-95072-9.
12. Keener, J. Sneyd, J.: Mathematical Physiology. Springer, New York, Berlin, 1998, ISBN 0-387-98381-3.

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)

hodin

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Není relevantní.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Molekulární biologie a genetika			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	42p + 14c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejdou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
Studenti během semestru absolvují cvičení a pracují kolektivně na bioinformatickém problému. Průběh řešení bioinformatického problému je pravidelně konzultován. Zkoušku studenti skládají písemnou a ústní formou.				
Garant předmětu	RNDr. Martin Pospíšek, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Vyučující	RNDr. Martin Pospíšek, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu				
<p>Přednáška si klade za cíl vysvětlit základy molekulární biologie v historickém kontextu vývoje molekulární genetiky. Důraz je kromě nezbytné faktografie kladen na vysvětlení experimentů, které vedly k zásadním objevům molekulární biologie. Veškeré vysvětlované biologické procesy jsou paralelně vysvětlovány na zástupcích všech třech hlavních forem života - bakteriích, archaea a eukaryotech. Existují-li rozdíly na úrovni replikace a projevu genetické informace mezi jednobuněčnými a mnohobuněčnými, jsou porovnání i zástupci těchto. Přednáška obsahuje i praktické odkazy zejména do medicínské praxe, k významu molekulárně biologických databází a bioinformatického řešení problémů. Probírány jsou i historické milníky vývoje molekulární biologie, základy genomiky a proteomiky a základy genového inženýrství. Součástí předmětu je zadání drobných bioinformatických úloh z oblastí genomiky a navazujících oborů. Tyto úlohy obvykle vycházejí z aktuálně řešených problémů v laboratoři přednášejícího a jsou průběžně konzultovány při přednáškách. Součástí předmětu je praktikum, které sestává z teoretické, demonstrační a praktické části. V rámci praktické části si každý student vyzkouší některou z metod purifikace DNA, mapování DNA restrikčními endonukléazami, polymerasovou řetězovou reakci (PCR), detekci nukleových kyselin pomocí agarosové elektroforézy, transformaci bakterií rekombinantním DNA vektorem a výpočet transformační účinnosti, pozorování exprese cizorodých bílkovin v kultuře E.coli (proteinová elektroforéza, sledování fluorescence zeleného fluorescenčního proteinu in vivo). Studenti si vyzkouší volně dostupné počítačové programy pro navrhování DNA primerů pro PCR a programy pro klonování in silico a další teoretické úlohy s využitím veřejných mol.biol. databází. Studenti ukončí praktikum vypracováním protokolů a složením zápočtového testu.</p>				
Osnovy přednášek:				
1. Úvod. Centrální dogma. Historie molekulární biologie, zásadní vědecké experimenty vedoucí k definici centrálního dogmatu.				
2. Modelové organismy, molekulárně biologické databáze.				
3. Genomika, transcriptomika, proteomika, metagenomika, užitá genomika (individuální identifikace, sportovní genetik a t d.).				
4. Vnitřní prostředí buňky, struktura nukleových kyselin.				
5. Replikace.				
6. Replikace a buněčný cyklus.				
7. Mutace a opravy DNA.				
8. Transkripce u bakterií a archaea.				
9. Eukaryontní transkripce.				
10. Posttranskripční modifikace.				
11. Genetický kód, biosyntéza ribozomů, neribozomální fáze translace.				
12. Translace, energetika a přesnost translace, posttranslační modifikace.				
13. Regulace genové exprese v příkladech.				
14. Genové inženýrství (technologie molekulární biologie).				

Studijní literatura a studijní pomůcky	Doporučená literatura:	
<div>1. T.D.Pollard a kol.: Cell Biology, 3rd edition Elsevier Health Sciences, 2017</div> <div>2. B. Alberts a kol.: Molecular biology of the cell, 6th Edition, Garland Publishing, Inc., 2016</div> <div>3. H.Lodish a kol.: Molecular cell biology, 8th Edition, W.H. Freeman and company, 2016</div> <div>4. B. Lewin: Genes IX, Jones and Bartlett Publishers, 2008</div> <div>5. J.D. Watson a kol.: Recombinant DNA 3rd. Edition, CSHL Press, 2007</div>		
Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Není relevantní.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Neurofyzilogie			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během semestru vypracovávají domácí úkoly a absolvují průběžné písemné testy. Zkoušku skládají písemnou formou.			
Garant předmětu	prof. MUDr. Přemysl Jiruška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), vede cvičení, zkouší			
Vyučující	prof. MUDr. Přemysl Jiruška, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět pokrývá základy funkce nervového systému. Propojuje znalosti z oboru elektrofyziologie, neurobiologie, neuroanatomie, psychologie, neurologie, psychiatrie a biofyziky. Absolvent předmětu by měl získat detailní znalosti o funkci lidského mozku od molekulární úrovně, přes buněčnou až po úroveň fungování celého mozku. Znalost funkce mozku ve zdraví představuje základní předpoklad pro pochopení onemocnění mozku a pro vývoj nových léčebných a diagnostických postupů. Důraz bude kladen na význam neurofyzilogie v technických a bioinženýrských oborech.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Obecná neurofyzilogie. Neuron, gliová buňka. Základní funkce synapse. Přehled neurotransmiterů a neurohormonů. Mechanismy synaptického přenosu.2. Elektrofyziologie neuronu. Klidový membránový potenciál: Iontové a elektrické gradienty. Akční potenciál. Vlastnosti excitabilních membrán. Postsynaptický potenciál. Excitace a inhibice. Generátorový potenciál receptorů. Stimulace nervových buněk a její záznam.3. Elektrické fenomény objemového vodiče. Extracelulární záznam a stimulace EEG, evokované potenciály, chronaxie,4. Reflexní a nereflexní aktivita. Učení a paměť.5. Funkce míchy. Fyziologie prodloužené míchy. Hypothalamus a autonomní nervový systém.6. Motorické funkce: Kůra, basální ganglia, mozeček. Pyramidový a extrapyramidový systém. Poruchy motoriky. Demyelinizace.7. Fyziologie čítí a bolesti.8. Mozková kůra. Intelekt. Motivace a emoce9. Spánek a bdění. Modulační systémy.10. Fyziologie zraku, sluchu, chuť a čich11. Poruchy vědomí a integračních funkcí.12. Mozková cirkulace a jejích poruchy. Cévní mozkové příhody. Vztah energetického metabolismu mozkové tkáně a mozkového průtoku. Celkový průtok krve mozkem a jeho změny. Regionální průtok krve.13. Epilepsie a epileptický záchvat. Fokální, generalizované a sekundárně generalizované záchvaty. Etiopatogeneze epilepsie a epileptických záchvatů. EEG v diagnóze epileptických změn14. Demence. Schizofrenie a poruchy nálad. Genetické a biochemické aspekty schizofrenie a poruch nálady (manie, deprese).			
Studijní literatura a studijní pomůcky	Doporučená literatura:			
<ol style="list-style-type: none">1. Jindřich Mourek: Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů, Grada, 20122. Ivan Dylevský: Anatomie a fyziologie člověka: učebnice pro zdravotnické školy, Epava, 19983. Petr Králíček: Úvod do speciální neurofyzilogie, Galén, 20114. John G. Nicholls: Od neuronu k mozku, Academia, 20165. Stefan Silbernagl: Atlas patofyziologie, Grada, 20126. Stefan Silbernagl: Atlas fyziologie člověka, Grada Publishing, 20167. Lauralee Sherwood: Human Physiology: From Cells to Systems, 9th Edition, 2016				

8. John E. Hall: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 13th Edition, 2016
9. Mark F. Bear: Neuroscience: Exploring the Brain, 4th Edition, 2016
10. Kenneth Saladin: Essentials of Anatomy & Physiology, 2013

Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)	-	hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Není relevantní		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Neuroinformatika			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během semestru vypracovávají domácí úkoly. Zkoušku skládají písemnou i ústní formou.			
Garant předmětu	doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší (100 %), cvičí, zkouší			
Vyučující	doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu				
Předmět je zaměřen na modelování neuronů, metody učení na celulární úrovni, zpracování signálů neuronů, kódování a dekodování informace v mozku. Přednášky aplikují získané poznatky na příklady z neurofyzilogické praxe. Cvičení jsou zaměřeny na analýzu záznamů signálů neuronů získaných ze zvířecího i lidského mozku.				
Osnovy přednášek:				
1. Úvod, přehled klinických a zobrazovacích metod (jednotková aktivita, EEG, potenciály lokálního elektrického pole, transkraniální magnetická stimulace, funkční neurochirurgie, funkční magnetická rezonance, metody navigace a jejich vizualizace).				
2. Modely neuronů: synaptické vstupy, dendritické stromy, iontové kanály, stavová analýza.				
3. Poissonův proces, variabilita pálení neuronu, Integrate & Fire model.				
4. Bodové procesy v čase a prostoru, definice metrik podobnosti pálení neuronů.				
5. Kódování informace v mozku: frekvenční a temporální metriky: - dekodování informace a synchronizace, informační přenos pálení neuronů.				
6. Mechanismy učení na celulární úrovni - krátkodobé a dlouhodobé učení.				
7. Stochastické neurony a učení I - inspirace statistickým přístupem.				
8. Stochastické neurony a učení II - inspirace statistickým přístupem.				
9. Učení založené na frekvenčních a časových charakteristikách.				
10. Modelování organizace a funkcí mozkové kůry.				
11. Aplikace neuroinformatiky pro výzkum epilepsie.				
12. Třídění neuronů, předzpracování signálu jednotkové aktivity, evaluace shlukování, generování umělého signálu.				
13. Případová studie: výzkum emocí v oblasti bazálních ganglií, analýza IAPS experimentů.				
14. Závěrečné shrnutí.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená literatura:				
1. Christof Koch: Biophysics of Computation-Information Processing in Single Neurons, Oxford University Press, 1999				
2. Thomas P. Trappenberg: Fundamentals of Computational Neuroscience, Oxford University Press, 2002				
3. Fred Rieke: Spikes Exploring the Neural Code, MIT Press, 1999				
4. Peter Dayan: Theoretical Neuroscience, MIT Press, 2001				
5. Wulfram Gerstner: Spiking Neuron Models, Cambridge University Press, 2002				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	-		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Pokročilá algoritmizace			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během semestru vypracovávají domácí úkoly. Na cvičení je vyžadována docházka. Zkouška má praktickou část (na počítači) a teoretickou část (písemná příprava + zkoušení ústně).			
Garant předmětu	RNDr. Daniel Průša, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší (50%), cvičí, zkouší			
Vyučující	RNDr. Daniel Průša, Ph.D. (50%), RNDr. Marko Genyk-Berezovskyj (50%)			
Stručná anotace předmětu				
<p>Cílem předmětu je rozšíření schopnosti samostatné implementace různých variant standardních (základních nebo mírně pokročilých) úloh v několika vybraných aplikačně bohatých partiích informatiky. Důraz je kladen na algoritmický aspekt úloh a efektivitu praktického řešení. Přednášky poskytují nezbytný teoretický rámec.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Minimální kostra grafu. Union-Find problém.2. Eulerovy cesty. Orientované grafy: souvislost, acykličnost.3. Haldy. Fibonacciho halda. Srovnání hald.4. Generování, enumerace a izomorfismus datových struktur a kombinatorických objektů. Permutace, kombinace, variace, stromy.5. Generování dalších kombinatorických struktur: k-prvkové podmnožiny, Gray code, neizomorfní grafy.6. Číselně teoretické algoritmy, Euklidův algoritmus, modulární aritmetika, generátory náhodných čísel, rychlé umocňování.7. Generování prvočísel, testování prvočíselnosti přesné a randomizované, rozklad na prvočinitele.8. Posloupnosti - vyhledávání interpolační, kvadratické; hledání mediánu v lineárním čase.9. Konečné automaty, jejich implementace, redukce automatu.10. Regulární výrazy a vyhledávání v textu pomocí regulárních výrazů.11. Přibližné vyhledávání v textu pomocí konečných automatů, slovníkové automaty.12. Hledání ve více dimenzích, K-D stromy, Quadtree.13. Vyhledávací stromy: B a B+; 2-3-4 a R-B stromy.14. Vyhledávací stromy: Trie, suffixový strom, splay tree.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. R. Sedgewick: Algoritmy v C, SoftPress 20032. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms, 2nd ed., MIT Press, 20013. B. Melichar: Jazyky a překlady, Praha, ČVUT 19964. J. E. Hopcroft, R. Motwani, J. D. Ullman: Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, 2nd ed., Addison-Wesley, 20015. R. Sedgewick, K. Wayne: Algorithms, 4th ed., Addison-Wesley, 20116. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms, 3rd ed., MIT Press, 20097. J. E. Hopcroft, R. Motwani, J. D. Ullman: Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, 3rd ed., Addison-Wesley, 2006				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Pokročilé metody DSP			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti si během semestru prakticky ověřují pomocí MATLABu teoretické znalosti z přednášek. Za tuto činnost získávají body. Zkoušku skládají ústní formou.			
Garant předmětu	prof. Ing. Pavel Sovka, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Vyučující	prof. Ing. Pavel Sovka, CSc.; přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Stručná anotace předmětu				
Studenti získají teoretické základy a porozumění pokročilých metod zpracování signálů. Ve cvičeních prohloubí schopnost řešení úloh číslicového zpracování signálů v MATLABu.				
Osnovy přednášek:				
1. Modelování a popis lineárních systémů v časové, korelační a spektrální oblasti.				
2. Měření zpoždění pomocí korelační a spektrální analýzy pro disperzní prostředí.				
3. Koherenční funkce, parciální koherenční funkce a její použití.				
4. Kepstrální analýza a její použití pro dekonvoluci signálů.				
5. Spektrální a kepstrální vzdálenost a jejich použití.				
6. Metody redukce aditivních a konvolučních šumů a zvýrazňování signálů.				
7. Metody interpolace 1-D signálů.				
8. Metoda rozkladu na hlavní komponenty jako základ ztrátové komprese signálů.				
9. Principy metod slepé separace signálů.				
10. Principy metod slepé dekonvoluce signálů.				
11. Realizace diskrétní vlnkové transformace bankou filtrů, kvadraturní filtry.				
12. Grangerova kauzalita a Hilbertova-Huangova transformace.				
13. Robustní odhady odhadů charakteristik signálů.				
14. Rezerva.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená literatura:				
1. Saeed V. Vaseghi: Advanced Digital Signal Processing and Noise Reduction, Wiley, 2009, ISBN: 978-0-470-75406-1				
2. Monson Hayes: Statistical digital signal processing and modeling. Wiley, 1999, ISBN: 978-0-471-59431-4.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
U prezenčního studia není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Statistické strojové učení			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti vypracovávají domácí úkoly, zkoušku skládají písemnou formou.			
Garant předmětu	doc. Dr. Boris Flach			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Vyučující	doc. Dr. Boris Flach			
Stručná anotace předmětu				
<p>Cílem statistického strojového učení je návrh systémů (modelů a algoritmů) pro řešení daných úloh na základě jejich částečné znalosti a příkladů. Aplikace strojové učení lze například nalézt ve zpracování zvuku a obrazu. Předmět má dva hlavní cíle:</p> <ol style="list-style-type: none">1. prezentovat základní koncepty jako je minimalizace rizika, maximálně věrohodný odhad a Bayesovské učení včetně teoretických aspektů uvedených metod2. popsat nejdůležitější modely pro regresi a klasifikaci a ukázat, jak lze tyto modely učit pomocí vysvětlených konceptů <p>Studenti získají schopnost konstruovat učící systémy pro běžné aplikace kombinováním vhodných modelů a metod učení.</p>				
Osnovy přednášek: <ol style="list-style-type: none">1. Úvod do problematiky.2. Minimalizace empirického rizika I.3. Minimalizace empirického rizika II.4. Support Vector Machines.5. Učení se supervizí pro hluboké sítě.6. Hluboké (konvoluční) sítě.7. Učení bez učitele, EM algoritmus, směsi distribucí.8. Bayesovské učení.9. Skryté Markovovy modely.10. Markovovy náhodná pole.11. Structured output SVM.12. Ensembleing I.13. Ensembleing II.14. Rezerva.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. M. Mohri, A. Rostamizadeh and A. Talwalkar: Foundations of Machine Learning, MIT Press, 20122. K.P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 20123. T. Hastie, R. Tibshirani and J. Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2010				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Symbolické strojové učení			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejdou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
Bodově hodnocené semestrální úlohy (do 50 bodů) a písemná zkouška (do 50 bodů), hodnocení podle standardního dělení škály 0-100. Pro mezní případy také ústní zkouška.				
Garant předmětu	prof. Ing. Filip Železný, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Vyučující	prof. Ing. Filip Železný, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět vysvětlí postupy, jimiž se inteligentní agent může učit, tedy zlepšovat své chování na základě pozorovaných dat a apriorní znalosti. Budeme pracovat s technikami pro konstrukci netriviálních symbolických modelů (založených na logice a grafech) pozorovaného světa. Vysvětlíme základní principy výpočetní teorie učení, která umožňuje pochopit, proč a kdy je možné se úspěšně učit z dat. Vedle běžných scénářů učení předpokládajících předem danou datovou množinu budeme diskutovat další formy učení, zejména on-line učení, aktivní učení s dotazy a posilované učení. Předmět je přednášen celý anglicky zároveň pro české i zahraniční studenty.</p>				
Osnovy přednášek:				
1. Model agenta a prostředí, principy interakce.				
2. Učení konceptů, on-line naučitelnost, prostor verzí.				
3. Učení konceptů z i.i.d. dat, PAC-naučitelnost, VC-dimenze.				
4. Naučitelnost konceptů výrokové logiky.				
5. Učení grafického pravděpodobnostního modelu.				
6. Učení grafického pravděpodobnostního modelu (2).				
7. PAC-učení CNF v predikátové logice.				
8. Učení klauzulí v predikátové logice.				
9. Učení relačního grafického pravděpodobnostního modelu.				
10. Učení relačního grafického pravděpodobnostního modelu (2).				
11. Aktivní učení.				
12. Posilované učení.				
13. Posilované učení (2).				
14. Solomonoffova indukce, univerzální UI.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená literatura:				
1. Stuart Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall 2010				
2. Luc De Raedt: Logical and Relational Learning, Springer 2008				
3. Marcus Hutter: Universal artificial intelligence, Springer 2005				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Není relevantní				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Základy elektromagnetické kompatibility			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28L	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, laboratoř
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během semestru vypracovávají protokoly z laboratorních měření. Zkoušku skládají písemnou i ústní formou.			
Garant předmětu	Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší (100%), vede laboratorní cvičení, zkouší			
Vyučující	Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D. - přednáší, vede laboratorní cvičení, zkouší			
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět seznamuje studenty se základními pojmy v oblasti elektromagnetické kompatibility (EMC), které jsou dávány do souvislosti s požadavky na moderní elektronické systémy (přenosové systémy, zdravotnické systémy,...). Předmět dává komplexní přehled o jednotlivých problémech v rámci elektromagnetické kompatibility jak z pohledu teoretických znalostí, tak z pohledu praktických měření v jednotlivých oblastech jako jsou rušivé signály a jejich omezování, elektromagnetické stínění, odolnost proti vnějšímu poli či biologické aspekty. Daná témata jsou uvedena i v souvislosti s evropskou normativou.</p>				
Osnovy přednášek:				
1. Úvod do problematiky elmag. kompatibility, základní pojmy a normalizace v oblasti EMC.				
2. Biologické aspekty EMC - limity, standardy a měření.				
3. Přenosová vedení z pohledu EMC, rušivé signály, zdroje rušení, mechanismy rušení.				
4. Vazební mechanismy (přeslechy) - galvanická, kapacitní, induktivní vazba, vazba vyzařováním.				
5. Přehled měřicí techniky pro EMC, vybavení a postupy.				
6. Omezování rušení - odrušovací prvky, filtry, přepět'ové ochrany.				
7. Elektromagnetické stínění, stínicí účinnost.				
8. Elektromagneticky stíněné a bezodrazové prostory; stíněná bezodrazová, EMC a reverberační komora.				
9. Elektromagnetické rušení (EMI) - vyzařované, vedené.				
10. Elektromagnetická odolnost (EMS) - vyzařováním, vedením.				
11. Metodika měření - elektromagnetická interference a susceptibilita.				
12. Nejistoty měření v oblasti EMC.				
13. Signal Integrity.				
14. Návrh plošných spojů z hlediska EMC.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Doporučená liteatura:				
1. Svačina, J.: Úvod do elektromagnetické kompatibility, VUTIAM, FEKT VUT v Brně				
2. Paul, C.,R. Introduction to Electromagnetic Compatibility, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1992				
3. Kaiser, K., L., Electromagnetic Compatibility Handbook, CRC Press, 2005				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Není relevantní.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Zpracování analogových signálů			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Domácí příprava i v rámci domácích úkolů.			
Garant předmětu	doc. Dr. Ing. Jiří Hospodka			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%), cvičí, zkouší			
Vyučující	doc. Dr. Ing. Jiří Hospodka			
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět se zabývá analogovými vstupně-výstupními bloky pro přenos a zpracování signálů. Jsou diskutována obvodové řešení zesilovačů a filtrů, včetně jejich návrhu, simulace a měření. Studenti se seznámí s obvodovou koncepcí a možnostmi řešení soudobých analogových struktur. V druhé části jsou uvedeny návrhové postupy a možnosti realizace analogových kmitočtových filtrů, včetně diskrétně pracujících obvodů. Závěr je věnován možnostem počítačové optimalizace elektronických obvodů a filtrů.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Základní dělení obvodů a systémů a možnosti jejich simulace. Metody strojové analýzy elektronických obvodů2. Struktury moderních analogových obvodů a jejich vlastností. Symbolická analýza dominantních vlastností.3. Analýza složitějších elektronických struktur s tranzistory: metoda dělení řetězce.4. Základní obvodová struktura OZ, návrh vnitřního zapojení, odvození základních vlastností, simulace.5. Návrh a implementace výkonového zesilovače ve třídě AB na tranzistorové úrovni.6. Kmitočtové filtry, charakterizace vlastností, postup návrhu. Kmitočtové transformace, normování.7. Metody aproximace modulové charakteristiky NDP. Besselova, Butterworthova a Čebyševova aproximace, eliptické filtry - inverzní Čebyševova a Caurova aproximace, postup návrhu, vlastnosti.8. Možnosti realizace elektrických filtrů: pasivní realizace - LC struktury, aktivní filtry - simulace LC prototypu, kaskádní syntéza, realizace pomocí OZ.9. Implementace spojitě pracujících filtrů vhodná pro monolitickou integraci. Struktury založené na OTA-C, použití proudových konvektorů a dalších prvků.10. Diskrétně pracující obvody: základní charakterizace, aplikační oblasti. Principy SC a SI obvodů, obvodový popis - metoda nábojových rovnic.11. Filtry se spínanými kapacitami (SC) - princip, postup syntézy, srovnání spojitěho a SC filtru.12. Optimalizace elektronických obvodů a filtrů, definice základních pojmů, obecné metody.13. Použití genetických evolučních algoritmů pro optimalizaci spojitě i diskrétně pracujících obvodů, kombinace metod.14. Rezerva.				
Studijní literatura a studijní pomůcky	Doporučená literatura:			
<ol style="list-style-type: none">1. Gray P.R., Hurst P.J., Lewis S.H., Meyer R.G.: Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5th Edition, John Wiley & Sons, Inc. 2009, ISBN: 978-04702459962. Schaumann, R., Valkenburg, M.E.V.: Design of Analog Filters. Oxford University Press, 2001.3. Bičák J., Laipert M., Vlček M.: Lineární obvody a systémy, Vydavatelství ČVUT, Praha 2007, ISBN 978-80-01-03649-5				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Zpracování medicínských obrazů			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během semestru vypracovávají domácí práce spočívající v praktickém ověření probíraných metod. Zkouška má písemnou i ústní část, s důrazem na písemnou část.			
Garant předmětu	prof. Dr. Ing. Jan Kybic			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednáší (100%) a zkouší			
Vyučující	prof. Dr. Ing. Jan Kybic, přednáší a zkouší cvičení vedou odborní pracovníci převážně katedry kybernetiky FEL			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět se zabývá nejčastěji používanými pokročilými metodami analýzy obrazu se zaměřením na obrazy z lékařských a biologických modalit, od mikroskopie, přes ultrazvuk, až po MRI a CT, včetně časových sekvencí. Popíšeme často používané algoritmy pro řešení klíčových problémů v této oblasti, tedy předzpracování, segmentace, registrace, rekonstrukce a klasifikace, a jejich použití budeme ilustrovat na konkrétních aplikačních příkladech. Ukážeme, jak se vyrovnat se specifiky lékařských dat, jako jsou nelineární transformace, 3D data, velká variabilita, nedostatek opakovatelných klíčových bodů, nedostatek trénovacích dat atp.</p> <p>Tento předmět předpokládá znalosti základních technik zpracování obrazu, které mohou studenti získat například v předmětu Digitální obraz, zařazený například v bakalářském programu, na který navazujeme. Je vhodným doplňkem předmětu Metody počítačového vidění, který se zabývá obrazy z klasických fotoaparátů a kamer.</p> <p>Osnovy přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Úvod, specifika biomedicínských obrazů. Nelineární filtrace založená na PDE, numerické metody.2. Šedotónová morfologie. Textura a deskriptory textury.3. Vlnková transformace (wavelets) pro popis textury a odstranění šumu. Komprimované snímání (compressed sensing).4. Segmentace metodou aktivních kontur a povrchů. Křivky úrovně (level sets). Použití ve 3D a rychlé algoritmy.5. Segmentace v příznakovém prostoru, segmentace s modely tvaru a vzhledu, popis a analýza tvaru.6. Segmentace jako hledání cesty (random walker) a segmentace pomocí diskrétní optimalizace.7. Nelineární registrace a klíčové body. Registrace jako maximalizace podobnosti obrazů. Kritéria podobnosti.8. Multimodální registrace, hierarchické metody. Regularizace a difeomorfické metody.9. Registrace sekvencí. Optický tok. Registrace jako diskrétní optimalizace.10. Detekce a klasifikace jako problém strojového učení, vícestupňové metody.11. Tomografická rekonstrukce pro obecné geometrie, iterativní a statistické metody. Rekonstrukce pro MRI modalitu.12. Vizualizace 3D objemových i povrchových dat.13. Příklady použití I - kardiologie, vyšetření plic, mamografie, ultrazvuk a CT.14. Příklady použití II - detekce nádorů, histopatologie, MRI a mikroskopie. <p>Cvičení probíhají v počítačové laboratoři, kde si studenti prakticky vyzkouší některé probrané algoritmy. Některé vybrané metody sami naprogramují, v ostatních případech se naučí používat existující volně dostupné knihovny a toolboxy. Tímto způsobem získají studenti nejen základní přehled o existujících metodách, ale budou jim i hlouběji rozumět a řadu z nich se naučí prakticky používat.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky				

Doporučená literatura:

1. Toennies: Guide to Medical Image Analysis, Springer 2012
2. Deserno: Biomedical Image Processing, Springer 2011
3. Yoo: Insight into images. Taylor & Francis, 2004
4. Birkfellner: Applied Medical Image Processing, CRC Press 2011
5. Jan: Medical Image Processing, Reconstruction and Restoration, CRC Press 2006
6. Dhawan: Medical Image Analysis, IEEE Press, 2003
7. Šonka, Fitzpatrick: Handbook of Medical Imaging: Volume 2, Medical Image Processing and Analysis, SPIE Press, 2000

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)

hodin

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Není relevantní.

B-IV – Údaje o odborné praxi				
Charakteristika povinné odborné praxe				
Není relevantní.				
Rozsah		týdnů		hodin
Přehled pracovišť, na kterých má být praxe uskutečňována				Smluvně zajištěno
Zajištění odborné praxe v cizím jazyce (u studijních programů uskutečňovaných v cizím jazyce)				

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	ČVUT v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Radoslav Bortel				Tituly	doc., Ing., Ph.D.	
Rok narození	1979	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	1219*
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	1219*		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Adaptivní metody zpracování signálů – garant, přednáší, cvičí, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
Absolvovaná VŠ: ČVUT v Praze (2005), studijní program Elektrotechnika a informatika, obor Elektronika Doktorské studium: ČVUT v Praze (2010), studijní program Elektrotechnika a informatika, obor Teoretická elektrotechnika							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
Odborný asistent na ČVUT v Praze 2005 - 2017 Docent na ČVUT v Praze od roku 2017							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Tři obhájené diplomové práce.							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ		Ohlasy publikací			
Teoretická elektrotechnika	2017	ČVUT v Praze		WOS	Scopus	ostatní	
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ		64	105		
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
Bortel, R., Sovka, P.: Approximation of the null distribution of the multiple coherence estimated with segment overlapping. <i>Signal Processing</i> . 2014, vol. 96, p. 310-314. (80%)							
Bortel, R., Sovka, P.: Potential approximation in realistic Laplacian computation. <i>Clinical Neurophysiology</i> . 2013, vol. 124, no. 3, p. 462-473. (80%)							
Bortel, R., Sovka, P.: Statistical evaluation of coherence estimated from optimally beamformed signals.. <i>Computers in Biology and Medicine</i> . 2013, vol. 43, no. 9, p. 1286-1292. (80%)							
Bortel, R., Sovka, P.: Invariance of the Null Distribution of the Multiple Coherence. <i>Radioengineering</i> . 2014, vol. 23, no. 4, p. 1241-1247. (70%)							
Šebek, J, Curto, S., Bortel, R., Prakash, P.: Analysis of minimally invasive directional antennas for microwave tissue ablation. <i>International Journal of Hyperthermia</i> . 2017. vol. 33, no. 7, pp. 51-60. (25%)							
Působení v zahraničí							
Kansas State University, KS, USA (2002-2003) Monterey Bay Aquarium Research Institute, CA, USA (2003)							
Podpis					datum	24.4.2018	

*) Jedná se o smlouvu na dobu určitou a předpokládá se její prodloužení (obvyklá praxe na VŠ).

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	ČVUT v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Roman Čmejla				Tituly	prof. Ing. CSc.	
Rok narození	1962	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.		rozsah	40	do kdy	N	
Další současné působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Biologické signály - garant, přednášející, zkoušející, konzultuje							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1986	Ing.	ČVUT FEL, telekomunikační technika					
1993	CSc.	ČVUT FEL, sdělovací technika po vedení					
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
ČVUT v Praze, FEL		interní vědecký aspirant, 1986 – 1991					
ČVUT v Praze, FEL		odborný asistent, 1991 – 2002					
ČVUT v Praze, FEL		docent, 2002 – 2016					
ČVUT v Praze, FEL		profesor, 2016 – dosud					
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Úspěšně obhájené práce:							
		bakalářské	14				
		diplomové	32				
		disertační	14				
Obor habilitačního řízení		Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ		Ohlasy publikací		
Teoretická elektrotechnika		2002	ČVUT v Praze		WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení		Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ		172	213	Scholar 607
Teoretická elektrotechnika		2016	ČVUT v Praze				
Přehled o nejvýznamnějších publikačních a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
[1] R. Čmejla, J. Rusz, P. Bergl, and J. Vokřál. (2013). Bayesian changepoint detection for the automatic assessment of fluency and articulatory disorders. <i>Speech Communication</i> , 55(1 January): 178-189. (25%) [2] T. Lustyk, P. Bergl, R. Čmejla. (2014). "Evaluation of disfluent speech by means of automatic acoustic measurements," <i>Journal of the Acoustical Society of America</i> , 135(3 March): 1457-1468. (33%) [3] A. Stránil, R. Čmejla, and J. Vokřál. (2014). "Acoustic parameters for classification of breathiness in continuous speech according to the GRBAS scale," <i>Journal of Voice</i> , 28(5 September): 653.e9-653.e17. (33%) [4] D. Špulák, R. Čmejla, R. Bačáková, B. Kračmar, L. Satrapová, P. Novotný. (2014). "Muscle Activity Detection in Electromyograms Recorded During Periodic Movements," <i>Computers in Biology and Medicine</i> , 47: 93-103. (25%) [5] R. Čmejla, P. Sovka: Úvod do číslicového zpracování signálů. Cvičení. Vydavatelství ČVUT, Praha 2005 (90%)							
Působení v zahraničí							
1996 Universite Cambridge, Department Engineering, Signal Processing Group - Visiting Professor							
Podpis				datum		20.9.2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Vratislav Fabián				Tituly	Ing., Ph.D.	
Rok narození	1981	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	0220*
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program			pp.	rozsah	40	do kdy	0220*
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Fyzika pro terapii – garant, přednášející, cvičící, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1999 - 2005 - magisterské studium oboru Biomedicínské inženýrství, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze 2005 - 2012 - postgraduální studium oboru Umělá inteligence a biokybernetika, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
Člen revizní komise České společnosti pro zdravotnickou techniku 2011 až 2017. Člen výboru České společnosti pro zdravotnickou techniku 2017 až nyní.							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Od roku 2006 vedoucí více než 20 úspěšně obhájených DP a BP oboru Biomedicínské inženýrství.							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti		Řízení konáno na VŠ		Ohlasy publikací		
					WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti		Řízení konáno na VŠ		5		
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
1. FABIÁN, V., HAVLÍK, J., DVOŘÁK, J., KŘEMEN, V., SAJGALÍK, P., BELLAMY, V., SCHIRGER J., A., SOVKA, P., JOHNSON, B., D. „Differences in mean arterial pressure of young and elderly people measured by oscilometry during inflation and deflation of the arm cuff“ v Biomed. Tech.. Berlin 2016. doi: 10.1515/bmt-2015-0098. (19%) 2. SAJGALÍK, P., KŘEMEN, V., CARLSON, A., FABIÁN, V., CHUL-HO, K., WHEATLEY, C., GERLA, V., SCHIRGER, J., OLSON, T. and JOHNSON, B., D. „Non-invasive Assessment of Cardiac Output by Brachial Cuff Technique; Comparison to the Open Circuit Acetylene Washin Method“ Journal of Applied Physiology. 2016. doi: 10.1152/japplphysiol.00981.2015. (10%) 3. FABIÁN, V., HAVLÍK, J., DVOŘÁK, J., KŘEMEN, V., SAJGALÍK, P., BELLAMY, V., SCHIRGER J., A., SOVKA, P., JOHNSON, B., D. „Differences in mean arterial pressure of young and elderly people measured by oscilometry during inflation and deflation of the arm cuff“ v Biomed. Tech.. Berlin 2016. doi: 10.1515/bmt-2015-0098. (19%) Grantová činnost: 2011 – 2013 SGS11/153/OHK3/3T/13 – Stanovení hemodynamických parametrů a primární screening aterosklerózy 2013 FRVŠ TO Aa 1126/2013 - Rozvoj přístrojového vybavení Centra asistivních technologií 2015 – nyní TAČR Epsilon TH01010233 – Využití technologie sledování očních pohybů při testování kompetencí Člen České společnosti pro zdravotnickou techniku.							
Působení v zahraničí							
Mayo Clinic Rochester USA – červen až srpen 2017							
Podpis					datum	20.9.2017	


*) Jedná se o smlouvu na dobu určitou a předpokládá se její prodloužení (obvyklá praxe na VŠ).

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Boris Flach				Tituly	Doc. (Dr.rer.nat.habil.)	
Rok narození	1958	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	N		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Statistické strojové učení – garant, přednáší, cvičí, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1981 diploma in physics, TU Dresden 1989 Dr.rer.nat, theoretical physics, TU Dresden 2003 Habilitation, applied computer science, TU Dresden							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
1981–1989. PhD student and later assistant professor at TU Dresden, Dept. for Theoretical Physics 1989–1993. Research fellow at the Central Institute for Nuclear Research, Rossendorf, Germany 1993–2003. Assistant Professor at the Institute for Artificial Intelligence, TU Dresden 2003–2009. Associate professor at the Institute for Artificial Intelligence, TU Dresden 2009 - Research fellow and since 2010 associate professor at the Dept. of Cybernetics, FEL, CTU							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
supervised more than 20 graduation thesis (bachelor and master)							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	Ohlasy publikací				
applied computer science	2003	TU Dresden	WOS	Scopus	ostatní		
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ					
Přehled o nejvýznamnějších publikačních a dalších tvůrčí činnostech nebo dalších profesních činnostech u odborníků z praxe vztahujících se k zabezpečovaným předmětům							
1. Tomáš Sixta and Boris Flach, Multiple Object Segmentation and Tracking by Bayes Risk Minimization , MICCAI 2016, LNCS 9902, pp. 607-615, 2016 (50%) 2. Boris Flach and Archibald Pontier, Joint Segmentation and Registration Through the Duality of Congealing and Maximum Likelihood Estimate , IPMI 2015, LNCS 9123, pp. 351-362, 2015 (60%) 3. Evgenenij V. Vodolazskii, Boris Flach, and Michail I. Schlesinger, Minimax problems of discrete optimization invariant under majority operators, Computational Mathematics and Mathematical Physics, 54(8):1327-1336, 2014 (30%) 4. Boris Flach, A class of random fields on complete graphs with tractable partition function. Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on, 35(9):2304–2306, September 2013. (100%) 5. Boris Flach and Tomas Sixta, Unsupervised (parameter) learning for MRFs on bipartite graphs. In Proceedings of the British Machine Vision Conference, pages 72.1–72.11. BMVA Press, 2013. (50%)							
Působení v zahraničí							
Podpis					datum	27.9.2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Marko Genyk-Berezovskyj				Tituly	RNDr.	
Rok narození	1960	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program			pp.	rozsah	40	do kdy	N
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Pokročilá algoritmizace – přednáší (50%)							
Údaje o vzdělání na VŠ							
Teorie systémů, 1986, MFF UK.							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
MFF UK Teoretická kybernetika a matematická informatika- Teorie systémů, abs. 1986 Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 1986-1989 Výpočetní centrum II Všeobecné polikliniky II LF. UK v Praze, 1989-1992 Ústav pro informace ve vzdělávání 1992-1995 FEL ČVUT 1995-2017							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
					WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ					
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
Působení v zahraničí							
Podpis					datum	5. 9. 2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Zdeněk Hanzálek				Tituly	prof. Dr. Ing.	
Rok narození	1967	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	N		
Další současné působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Kombinatorická optimalizace – garant, přednášející, zkouší, konzultuje							
Údaje o vzdělání na VŠ							
<ul style="list-style-type: none"> Diplom s vyznamenáním v oboru technická kybernetika – inženýr, FEL ČVUT, 4.7.1990 Diplom doktora v oboru řídicí technika a robotika - FEL ČVUT v Praze, 26.1.1998 Diplom doktora v oboru „informatique industrielle“ - Université Paul Sabatier, Toulouse, Francie, 19.1.1998 2012 – jmenován profesorem v oboru Technická kybernetika, FEL ČVUT 							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
<ul style="list-style-type: none"> České vysoké učení technické v Praze, 1991-dosud Digital Equipment Corporation, Karlsruhe, Německo, 3 měsíce v roce 1991 Université Paul Sabatier, LAAS CNRS Toulouse, Francie: 20 měsíců v průběhu let 1992-1997 LAG INPG Grenoble, Francie: 9 měsíců v průběhu let 1998-2000 2011-2014 – vedoucí oddělení Mechatroniky v Porsche Engineering Services s.r.o. (úvazek 0,3) 							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Jako vedoucí práce jsem vedl asi 5 bakalářských prací, asi 40 diplomových prací a 16 úspěšně obhájených disertačních prací.							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	Ohlasy publikací				
Technická kybernetika	2005	ČVUT v Praze	WOS	Scopus	ostatní		
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	333	350	1300		
Technická kybernetika	2012	ČVUT v Praze					
Přehled o nejvýznamnějších publikačních a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
<ul style="list-style-type: none"> Seddik, Y. - Hanzálek, Z.: Match-up scheduling of mixed-criticality jobs: maximizing the probability of jobs execution, European Journal of Operational Research, Volume 262, Issue 1, October 2017, Pages 46-59, doi: 10.1016/j.ejor.2017.03.054, Elsevier. (50%) Bukata, L. - Šůcha, P. - Hanzálek, Z. - Burget, P.: Energy Optimization of Robotic Cells, IEEE Transactions on Industrial Informatics, Volume 13, Issue 1, February 2017, Pages 92-102, doi: 10.1109/TII.2016.2626472. (25%) Módos, I. - Šůcha, P. - Václavík, R. - Smejkal, J. - Hanzálek, Z.: Adaptive online scheduling of tasks with anytime property on heterogeneous resources, Computers and Operations Research, December 2016, Volume 76, Pages 95-117, doi: 10.1016/j.cor.2016.06.008, Elsevier. (20%) Václavík, R. - Šůcha, P. - Hanzálek, Z.: Roster evaluation based on classifiers for the nurse rostering problem, Journal of Heuristics, October 2016, Volume 22, Issue 5, Pages 667-697, doi: 10.1007/s10732-016-9314-9, Springer. (33%) Hanzálek, Z. - Šůcha, P.: Time Symmetry of Resource Constrained Project Scheduling with General Temporal Constraints and Take-give Resources, Annals of Operations Research, January 2017, Volume 248, Issue 1, Pages 209-237, doi: 10.1007/s10479-016-2184-6, Springer. (50%) 							
Působení v zahraničí							
<ul style="list-style-type: none"> Digital Equipment Corporation, Karlsruhe, Německo, 3 měsíce v roce 1991 Université Paul Sabatier, LAAS CNRS Toulouse, Francie: 20 měsíců v průběhu let 1992-1997 LAG INPG Grenoble, Francie: 9 měsíců v průběhu let 1998-2000 							
Podpis					datum	20.9.2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Jan Havlík				Tituly	Ing. Ph.D.	
Rok narození	1975	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	N		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
Vysoká škola obchodní v Praze				pp.	20		
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Aplikovaná optoelektronika v lékařství - garant, přednáší, cvičí, zkouší							
Lékařská technika - garant, přednáší, cvičí, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
2001 – ČVUT v Praze, FEL, studijní program Elektrotechnika a informatika, obor Elektronika, udělen titul Ing.							
2008 – ČVUT v Praze, FEL, studijní program Elektrotechnika a informatika, obor Teoretická elektrotechnika, udělen titul Ph.D.							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
2004 – dosud ČVUT v Praze, FEL – odborný asistent							
2001 – dosud VŠO v Praze, pedagog v oboru informatika (jpp 0,5)							
1/2009 – 12/2011 VŠO v Praze, koordinátor informačních a komunikačních technologií (jpp 0,5)							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
počet vedených obhájených bakalářských prací: 32							
počet vedených obhájených diplomových prací: 63							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
					WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			22	36	30
Přehled o nejvýznamnějších publikačních a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
Fabián, V. - Havlík, J. - Dvořák, J. - Křemen, V. - Sajgalík, P. - et al.: Differences in mean arterial pressure of young and elderly people measured by oscillometry during inflation and deflation of the arm cuff. Biomedizinische Technik / Biomedical Engineering. 2016, vol. 2016, ISSN 0013-5585. (19%)							
Havlík, J. - Lhotská, L. - Parák, J. - Dvořák, J. - Horčík, Z. - et al.: A Modular System for Rapid Development of Telemedical Devices. Journal of Universal Computer Science. 2013, vol. 19, no. 9, p. 1242-1256. ISSN 0948-695X (16,7%).							
Sporka, A. - Poláček, O. - Havlík, J.: Segmentation of Speech and Humming in Vocal Input. Radioengineering. 2012, vol. 21, no. 3, p. 923-929. ISSN 1210-2512 (10%)							
Lhotská, L. - Burša, M. - Hupčych, M. - Chudáček, V. - Havlík, J.: Interoperability of Medical Devices and Information Systems. In Handbook of Research on ICTs for Human-Centered Healthcare and Social Care Services (2 Volumes). Hershey, Pennsylvania: IGI Global, 2013, p. 749-762. ISBN 978-1-4666-3986-7. (20%)							
Dvořák, J. - Tuček, M. - Havlík, J.: A study of pressure-volume characteristics of the cuff for hemodynamic parameters measurement. In World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, June 7-12, 2015, Toronto, Canada. Cham: Springer International Publishing AG, 2015, p. 1290-1292. ISSN 1680-0737. ISBN 978-3-319-19387-8. (33%)							
Působení v zahraničí							
pracovní pobyty na RWTH Aachen v 6-7/2013, 6-7/2014 a 6-7/2015							
Podpis					datum	17. 9. 2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Jaroslav Hlinka				Tituly	Ing., Mgr., Ph.D.	
Rok narození	1980	typ vztahu k VŠ	DPČ	rozsah		do kdy	
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program			DPČ	rozsah		do kdy	
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Modelování a analýza mozkové aktivity - garant, přednášející, cvičící, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
<ul style="list-style-type: none"> 2010 Ph.D. (University of Nottingham, Velká Británie, computational neuroscience) 2006 Ing. (FJFI ČVUT, matematické modelování) 2005 Mgr. (FF UK, klinická psychologie) 							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
<ul style="list-style-type: none"> 2006-2009: <i>University of Nottingham, Velká Británie, Marie Curie Research Fellow</i> 2009- : <i>Ústav informatiky AV ČR, v.v.i.,</i> <ul style="list-style-type: none"> Vedoucí oddělení Nelineární dynamiky a složitých systémů (od roku 2013) (Vědecký pracovník od roku 2011, postdoc od roku 2010, doktorand od roku 2009) 2015- (jpp), <i>Národní Centrum Duševního Zdraví, Vedoucí výzkumné skupiny</i> 							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
obhájene práce studentů: 0/2/2 (doktorské, diplomové, bakalářské)							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
					WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ					
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
<ul style="list-style-type: none"> Jaroslav Hlinka, David Hartman, and Milan Palus. Small-world topology of functional connectivity in randomly connected dynamical systems. <i>Chaos</i>, 22(3):033107, 2012; (70%) Jaroslav Hlinka and Stephen Coombes. Using computational models to relate structural and functional brain connectivity. <i>European Journal of Neuroscience</i>, 36(2, SI):2137–2145, 2012; (70%) Jaroslav Hlinka, Milan Palus, Martin Vejmelka, Dante Mantini, and Maurizio Corbetta. Functional connectivity in resting-state fmri: Is linear correlation sufficient? <i>NeuroImage</i>, 54:2218–2225, 2011; (70%) Jaroslav Hlinka and Stephen Coombes. Depolarization induced suppression of excitation and the emergence of ultraslow rhythms in neural networks. <i>Physical Review Letters</i>, 104(6):068101, 2010; (70%) Jaroslav Hlinka and Michal Hadrava. On the danger of detecting network states in white noise. <i>Frontiers in Computational Neuroscience</i>, 9, 2015; (70%) 							
Působení v zahraničí							
<ul style="list-style-type: none"> 2006-2009: <i>University of Nottingham, Velká Británie, Marie Curie Research Fellow</i> 							
Podpis					datum	27.9.2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Jan Holub				Tituly	prof. Ing. Ph.D.	
Rok narození	1973	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	N		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Konstrukce lékařských systémů - garant, přednáší, cvičí, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1999 – Ph.D. ČVUT FEL, Měřicí technika 2004 – doc., FEL ČVUT, Měřicí technika 2016 – prof., FEL ČVUT, Měřicí technika							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
1996 – 2001 ... T&M Direct, s.r.o. (částečný úvazek) 1999 - dosud ... ČVUT FEL ... akademický pracovník 2007 – dosud....mesaqin.com s.r.o.. jednatel							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Počet obhájených bakalářských prací: 24 Počet obhájených magisterských prací: 24 Počet obhájených disertačních prací: 3							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
Měřicí technika	2004	FEL ČVUT			WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			20	73	7
Měřicí technika	2017	FEL ČVUT					
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
<ul style="list-style-type: none"> •Avetisyan, H., Bruna, O., a Holub, J. Overview of existing algorithms for emotion classification. Uncertainties in evaluations of accuracies. [online]. In: FISHER, W. M., ed. Journal of Physics: Conference Series. 2016 Joint IMEKO TC1-TC7-TC13 Symposium: Metrology Across the Sciences: Wishful Thinking?. University of California, Berkeley, 03.08.2016 - 05.08.2016. Bristol: Institute of Physics Publishing. 2016, Journal of Physics: Conference Series. sv. 772. ISSN 1742-6596. Dostupné z: http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/772/1/012039 (33%) •Holub, J.; Avetisyan, H.; Isabelle, S.: Subjective speech quality measurement repeatability: comparison of laboratory test results, International Journal of Speech Technology. 2016, 2016 69-74. ISSN 1381-2416. (33%) •Holub, J.; Souček, P.:Shift in Speech Quality and Acceptability Level between 2008-2012 International Journal of Interdisciplinary Telecommunications and Networking. 2013, 5(3), 63-68. ISSN 1941-8663. (50%) •Bruna, O., Souček, P., a Holub, J. Incorporating Human Stress Measurements into Biomedical Engineering Class. In: 2013 Joint IMEKO (International Measurement Confederation) TC1-TC7-TC13 Symposium: Measurement Across Physical and Behavioural Sciences. 2013 Joint IMEKO TC1-TC7-TC13 Symposium. Genoa, 04.09.2013 - 06.09.2013. Bristol: IOP Publishing Ltd. 2013, s. 1-6. Journal of Physics Conference Series. ISSN 1742-6588. (30%) •Počta, P.; Holub, J.: Effect of speech activity parameter on PESQ predictions in presence of independent and dependent losses, Computer Standards & Interfaces. 2013, 1(36), 143-153. ISSN 0920-5489. (50%) 							
Působení v zahraničí							
Podpis					datum	20.9.2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Jiří Hospodka				Tituly	doc. Dr. Ing.	
Rok narození	1967	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	N		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejsou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Zpracování analogových signálů - garant, přednáší, cvičí, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
ČVUT v Praze, FEL, obor Mikroelektronika – 1991 (Ing.)							
ČVUT v Praze, FEL, obor Teoretická elektrotechnika – 1995 (Dr.)							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
ČVUT v Praze, FEL, technický pracovník – 1989-1991							
ČVUT v Praze, FEL, odborný asistent – 1995-2007							
ČVUT v Praze, FEL, docent – 2007-dosud							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Vedl 36 bakalářských prací, 27 diplomových prací a 2 dizertační práce.							
Obor habilitačního řízení							
Teoretická elektrotechnika		Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	Ohlasy publikací			
		2007	ČVUT FEL	WOS	Scopus	ostatní	
Obor jmenovacího řízení		Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	5	8		
Přehled o nejvýznamnějších publikačních a dalších tvůrčí činnostech nebo dalších profesních činnostech u odborníků z praxe vztahujících se k zabezpečovaným předmětům							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dolívka, L. - Hospodka, J.: Using Evolutionary Algorithms for Optimization of Analog Electronic Filters. In Evolutionary Algorithms. Rijeka: InTech, 2011, p. 381-406. ISBN 978-953-307-171-8. (50%) 2. Hospodka, J. - Bortel, R.: Systém pro měření biologických signálů s potlačením rušení. Patent Úřad průmyslového vlastnictví, 302454. 2011-04-13. (50%) 3. Struhovský, P. - Šubrt, O. - Hospodka, J. - Martinek, P.: Developing Model-Based Design Evaluation for Pipelined A/D Converters. Radioengineering. 2012, vol. 2012, no. 3, p. 898-903. ISSN 1210-2512. (25%) 4. Náhlík, J. - Hospodka, J. - Sovka, P. - Pšenička, B.: Implementation of a Two-Channel Maximally Decimated Filter Bank using Switched Capacitor Circuits. Radioengineering. 2013, vol. 22, no. 1, p. 167-173. ISSN 1210-2512. (25%) 5. Náhlík, J. - Mullane, B - Hospodka, J. - Sovka, P. - O'Hare, D: Optimized switched capacitor biquads for two-channel quadrature-mirror filter bank. In IET Irish Signals & Systems Conference 2014. Stevenage: IET Publishing Group, 2014, p. 412-417. ISBN 978-1-84919-924-7 (20%) 							
Působení v zahraničí							
Podpis				datum		29.9.2017	

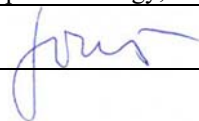
C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Přemysl Jiruška					Tituly	prof., MUDr., Ph.D.
Rok narození	1976	typ vztahu k VŠ	DPČ	rozsah		do kdy	
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program		DPČ	rozsah		do kdy		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
2. lékařská fakulta, Univerzita Karlova				pp.	40		
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Neurofyzilogie – garant, přednáší, cvičí, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1994 – 2000 všeobecné lékařství, 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy							
2000 – 2004 Ph.D. v oboru neurovědy, 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, zakončeno 2004 obhájením dizertační práce na téma: Synchronizace a šíření aktivity neokortikálních epileptických ohnisek.							
2012 habilitace v oboru Lékařská fyziologie a patologická fyziologie, habilitační práce na téma: Význam vysokofrekvenčních oscilací v patofyziologii epilepsie a jejich klinické využití.							
2018 profesura v oboru Lékařská fyziologie a patologická fyziologie							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
ZAMĚSTNÁNÍ:							
2001 – 2004 sekundární lékař na Klinice dětské neurologie Fakultní nemocnice v Motole							
2002 – 2004 vědecký pracovník na Ústavu Fyziologie 2.LF UK							
2003 – 2007 vědecký pracovník na Fyziologickém ústavu AVČR							
2005 – 2008 postdoctoral research fellow - University of Birmingham							
2008 – 2011 Epilepsy Research UK (Sir Desmond Pond) fellow -University of Birmingham							
2010 – 2014 sekundární lékař na Neurologické klinice Fakultní nemocnice v Motole							
2011 – 2014 honorary senior research fellow - University of Birmingham							
2012 – nyní vědecký pracovník na Fyziologickém ústavu AVČR							
PŘEHLED ODBORNÉ A PEDAGOGICKÉ ČINNOSTI							
2002 – 2005 Fyziologie a patologická fyziologie, 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy							
2005 – 2011 Medical Science - Neuroscience III, University of Birmingham							
2006 – 2011 Medical Science - Elective module Good Brain, Bad Brain. University of Birmingham							
2010 – 2011 Medical Student Project Module on Epilepsy, University of Birmingham							
2012 – nyní Lékařská fyziologie, Ústav fyziologie, 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy							
2014 – nyní Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova							
2015 Fyziologie, Ústav fyziologie a patofyziologie, Lékařská fakulta, Ostravská univerzita							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Vedení bakalářských a diplomových prací (Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova)							
Vedení studentů doktorského studia (FEL ČVUT, University of Birmingham, Přírodovědecká fakulta UK)							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	Ohlasy publikací				
Lékařská fyziologie a patologická fyziologie	2012	Univerzita Karlova	WOS	Scopus	ostatní		
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	498				
Lékařská fyziologie a patologická fyziologie	2018	Univerzita Karlova					
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							

- Jiruska P, de Curtis M, Jefferys JGR, Schevon C, Schiff SJ, Schindler K: Synchronization and Desynchronization in Epilepsy: Controversies and Hypotheses. J Physiol 2013; 591: 787-797. (corresponding author) IF: 4.881 (60%)
- Zijlmans M, Jiruska P, Zelmann R, Leijten F, Jefferys JGR, Gotman J: High Frequency Oscillations as a new biomarker for epileptogenic tissue: pathophysiology and clinical relevance. Annals of Neurology. 2012;71:169-178 IF: 11.08918. (35%)
- Jiruska P, Csicsvari J, Powell AD, Fox JE, Chang WC, Vreugdenhil M, Li X, Palus M, Bujan AF, Dearden RW, Jefferys JGR: High-frequency network activity, global increase in neuronal activity, and synchrony expansion precede epileptic seizures in vitro. J Neurosci. 2010 Apr 21;30(16):5690-701. IF: 7.271 (80%)
- Jiruska P, Finnerty GT, Powell AD, Lofti N, Cmejla R, Jefferys JGR: Epileptic high-frequency network activity in a model of non-lesional temporal lobe epilepsy. Brain. 2010 May;133(Pt 5):1380-90. IF: 9.232 (75%)
- Cho JR, Hong SB, Koo DL, Joo EY, Seo DW, Jiruska P, Hong S-C Resection of individually identified high-rate high-frequency oscillations region is associated with favorable outcome in neocortical epilepsy. Epilepsia. 2014; 55: 1872-8 IF 4.571 (20%)

Působení v zahraničí

2005 – 2008	postdoctoral research fellow - University of Birmingham
2008 – 2011	Epilepsy Research UK (Sir Desmond Pond) fellow -University of Birmingham
8-11/2002	Department of Epileptology, University of Bonn, Germany
8-11/2008	MRC Anatomical Neuropharmacology, University of Oxford

Podpis



datum

20.4.2018

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Jiří Kléma				Tituly	doc., Ing., Ph.D.	
Rok narození	1971	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	N		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Bioinformatika – garant, přednáší, zkouší							
Statistická analýza dat - garant, přednášející							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1994 – Ing., FEL ČVUT, elektronické počítače							
2002 – Ph.D., FEL ČVUT, umělá inteligence a biokybernetika							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
1996-2002 – FEL ČVUT, Gerstnerova laboratoř – vědeckovýzkumný pracovník							
2002-2013 – FEL ČVUT, katedra kybernetiky – odborný asistent							
2013-dosud – FEL ČVUT, katedra počítačů - docent							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Obhájených BP: 11							
Obhájených DP: 18							
Obhájených disertačních prací: 1							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
Technická kybernetika	2013	ČVUT v Praze			WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			132	104	
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							

Bioinformatika:

Klema, J., Malinka, F., Zelezny, F.: *Semantic biclustering for finding local, interpretable and predictive expression patterns*. BMC Genomics, Volume 18, 2017. (50%)

Libalova, H., Krckova, S., Uhlirova, K., Klema, J., Ciganek, M., Rossner, P., Sram, R., Vondracek, J., Machala, M., Topinka, J.: *Analysis of gene expression changes in A549 cells induced by organic compounds from respirable air particles*. Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis, Vol. 770, pp. 94-105, 2014. (10%)

Holec M., Klema J., Zelezny F., Tolar J.: *Comparative Evaluation of Set-Level Techniques in Predictive Classification of Gene Expression Samples*. BMC Bioinformatics, 13, Suppl. 10, S15, 2012. (25%)

Statistická analýza dat:

Liskova, P., Dudakova, L., Krepelova, A., Klema, J. and Hysi, P. G.: *Replication of SNP associations with keratoconus in a Czech cohort*. PLOS ONE, February 16, 2017. (20%)

Libalova, H., Rossner, P., Vrbova, K., Brzicova, T., Sikorova, J., Vojtisek-Lom, M., Beranek, V., Klema, J., Ciganek, M., Neca, J., Pencikova, K., Machala, M., Topinka, J.: *Comparative Analysis of Toxic Responses of Organic Extracts from Diesel and Selected Alternative Fuels Engine Emissions in Human Lung BEAS-2B Cells*. International Journal of Molecular Sciences, 17(11), 1833, 2016. (7%)


Krejnik, M., Klema J.: *Empirical Evidence of the Applicability of Functional Clustering through Gene Expression Classification*. IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics, 9:3, pp. 788-798, 2012. (50%)

Působení v zahraničí

9/2005-8/2006 -- Francie, GREYC laboratoř, Univerzita Caen -- postdoktorský výzkumný pobyt, prof. Bruno Cremilleux

Podpis**datum**

18.9.2017

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Jiří Kofránek					Tituly	doc., MUDr., CSc.
Rok narození	1949	typ vztahu k VŠ	DPČ	rozsah		do kdy	
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program			DPČ	rozsah		do kdy	
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
Docent, Univerzita Karlova v Praze,				pp.	40		
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Modelování a simulace – garant, přednáší, zkouší, konzultuje							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1973 MUDr., Fakulta všeobecného lékařství UK							
1982 CSc., Obor Fyziologie a patofyziologie člověka, Fakulta všeobecného lékařství UK							
2011 Doc., Obor Technická kybernetika, FEL, ČVUT							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
Od promoce se věnoval mezioborové problematice modelování fyziologických systémů, tématice modelování byla věnována i jeho kandidátská disertační práce. Od roku 1980 pracuje jako odborný asistent a později jako docent na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy, kde přednáší obor patologická fyziologie studentům medicíny. Od roku 1996 – dosud je vedoucím Oddělení biokybernetiky Ústavu patologické fyziologie 1. LF UK. Od roku 2011 také přednáší studentům FEL obor „Modelování a simulace“ a „Poruchy fyziologických regulací“							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Vedl diplomové práce studentů FEL a Biomedicínské inženýrství ČVUT (cca. 11 prací), Je školitelem doktorandů v oborech Biomedicínská informatika a Normální a patologická fyziologie člověka (4 obhájení doktorandi Ph.D.)							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
Technická kybernetika	2011	FEL ČVUT			WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			73	104	630
							Google scholar
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
<p>Ježek, F., Kulháněk, T., Kalecký, K. and Kofránek, J., 2017. Lumped models of the cardiovascular system of various complexity. <i>Biocybernetics and Biomedical Engineering</i>. (25%)</p> <p>Kofránek J, Kulháněk T, Mateják M, Ježek F, Šilar J. Integrative physiology in Modelica. In Proceedings of the 12th International Modelica Conference, Prague, Czech Republic, May 15-17, 2017 2017 Jul 4 (No. 132, pp. 589-603). Linköping University Electronic Press. (90%)</p> <p>Mateják M, Kofránek J. Physiomodel-an integrative physiology in Modelica. In Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2015 37th Annual International Conference of the IEEE 2015 Aug 25 (pp. 1464-1467). IEEE. + odpovídající software – viz www.physiomodel.org, www.physiolibrary.org (50%)</p> <p>Kulháněk T, Kofránek J, Mateják M. Modeling of short-term mechanism of arterial pressure control in the cardiovascular system: Object-oriented and acausal approach. <i>Computers in biology and medicine</i>. 2014 Nov 1;54:137-44. (30%)</p> <p>Kofranek J, Rusz J. Restoration of Guyton's diagram for regulation of the circulation as a basis for quantitative physiological model development. <i>Physiological research</i>. 2010 Nov 1;59(6):897. (80%)</p> <p>Software: aplikační knihovny PHYSIOLIBRARY a CHEMICAL pro jazyk Modelica (v roce 1914 a 1915 tyto knihovny byly na mezinárodních konferencích Modelica oceněny 1. místem za nové aplikační knihovny pro modelovací jazyk Modelica – viz www.physiolibrary.org).</p>							
Působení v zahraničí							
Mississippi University Medical Center (celkem 3 měsíce)							
Podpis					datum	2.10.2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Tomáš Kořínek					Tituly	Ing., Ph.D.
Rok narození	1979	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	0420*
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program			pp.	rozsah	40	do kdy	0420*
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu		rozsah	
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Základy elektromagnetické kompatibility – garant, přednáší, cvičí, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
2005, Ing., ČVUT v Praze, FEL - studijní program Elektrotechnika a informatika, Radioelektronika							
2012, Ph.D., ČVUT v Praze, FEL – studijní program Elektrotechnika a informatika, Radioelektronika							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
1998 – 2005 ELDEV, Ruská 285, 289 34 Rožďalovice – Návrh elektronických obvodů							
2007 – 2008 RFspin s.r.o., Ke Kladiuvu 999, 166 00 Praha 6 – Vývoj a návrh antén a mikrovlnných obvodů							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Obhájené bakalářské práce: 9							
Obhájené diplomové práce: 5							
Obhájené dizertační práce (školitel specialista): 1							
Obor habilitačního řízení		Rok udělení hodnosti		Řízení konáno na VŠ		Ohlasy publikací	
						WOS Scopus ostatní	
Obor jmenovacího řízení		Rok udělení hodnosti		Řízení konáno na VŠ		11	
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
1. Kořínek, T., Kocur, Z. (2014): Vícepásmová vícepolarizační anténa na bázi typu Cloverleaf optimalizovaná pro nasazení v mobilních sítích. Užitečný vzor č. 27699, ČVUT v Praze, Praha, 5 s. (60%)							
2. Kourgiorgas, C. - Kvičera, M. - Skraparlis, D. - Kořínek, T. - Sakarellos, V. - et al.: Modeling of First-Order Statistics of the MIMO Dual Polarized Channel at 2 GHz for Land Mobile Satellite Systems under Tree Shadowing. IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 2014, vol. 62, no. 10, p. 5410-5415. ISSN 0018-926X (15%)							
3. Kvičera, M. - Kořínek, T. - Kvičera, V. - Grábner, M. - Valtr, P. - et al.: Short-Term Terrain Diffraction Measurements From L- to Q-Band: Results and Analysis. IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 2014, vol. 7, no. 62, p. 3693-3701. ISSN 0018-926X (15%)							
4. Valtr, P. - Pechač, P. - Kořínek, T. - Morávek, O. - Příhoda, M.: Measurement of Window Blind Attenuation at 5-50 GHz. In Proceedings of the 7th European Conference on Antennas and Propagation (EUCAP 2013). Piscataway: IEEE, 2013, p. 3653-3656. ISBN 978-88-907018-3-2 (20%)							
5. Urban, R. - Korinek, T. - Pechac, P.: Broadband Spectrum Survey Measurements for Cognitive Radio Applications. Radioengineering. 2012, vol. 21, no. 4, p. 1101-1109. ISSN 1210-2512 (33%)							
Působení v zahraničí							
University of Central Florida / College of Engineering & Computer Science / Department of Electrical and Computer Engineering - ESD přepětíové ochrany implementované v integrovaných obvodech							
Podpis						datum	13. 9. 2017

*) Jedná se o smlouvu na dobu určitou a předpokládá se její prodloužení (obvyklá praxe na VŠ).

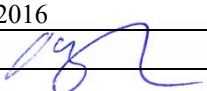
C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Jan Kybic				Tituly	prof. Dr. Ing.	
Rok narození	1974	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.		rozsah	40	do kdy	N	
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Zobrazovací systémy v lékařství – garant, přednášející, zkouší, konzultuje							
Zobrazování medicínských obrazů – garant, přednášející, zkouší, konzultuje							
Údaje o vzdělání na VŠ							
FEL ČVUT, technická kybernetika, 1998 (Ing.)							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
EPFL, Švýcarsko, biomedical image processing, 2001 (Ph.D.)							
INRIA, Sophia-Antipolis, 2001-2003 (=2 roky)							
FEL ČVUT, 2003-nyní (=12 let)							
EPFL, Švýcarsko, sabatický pobyt, 2010-2011							
proděkan FEL, 2011-2013							
vedoucí katedry kybernetiky FEL, 2013-2017							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Vedl 5 úspěšně obhájených doktorských prací, 12 diplomových a 2 bakalářské.							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
technická kybernetika	2011	FEL ČVUT			WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			963	1474	2963
technická kybernetika	2015	FEL ČVUT					(Google)
Přehled o nejvýznamnějších publikačních a dalších tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
<ol style="list-style-type: none"> 1. F. Martínez, J. Kybic, L. Lambert, Z. Mecková, "Fully-automated classification of bone marrow infiltration in low-dose CT of patients with multiple myeloma based on probabilistic density model and supervised learning," Computers in Biology and Medicine, vol. 71, pp. 57–66, 2016. (40%) 2. E. Serradell, M. Pinheiro, R. Sznitman, J. Kybic, F. Moreno-Noguer, P. Fua, "Non-rigid graph registration using active testing search," IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 37, no. 3, pp. 625–638, Mar. 2015. (8%) 3. L. Fernandez-de Manuel, G. Wollny, J. Kybic, D. Jimenez-Carretero, JM. Tellado, E. Ramon, M. Desco, A. Santos, J. Pascau, and M. Ledesma-Carbayo, "Organ-focused mutual information for nonrigid multimodal registration of liver CT and Gd-EOB-DTPA enhanced MRI," Medical Image Analysis, vol. 18, no. 1, pp. 22–35, Jan. 2014. (20%) 4. M. Uhercik, J. Kybic, Y. Zhao, C. Cachard, and H. Liebgott, "Line filtering for surgical tool localization in 3D ultrasound images," Computers in Biology and Medicine, vol. 43, no. 12, pp. 2036–2045, Dec. 2013. (40%) 5. J. Vandemeulebroucke, O. Bernard, S. Rit, J. Kybic, P. Clarysse, and D. Sarrut, "Automated segmentation of a motion mask to preserve sliding motion in deformable registration of thoracic CT," Medical Physics, vol. 39, no. 2, pp. 1006–1015, 2012. (20%) 6. Jan Kybic and Ivan Vnucko, "Approximate all nearest neighbor search for high dimensional entropy estimation for image registration," Signal Processing, vol. 92, no. 5, pp. 1302–1316, 2012. (50%) 							
Působení v zahraničí							
EPFL, Švýcarsko, biomedical image processing, 1998-2001, 3 roky Ph.D. student							
INRIA, Sophia-Antipolis, 2001-2003, 2 roky, postdoc							
EPFL, Švýcarsko, 2010-2011, 1 rok, visiting researcher							
Podpis					datum	13.9.2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Jiří Matas				Tituly	prof., Ing., Ph.D.	
Rok narození	1964	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program			pp.	rozsah	40	do kdy	N
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Metody počítačového vidění – garant, přednáší, cvičí, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1995: Ph.D. University of Surrey, Velká Británie 1987: Ing. ČVUT v Praze, Fakulta elektrotechnická							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
1991-2000 výzkumný pracovník na University of Surrey, 1997-2014 vědecký pracovník, docent, profesor na Katedře kybernetiky FEL ČVUT 2006 zakladatel firmy Eyedea, spin-off firma ČVUT (které je spoluvlastníkem)							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Počet obhájených bakalářských prací: 15 Počet obhájených magisterských prací: 29 Počet obhájených disertačních prací: 6							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti		Řízení konáno na VŠ		Ohlasy publikací		
Technická kybernetika	2006		ČVUT v Praze		WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti		Řízení konáno na VŠ		asi 10000	nesleduji	asi 30000 GS
Technická kybernetika	2010		ČVUT v Praze				
Přehled o nejvýznamnějších publikačních a dalších tvůrčích činnostech nebo dalších profesních činnostech u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
Lukas Neumann, Jiri Matas: Real-Time Lexicon-Free Scene Text Localization and Recognition. IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. 38(9): 1872-1885 (2016) (50%) Dmytro Mishkin, Jiri Matas, Michal Perdoch: MODS: Fast and robust method for two-view matching. Computer Vision and Image Understanding 141: 81-93 (2015) (33%) Andrej Mikulik, Michal Perdoch, Ondrej Chum, Jiri Matas: Learning Vocabularies over a Fine Quantization. International Journal of Computer Vision 103(1): 163-175 (2013) (25%) Rahul Raguram, Ondrej Chum, Marc Pollefeys, Jiri Matas, Jan-Michael Frahm: USAC: A Universal Framework for Random Sample Consensus. IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. 35(8): 2022-2038 (2013) (20%) Z. Kalal, K. Mikolajczyk and J. Matas. Tracking-Learning-Detection IEEE T. PAMI. 34(7): 1409-1422, July 2012 (33%) L. Ellis, N. Dowson, J. Matas, and R. Bowden. Linear regression and adaptive appearance models for fast simultaneous modelling and tracking. International Journal of Computer Vision (2011) 95:154-179 (25%)							
Působení v zahraničí							
1990-1997 University of Surrey, Velká Británie, vědecký pracovník, doktorské studium (kombinovaná forma) 2005-2006 University of Surrey, Velká Británie, vědecký pracovník 2007 EPFL Lausanne, Švýcarsko, hostující profesor. 2015-2019 TU Tampere, Finsko, Finland Distinguished Professor							
Podpis					datum	13. 9. 2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Daniel Novák				Tituly	doc., Ing., Ph.D.	
Rok narození	1976	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	N		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Neuroinformatika - garant, přednášející, cvičící, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
2000 Ing. ČVUT, technická kybernetika							
2004 Ph.D., ČVUT, Umělá inteligence a biokybernetika							
2017, Doc., ČVUT, technická kybernetika							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
2004-2005 Postod Philips, Aachen Německo							
2005-2017, odborný asistent, docent, ČVUT							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Ing. Eduard Bakštejn Ph.D. Navigation System for Deep Brain Surgery, obhajoba 2017							
Ing. Jiří Wild, Ph.D., Spike Sorting of Microelectrode Single-channel Recordings: Evaluation and Applications, obhajoba 2016							
Ing. Pavel Vostatek, Analysis of MRI Data ukončená studijní etapa, státní doktorská zkouška							
Ing. Jakub Schneider, Datový model pro léčbu Parkinsonovy choroby. ukončená studijní etapa							
Ing. Václav Burda Telemetrické systémy v medicíně, u končená studijní etapa							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
Technická kybernetika	2017	ČVUT			WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			190	248	
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
Eduard Baksteina Tomas Sieger, Jiri Wild, Daniel Novak, Jakub Schneider, Pavel Vostatek, Robert Jech, Methods for Automatic Detection of External Artifacts in Microelectrode Recordings, Journal of Neuroscience Methods, vol.290, pp. 39-51, 2017 (10%)							
Tomas Sieger , Tereza Serranova, Pavel Vostatek, Jiri Wild, Daniela Stastna, Cecilia Bonnet, Daniel Novak, Evzen Ruzicka, Dusan Urgosik, Robert Jech, Distinct Populations of Neurons Respond to Emotional Valence and Arousal in the Human Subthalamic Nucleus, Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), 112(10), p.3116-3121, 2015 (1%)							
Andres Orozco-Duque, Daniel Novak, Vaclav Kremen and John Bustamante, Multifractal analysis for grading complex fractionated electrograms in atrial fibrillation, Physiological Measurement, Physiological Measurement, 36(11), p. 2269-84, 2015 (30%)							
D. Novak, B.Tulu. H. Brendryen, Holistic Perspectives in Gamification for Clinical Practice, IGI Global Inc., 2015 (60%)							
J.Wild, Z.Prekopcsak, T.Sieger, D.Novak, ,R.Jech, Performance comparison of spike sorting algorithms for single-channel recordings, Journal of Neuroscience Methods, 203(2), p.369-76, 2012 (10%)							
Působení v zahraničí							

- 2000-2002,2009,2011-2015, 2 roky, Politecnical University of Valencia, Španělsko: Zpracování EKG signálu pomocí waveletové transformace a Markovských řetězců, pravidelná výuka předmětů Neuroinformatika a Biometrie magisterským a doktorandským studentům
- 2005, 1 rok, postdoc Philips Research, Aachen, Německo: Detekce atriální fibrilace
- 2004, 6 měsíců, Groupe ESIEE, Paris, Francie: Analýza spánkové apnoe
- 2000, 2 měsíce, Reading University, Velká Británie: Rekurentní neuronové sítě
- 2000, 2 měsíce, Budapest Technical University, Department of Telecommunications, Maďarsko: fuzzy systémy ve zdravotnictví

Podpis		datum	20.9.2017
---------------	--	--------------	-----------

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Martin Pospíšek					Tituly	RNDr., Ph.D.
Rok narození	1966	typ vztahu k VŠ	DPP	rozsah		do kdy	
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program		DPP	rozsah		do kdy		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
Přírodovědecká fakulta UK				pp.	40		
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Molekulární biologie a genetika – garant, přednáší, cvičí, zkouší, konzultuje							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1989 - RNDr. PřF UK							
1997 - Ph.D. Katedra genetiky a mikrobiologie, PřF UK							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
1989 - 1991 ÚMG ČSAV (odborný pracovník), v té době též vojenská služba							
1991 - dosud PřF UK, v současnosti OAs							
1998 - PostDoc Cornell University Medical College, USA, New York, (cca 6 měsíců)							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
školitel Bc., Mgr. a Ph.D. studentů – více než 15 Mgr. a 6 Ph.D. obhájilo. V současnosti vede 4 Ph.D. jako školitel a několik dalších jako konzultant.							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
					WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			843	878	
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
<p>Publikace (34 odborných článků dle PubMed včetně článků v Nature (1x), PNAS (1x), Nucleic Acids Res. (3x), ISME (1x), RNA (1x), JBC (1x), Mol Biol Cell (1x) atd. Dvě mezinárodní databáze: IRESite (http://www.iresite.org) a HCVIVdb (http://hcvivdb.org/).</p> <p>Cena prezidenta Grantové agentury ČR, 2008, projekt č. 526/05/0168</p> <p>Publikace za 2015-2017 dle PubMed:</p> <p>Mrvová S, Frydryšková K, Pospíšek M, Vopálenský V, Mašek T., 2017, Major splice variants and multiple polyadenylation site utilization in mRNAs encoding human translation initiation factors eIF4E1 and eIF4E3 regulate the translational regulators? Mol Genet Genomics. 2017 Sep 23. doi: 10.1007/s00438-017-1375-4. (10%)</p> <p>Vanek D, Budowle B, Dubska-Votrubova J, Ambers A, Frolik J, Pospisek M et al., 2017, Results of a collaborative study on DNA identification of aged bone samples. Croat Med J. 2017 Jun 14;58(3):203-213.(10%)</p> <p>Floden EW, Khawaja A, Vopálenský V, Pospíšek M. (2016) HCVIVdb: The hepatitis-C IRES variation database. BMC Microbiol. 2016 Aug 15;16(1):187. doi: 10.1186/s12866-016-0804-6. (10%)</p> <p>Frydryskova K, Masek T, Borcin K, Mrvova S, Venturi V, Pospisek M.(2016) Distinct recruitment of human eIF4E isoforms to processing bodies and stress granules. BMC Mol Biol. 2016 Aug 30;17(1):21. doi: 10.1186/s12867-016-0072-x. (10%)</p> <p>Josefiova J, Pospisek M, Vanek D., 2016, Decontamination by Persteril 36 may affect the reliability of DNA-based detection of biological warfare agents-short communication. Folia Microbiologica (Praha). Folia Microbiol (Praha). 2016 Sep;61(5):417-21. doi: 10.1007/s12223-016-0451-1. (10%)</p> <p>Khawaja A, Vopalensky V, Pospisek M., 2015, Understanding the potential of hepatitis C virus internal ribosome entry site domains to modulate translation initiation via their structure and function. Wiley Interdiscip Rev RNA. 2015 Mar-Apr;6(2):211-24. doi: 10.1002 /wrna.1268 (10%)</p>							
Působení v zahraničí							
1998 - PostDoc Cornell University Medical College, USA, New York, (cca 6 měsíců)							
Zahraníční stáže 2-3 měsíce: Ciba-Geigy, Basilej; MRC Cambridge, UK; EMBL, Heidelberg, řada krátkých vědeckých a školících pobytů a konferencí. Např. Course on Python programming and NGS data analysis, Genialis, Ljubljana, Slovenia, October 10-14, 2016							
Podpis						datum	2.10.2017

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	ČVUT						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Daniel Průša					Tituly	RNDr., Ph.D.
Rok narození	1974	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	1218*
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.		rozsah	40	do kdy	1218*	
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Pokročilá algoritmizace – garant, přednášející, cvičící, zkouší							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1998—2005: doktorské studium, MFF UK, obor Teoretická informatika							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
2010—dosud: ČVUT FEL, katedra kybernetiky, odborný asistent (7 let)							
1999—2010: Sun Microsystems Czech, softwarový inženýr (10 let)							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Počet obhájených bakalářských prací: 4							
Počet obhájených diplomových prací: 5 (z toho 2 vedené na MFF UK)							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
					WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			74	76	
Přehled o nejvýznamnějších publikačních a dalších tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
1. D. Průša, T. Werner: LP Relaxation of the Potts Labelling Problem Is as Hard as any Linear Program. IEEE Trans. On Pattern Recognition and Machine Intelligence, Vol. 39, Issue 7, pages 1469-1475, 2017. (50%) 2. D. Průša, K. Reinhardt: Undecidability of the Emptiness Problem for Context-free Picture Languages. Theoretical Computer Science, Vol. 679, pages 118-125, Elsevier, 2017. (60%) 3. D. Průša: Non-recursive trade-offs between two-dimensional automata and grammars. Theoretical Computer Science, Vol. 610, pages 121-132, Elsevier, 2016. (100%) 4. M. Bresler, D. Průša, V. Hlaváč: Online Recognition of Sketched Arrow-connected Diagrams. International Journal on Document Analysis and Recognition, Vol. 19, Issue 3, pages 253-267, Springer. (30%) 5. D. Průša, T. Werner: Universality of the Local Marginal Polytope. IEEE Trans. On Pattern Recognition and Machine Intelligence, Vol. 37, Issue 4, pages 898-904, 2015. (50%)							
Působení v zahraničí							
Podpis					datum	14.9.2017	

*) Jedná se o smlouvu na dobu určitou a předpokládá se její prodloužení (obvyklá praxe na VŠ).

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Bohuslav Rezek				Tituly	doc. RNDr. Ph.D.	
Rok narození	1973	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	N		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Biosenzory – přednáší, vede cvičení, zkouší, konzultuje							
Údaje o vzdělání na VŠ							
Fyzika molekulárních a biologických systémů, Fyzika, 1996, MFF UK, titul Mgr. Elektronika a vakuová fyzika, Fyzika, 2001, MFF UK, tituly RNDr. a Ph.D.							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
1998-2001 hostující vědecký pracovník ve Walter-Schottky Institutu Technická univerzity v Mnichově, Německo. 2002-2004 postdoktorální pracovník na ETH Zurich, Švýcarsko. 2004-2006 vědecký pracovník v Diamond Research Center, AIST Tsukuba, Japonsko. 2006-2011 Purkyně Fellow ve Fyzikálním ústavu AVČR Od r. 2011 vědecký pracovník ve Fyzikálním ústavu AVČR Od r. 2015 vedoucí katedry Fyziky, FEL ČVUT							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Vedení 7 PhD studentů jako školitel nebo školitel specialista, 3 úspěšně obhájeni. Vedení 1 diplomové práce, úspěšně obhájena. Vedení 1 bakalářské práce, úspěšně obhájena.							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	Ohlasy publikací				
Aplikovaná fyzika	2013	VUT Brno	WOS	Scopus	ostatní		
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	1933				
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
V. Procházka, M. Cifra, P. Kulha, T. Ižák, B. Rezek, A. Kromka: <i>Influence of non-adherent yeast cells on electrical characteristics of diamond-based field-effect transistors</i> , Appl.Surf.Sci. 395 (2017) 214, 10.1016/j.apsusc.2016.05.003 (17%) T. Izak, T. Sakata, Y. Miyazawa, T. Kajisa, A. Kromka, B. Rezek: <i>Diamond-coated field-effect sensor for DNA recognition – influence of material and morphology</i> , Diam. Relat. Mater. 60 (2015) 87-93, doi: 10.1016/j.diamond.2015.10.020 (11%) M. Krátká, A. Kromka, E. Ukraintsev, A. Brož, M. Kalbacova, B. Rezek: <i>Function of thin film nanocrystalline diamond-protein SGFET independent of grain size</i> , Sens. Actuators B 20 (2012) 239-245, doi: 10.1016/j.snb.2012.02.049 (14%) B. Rezek, M. Krátká, A. Kromka, M. Kalbacova: <i>Effects of protein inter-layers on cell-diamond FET characteristics</i> Biosens. Bioelectron. 26 (2010) 1307-1312, doi: 10.1016/j.bios.2010.07.027 (25%) B. Rezek, L. Michalíková, E. Ukraintsev, A. Kromka, M. Kalbacova: <i>Micro-pattern guided adhesion of osteoblasts on diamond surfaces</i> , Sensors 9 (2009) 3549-3562, doi: 10.3390/s90503549 (20%)							
Působení v zahraničí							
Dlouhodobé působení od roku 1998 do roku 2006 ve WSI TUM Německo, ETHZ Švýcarsko, AIST Japonsko.							
Podpis					datum	16.9.2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Pavel Sovka				Tituly	prof., Ing., CSc.	
Rok narození	1957	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	N		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Pokročilé metody DSP – garant, přednášející, zkouší, konzultuje							
Adaptivní metody zpracování signálu – přednášející, zkouší, konzultuje							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1981 ukončení ČVUT v Praze, FEL, obor Sdělovací elektrotechnika							
1986 obhájení disertační práce na FEL ČVUT, obor Teoretická elektrotechnika							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
1985–1991 Ústav radiotechniky a elektroniky, ČSAV - odborný pracovník,							
1991– dosud ČVUT v Praze, FEL – učitel (1995 habilitační řízení, 2000 profesorské řízení)							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Počet obhájených diplomových prací - 20, disertačních prací – 20 (školitel).							
Školitel specialista pro 8 obhájených disertačních prací.							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
Teoretická elektrotechnika	1995	ČVUT FEL			WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			138		
Teoretická elektrotechnika	2000	ČVUT FEL					
Přehled o nejvýznamnějších publikačních a dalších tvůrčí činnostech nebo dalších profesních činnostech u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
FABIÁN, V. et al.: Differences in mean arterial pressure of young and elderly people measured by oscilometry during inflation and deflation of the arm cuff. Biomedizinische Technik / Biomedical Engineering. 2016, 61(6), 611-621. ISSN 0013-5585. (3%)							
Bortel, R. - Sovka, P.: Approximation of the null distribution of the multiple coherence estimated with segment overlapping. <i>Signal Processing</i> . 2014, vol. 96, p. 310-314. ISSN 0165-1684. Q1, (20%)							
Bortel, R. - Sovka, P.: Potential approximation in realistic Laplacian computation. <i>Clinical Neurophysiology</i> . 2013, vol. 124, no. 3, p. 462-473. ISSN 1388-2457. (20%)							
Bortel, R. - Sovka, P.: Statistical evaluation of coherence estimated from optimally beamformed signals. <i>Computers in Biology and Medicine</i> . 2013, vol. 43, no. 9, p. 1286-1292. ISSN 0010-4825. (20%)							
Bořil, T. - Sovka, P.: Autoregressive causal relation: Digital filtering approach to causality measures in frequency domain. <i>Digital Signal Processing</i> . 2013, vol. 23, no. 5, p. 1756-1766. ISSN 1051-2004. Q2 (40%)							
Působení v zahraničí							
École Nationale Supérieure des Télécommunications (ENST), Paris, France, 2 měsíce							
Podpis					datum	20. 9. 2017	

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Jan Vrba				Tituly	prof., Ing., CSc.	
Rok narození	1949	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program			pp.	rozsah	40	do kdy	N
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Aplikace elektromagnetických polí v medicíně – garant, přednáší, cvičí, zkouší, konzultuje							
Fyzika pro terapii – přednáší, zkouší, konzultuje							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1972 – Ing. - FEL ČVUT v Praze, obor Sdělovací technika							
1976 – CSc. - FEL ČVUT v Praze, obor Radiotechnika							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
1972 - 1976 vědecký aspirant FEL ČVUT,							
1976 - 1991 odborný asistent FEL ČVUT,							
1991 - 1993 docent,							
1993 - dosud profesor FEL ČVUT							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Prof. Vrba celkově vedl více než 150 diplomových úspěšně obhájených prací.							
Prof. Vrba vedl 14 úspěšně obhájených dizertačních prací. Práce obhájené nebo vedené v posledních 5ti letech:							
- Ing. Barbora Vrbová, PhD.: „Principles of applicators for MW hyperthermia and physiotherapy“ (obh.2013).							
- Ing. Daniel Havelka, PhD.: “Rf. electric field generated by vibration modes of microtubule” (obhájeno 2014).							
- Ing. Martina Nováková, PhD.: “RF ablations optimized by aid of nanoparticles“ (obhájeno 2015).							
- Ing. Kateřina Červinková: “Ultra weak emission of photons“ (bude odevzdáno v r. 2018).							
- Ing. Ondřej Fišer: “Microwave technology for thermotherapy“(bude odevzdáno v r. 2018).							
- Ing. Ilja Merunka: “Microwave technology for medical diagnostics“(bude odevzdáno v r. 2018).							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
Radioelektronika	1991	ČVUT			WOS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			289		
Radioelektronika	1993	ČVUT					
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							

Články v časopisech s IF v posledních 5ti letech:

- Pokorný, J. – Foletti, A. – Vrba, J.: „*Biophysical Insights into Cancer Transformation and Treatment*“. Scientific World Journal, ISSN 1537-744X, 2013 (IF₂₀₁₃ = 1,91). (10%)
- Drizdal, T. – Paulides, M.M. – Vrba, J. – van Rhooen G.C.: „*Waveguide-based Applicators for Superficial Hyperthermia Treatment*“. Journal of EM Waves and Applications, Vol.6, No.27, p. 682-690, ISSN 0920-5071, 2013, IF₂₀₁₂ = 2,965. (25%)
- Dobšíček-Trefná, H. – Togni, P. – Vrba, J. – Persson, M.: „*Design of a Wideband Multi-channel System for Time Reversal Hyperthermia*“. Int. J. of Hyperthermia, Vol. 28, p. 175 – 183, ISSN 0265-6736, 2012, IF₂₀₁₂ = 2,591. (20%)
- Vrbova, B. – Vrba, J.: „*Microwave Thermootherapy in Cancer Treatment: Evaluation of Homogeneity of SAR Distribution*“. Progress in EM Research (online) p.181-195, ISSN 1559-8985, 2012, IF₂₀₁₂ = 5,298. (50%)
- Havelka, D. - Cifra, M. - Kučera, O. - Pokorný, J. - Vrba, J.: High-frequency electric field and radiation characteristics of cellular microtubule network. Journal of Theoretical Biology. 2011, no. 286, p. 31-40. ISSN 0022-5193. IF₂₀₁₂ = 2,208. (13%)
- Franconi, C., Vrba J.: „*RF hyperthermia applicator research - prototypes of endocavitary applicators with matching interfaces for BPH and cancer treatments*“. Int. J. Hyperthermia, p.187–198, 2011 (IF = 2,7). (25%)

Výzkumné a výukové projekty EU-RP7, GAČR a TAČR v posledních 5ti letech:

- Řešitel projektu GA/ČR (17/19): „Neinvazivní určení teploty v lidském těle pomocí mikrovln“, (17-20498J).
- Spoluřešitel projektu EU-RP7 (09/13): REBIOFOAM - Renewable BIO-polymer FOAMs (NMP3-SE-2009-214425).
- Spoluřešitel projektu TA/ČR (12/14): „Vývoj výkonových zdrojů světla pro využití v medicíně“, (TA02010854).
- Řešitel projektu GA/ČR (11/13): „Výzkum a měření signálů generovaných nanostrukturami“, (P102/11/0649).

Působení v zahraničí

1983 - 1992 Università di Roma „La Sapienza“ a také Università di Roma „Tor Vergata“ Itálie, Řím
několik následných pobytů (opakovaná pozvání z italské strany) v celkové délce 18 měsíců.

1998 – 1999 German Cancer Research Institute, SRN, Heidelberg (pozvání z německé strany), celkem 3 měsíce
Od roku 1991 účast a přednášky na více než 100 zahraničních mezinárodních konferencích.

Podpis**datum**

19. 9. 2017

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	České vysoké učení technické v Praze						
Součást vysoké školy	Fakulta elektrotechnická						
Název studijního programu	Lékařská elektronika a bioinformatika						
Jméno a příjmení	Filip Železný				Tituly	prof., Ing., Ph.D.	
Rok narození	1974	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program	pp.	rozsah	40	do kdy	N		
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nejdou							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Symbolické strojové učení – garant, přednáší, cvičí, zkouší, konzultuje							
Bioinformatika – přednáší, zkouší, konzultuje							
Údaje o vzdělání na VŠ							
1998 Ing., ČVUT FEL, Technická kybernetika							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
11/2015 Professor of Computer Science, 9/2013 - 12/2015 Chair, Dept. of Computer Science, Faculty of Electrical Engineering, Czech Tech. Univ. in Prague, 11/2010 - 11/2015 Associate Professor, Czech Tech. Univ. in Prague, 3/2004 - 11/2010, Assistant Professor, Czech Tech. Univ. in Prague 9/2004 - 11/2004, Visiting Professor, State Univ. of New York in Binghamton, 3/2003 - 3/2004 Postdoctoral Researcher, Univ. of Wisconsin in Madison, 3/2003 Ph.D., Czech Tech. Univ. in Prague							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Cca 10 DP 5 úspěšně obhájených doktorandů							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	Ohlasy publikací				
Technická kybernetika	2010	ČVUT FEL	WOS	Scopus	ostatní		
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ	264				
Informatika a výpočetní technika	2015	ČVUT FEL					
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							
Klema J., Malinka F., Zelezny F.: <i>Semantic Biclustering for Finding Local, Interpretable and Predictive Expression Patterns</i> . BMC Genomics , 18(7):41-53, 2017 (33%)							
Holec M., Kuzelka O., Zelezny F.: <i>Novel Gene Sets Improve Set-Level Classification of Prokaryotic Gene Expression Data</i> . BMC Bioinformatics , 16:348, 2015 (33%)							
Wohlfahrtova M., Brabcova I., Zelezny F., Balaz P., Janousek L., Lodererova A., Honsova E., Wohlfahrt P., and Viklicky O.: <i>Tubular atrophy and low netrin-1 expression levels are risk factors associated with delayed kidney allograft function</i> . Transplantation 97(2):176-183, 2014 (25%)							
Szaboova A., Kuzelka O., Zelezny F., Tolar J.: <i>Prediction of DNA-binding Propensity of Proteins by the Ball-Histogram Method using Automatic Template Search</i> BMC Bioinformatics 13(Suppl 10):S3, 2012 (10%)							
Szaboova A., Kuzelka O., Zelezny F., Tolar J.: <i>Prediction of DNA-binding proteins from relational features</i> . Proteome Science 10:66, 2012 (10%)							
Působení v zahraničí							
Postdoc 2003-2004 University of Wisconsin in Madison, hostující profesor 9-12/2004 Binghamton University							
Podpis					datum	20.9.2017	

C-II – Související tvůrčí, resp. vědecká a umělecká činnost			
Přehled řešených grantů a projektů u akademicky zaměřeného bakalářského studijního programu a u magisterského a doktorského studijního programu			
Řešitel/spoluřešitel	Názvy grantů a projektů získaných pro vědeckou, výzkumnou, uměleckou a další tvůrčí činnost v příslušné oblasti vzdělávání	Zdroj	Období
Kybic Jan	Učení lokálních konceptů z globálních trénovacích dat pro klasifikaci a segmentaci biomedicínských obrazů, GA17-15361S	B	2017 - 2019
Čmejla Roman	Věkově závislé změny akustických charakteristik řeči dospělých mluvčích, GAČR, GA16-19975S	B	2016 - 2018
Vrba Jan	Neinvazivní určení teploty v lidském těle pomocí fyzikálních aspektů ultra-širokopásmového mikrovlnného kanálu 17-20498J	B	2017 - 2019
Železný Filip	Návrh velkých zámkových systémů pomocí umělé inteligence (CyberCalc) - TH02010824	B	2016 - 2019
Přehled řešených projektů a dalších aktivit v rámci spolupráce s praxí u profesně zaměřeného bakalářského a magisterského studijního programu			
Pracoviště praxe	Název či popis projektu uskutečňovaného ve spolupráci s praxí	Období	
není relevantní			
Odborné aktivity vztahující se k tvůrčí, resp. vědecké a umělecké činnosti vysoké školy, která souvisí se studijním programem			
<p>Vědeckou, výzkumnou, vývojovou a další relevantní tvůrčí činnost pracovišť, která budou dominantně působit ve studijním programu Lékařská elektronika a bioinformatika lze najít na stránkách katedry matematiky (viz http://math.feld.cvut.cz/0rese/vyzkum.htm), katedry fyziky (viz https://fyzika.fel.cvut.cz/cs/vyzkum/fyzika-probiomedicinske-inzenyrstvi/) dále na stránkách katedry teorie obvodů: viz (https://obvody.fel.cvut.cz/vyzkumcs/) a katedry kybernetiky (viz https://cyber.felk.cvut.cz/cs/research/groups-teams/)</p> <p>Pro ukázkou jsou vybrány následující výzkumné skupiny z katedry teorie obvodů a katedry kybernetiky, protože tyto katedry mají na výuce dominantní podíl:</p> <ul style="list-style-type: none">• Laboratoř zpracování řeči (viz http://noel.feld.cvut.cz/speechlab/start.php?page=welcom&lang=cz) se zabývá Systémy hlasové komunikace, rozpoznávání řeči v reálných podmínkách i při stresu, zvýrazňování degradované řeči, zvyšování přirozenosti syntetické řeči a souvisejícím výzkumem.• SAMI – Analýza, modelování a interpretace signálů (viz http://sami.fel.cvut.cz/index.htm) se zaměřuje na základní a aplikovaný výzkum v biomedicínském inženýrství. Hlavní oblasti zájmu se soustřeďují na hlas a řeč, biologické signály, číslicové zpracování signálů a strojové učení v oborech neurologie, foniatrie, logopedie a fyziologie.• Biomedical Electronics Group (viz http://bmeg.fel.cvut.cz/) se zabývá návrhem a realizací hardware v oblasti lékařské techniky, biomedicínského inženýrství a asistivních technologií. Součástí řešení projektů je i zpracováním biologických signálů. Mezi významné projekty skupiny patří primární screening aterosklerózy, výzkum Huntingtonovy choroby a modelování kardiovaskulárního systému• Zpracování lékařských obrazů (viz http://www.fel.cvut.cz/cz/vv/tymy/mip.html) vyvíjí nové algoritmy pro zpracování obrazů v lékařských a biologických aplikacích. Zpracovává obrazy z nejrozličnějších modalit, od magnetické rezonance, přes ultrazvuk, počítačovou tomografii, až po mikroskopii. Pracuje ve 2D, 3D, i 4D. Umí data předzpracovat, registrovat i segmentovat, modelovat, rekonstruovat i klasifikovat. Používá techniky zpracování signálů, numerické matematiky i strojového učení.• Skupina vizuálního rozpoznávání (VRG) (viz http://cmp.felk.cvut.cz/~matas/) se zabývá počítačovým rozpoznáváním obrazových vzorů, zpracováním digitálního obrazu, detekováním rozpoznáváním obličejů a biometrickou autentifikací.			
Informace o spolupráci s praxí vztahující se ke studijnímu programu			
Spolupráce s praxí bude probíhat formou řešení semestrálních a bakalářských prací, které mají vazbu na reálný problém z praxe daného oboru. Studenti budou při řešení těchto prací spolupracovat s odborníky z lékařských a výzkumných ústavů.			
Není vyžadována organizovaná účast studentů na praxích.			

C-III – Informační zabezpečení studijního programu

Název a stručný popis studijního informačního systému

Studijní agenda je vedena prostřednictvím on-line složky informačního systému zvané Komponenta studium (dále jen KOS) (https://ikos.cvut.cz/ikoshtml/help_ikos.doc). Údaje obsažené v KOS jsou závazné. Každý student získává okamžikem zápisu odpovídající přístup do informačního systému včetně KOS a dalších uživatelských aplikací, jako je zejména intranet a elektronická pošta. Správu svých studijních povinností provádí student zejména pomocí informačního systému a jeho složky KOS.

Studenti mají v průběhu studia k dispozici konto na Novell serveru FELIS. S takto vytvořeným osobním kontem je automaticky svázán přístup k některým dalším zdrojům informací, podpůrným a aplikačně orientovaným informačním službám v rámci ostatních počítačových sítí a jině), přístup k základním vývojovým aplikacím, přístup k instalačním balíkům softwaru standardně používaného v uzlech počítačové sítě FEL a mnohé další.

Přístup ke studijní literatuře

Fakulta elektrotechnická začlenila svůj knižní fond do jednotné knihovny ČVUT (<http://www.knihovna.cvut.cz/cs/>). Ústřední knihovna (ÚK) ČVUT je pracovištěm s celoškolskou působností, které svými aktivitami poskytuje knihovnické a informační zabezpečení studia, vědecké, výzkumné, tvůrčí a umělecké činnosti univerzity. Slouží studentům a akademickým pracovníkům ČVUT, ale poskytuje i služby odborné veřejnosti.

ÚK buduje a zpřístupňuje specializované fondy tištěných a elektronických dokumentů z vědních disciplín rozvíjených na ČVUT, buduje a provozuje Digitální knihovnu ČVUT (institucionální repozitář) jako otevřenou platformu pro ukládání a sdílení e-dokumentů ČVUT (vysokoškolských kvalifikačních prací, publikovaných výsledků vědy autorů ČVUT a dalších publikací a dokumentů ČVUT), poskytuje metodickou podporu pro vkládání dokumentů do repozitáře a zajišťuje propojení repozitáře do mezinárodních informačních infrastruktur. Vytváří podporu pro rozvíjení informační gramotnosti studentů a spolupracuje na utváření jejich klíčových kompetencí pro studium, budoucí profesi a celoživotní učení, vytváří podporu pro hodnocení výsledků činnosti univerzity v oblasti výzkumu a vývoje, zejména v oblasti publikování.

ÚK je pracovištěm celouniverzitní redakce vědeckých časopisů, vytváří podporu pro rozvíjení informační a publikační gramotnosti a výzkumných dovedností zejména mladých začínajících vědeckých a výzkumných pracovníků – studentů doktorského studia, podporu v oblasti publikování vědeckých časopisů ČVUT v režimu Open Access, nabízí platformu pro správu a publikování elektronických časopisů, nabízí a přiděluje publikační standardy publikacím vzniklým na ČVUT. Je celouniverzitním pracovištěm a nachází se v nové budově Národní technické knihovny umístěné v kampusu školy.

Do knihovny je zajištěn bezbariérový přístup, knihovna je přístupná studentům 5 dní v týdnu, průměrně 8 hodin denně a dále se v budově knihovny nachází studovna přístupná non-stop.

Přehled zpřístupněných databází

Ústřední knihovna ČVUT zajišťuje širokou dostupnost vysoce kvalitních elektronických informačních zdrojů. Tvoří je zásadní multioborové, oborové a citační databáze, digitální knihovny a elektronické knihy, které jsou zakoupeny trvale do fondu nebo jako vybrané kolekce e-knih přístupné na základě ročního předplatného. Stěžejním informačním zdrojem je prestižní elektronická knihovna IEEE/IET Electronic Library, která poskytuje unikátní informace zejména z oboru elektrotechniky a informatiky. Samozřejmostí je přístup k hlavním citačním rejstříkům a databázím například:

- Web of Science, Conference
- Proceedings Citation Index,
- Journal Citation Reports,
- SCOPUS.

Zdarma pro studenty přístupné jsou i další oborové databáze, referátové časopisy, digitální knihovny a archivy jako:

- MathSci a Mathematical Reviews
- Current Mathematical Contents,
- MIT CogNet,
- IEEE Xplore,
- The ACM Digital Library,
- ScienceDirect,
- SpringerLink,
- Wiley Online Library.

Studenti mají přístup i do školní databáze výzkumných výsledků V3S (<https://v3s.cvut.cz/login>). Ve veřejné části databáze lze vyhledávat i bez přihlášení uživatelským jménem), V této databázi. mohou najít i přehledná hodnocení práce kateder i jednotlivých učitelů, což úspěšně využívají při výběru specializací, předmětů, učitelů i témat projektů a závěrečných prací.

Název a stručný popis používaného antiplagiátorského systému

Ve vybraných předmětech (zejména s programovacím charakterem úloh) je využíván fakultní systém BRUTE sloužící pro odevzdávání a kontrolu úloh. Jeho součástí je i systém kontroly plagiátů umožňující kontrolu v rámci jednotlivých předmětů, jejich historických běhů i dalších zdrojů. Tento systém je již tradičně součástí výuky programovacích předmětů na Fakultě elektrotechnické.

C-IV – Materiální zabezpečení studijního programu			
Místo uskutečňování studijního programu	Praha		
Kapacita výukových místností pro teoretickou výuku			
Teoretická výuka povinných předmětů se odehrává v posluchárnách, kterými je FEL tradičně dobře vybaven. K dispozici jsou tři velké posluchárny s kapacitou 220 studentů a dvanáct menších poslucháren s kapacitou od 60 do 120 studentů. Úplný přehled všech prostor FEL je samostatnou přílohou elektronické verze akreditačního spisu. Žádná výuka se neodehrává v pronajatých prostorech.			
Z toho kapacita v prostorách v nájmu		Doba platnosti nájmu	
Kapacita a popis odborné učebny			
<p>Výuka probíhá v moderně vybavených odborných učebnách lokalizovaných v areálech FEL v Dejvicích a na Karlově náměstí. Výjimkou je několik cvičení z předmětu Molekulární biologie a genetika, které budou probíhat v prostorách laboratoří katedry genetiky a mikrobiologie Přírodovědecké fakulty UK. Většina předmětů studijního programu nevyžaduje zvláštní přístrojové vybavení. Programátorsky orientovaná cvičení probíhají na standardních počítačích typu PC. Výukové místnosti jsou vybaveny tabulí, promítacím plátnem, projektorem a obvyklým nábytkem. Pro výuku některých odborných témat jsou nicméně využívány studijní pomůcky, jako jsou přístroje pro elektroterapii, magnetoterapii, spirometrii, pH metry, mikroskopy, osciloskopy, lékařský ultrazvuk, a mnohé další.</p> <p>Podrobněji viz příloha E (Sebehodnotící zpráva).</p>			
Z toho kapacita v prostorách v nájmu		Doba platnosti nájmu	
Kapacita a popis odborné učebny			
viz výše			
Z toho kapacita v prostorách v nájmu		Doba platnosti nájmu	
Vyjádření orgánu hygienické služby ze dne			
není relevantní			
Opatření a podmínky k zajištění rovného přístupu			
<p>K podpoře zajištění rovného přístupu a vyrovnání příležitostí studentů se specifickými potřebami funguje na ČVUT Středisko ELSA při odboru pro studium a studentské záležitosti ČVUT http://www.elsa.cvut.cz, které poskytuje služby uchazečům a studentům.</p> <p>Jeho činnost a poskytování služeb se řídí dokumentem Metodický pokyn o podpoře studentů se specifickými potřebami na ČVUT.</p>			

C-V – Finanční zabezpečení studijního programu	
Vzdělávací činnost vysoké školy financovaná ze státního rozpočtu	ano
Zhodnocení předpokládaných nákladů a zdrojů na uskutečňování studijního programu	
Není relevantní. Vzdělávací činnost ČVUT v Praze je financována ze státního rozpočtu.	

D-I – Záměr rozvoje a další údaje ke studijnímu programu

Záměr rozvoje studijního programu a jeho odůvodnění

Magisterský studijní program Lékařská elektronika a bioinformatika teprve usiluje o akreditaci a není k dispozici zkušenost s výukou. Bude rozvíjen v souladu s obvyklými postupy na FEL:

V průběhu výuky bude systematicky zajišťována zpětná vazba od všech účastníků (studenti, přednášející, cvičící). V průběhu zkouškového období po každém semestru probíhá anketa hodnocení výuky ze strany studentů. Na konci třetího roku realizace studijního programu budou zohledněny i zkušenosti ze státních závěrečných zkoušek. Na základě takto získaných podnětů proběhnou úpravy studijního programu, které jsou přípustné v rámci akreditace. Změny bude provádět rada studijního programu v čele s garantem. Průběžné změny náplně předmětů v souladu s vývojem poznání jsou samozřejmé.

Při plánované opětovné reakreditaci v budoucnosti lze očekávat výraznější změny.

Počet přijímaných uchazečů ke studiu ve studijním programu

Z hlediska personálního a prostorového lze zabezpečit výuku až pro 200 studentů v ročníku. Nicméně podle zkušeností s končícím magisterským studijním programem Biomedicínské inženýrství a informatika se neočekává v prvních letech více než 50 studentů.

Předpokládaná uplatnitelnost absolventů na trhu práce

Absolventi se mohou uplatnit ve zdravotnických zařízeních, ve výzkumných, vývojových, nebo projekčních týmech zabývajících se lékařskou technikou a informatikou, při vytváření a provozování informačních systémů, jako programátoři a vývojáři aplikací, a najdou rovněž uplatnění v institucích veřejné správy i v nejrůznějších manažerských funkcích. Získávají dobrý základ pro pokračování v doktorských studijních programech. Studium poskytne dobré základy, schopnosti a dovednosti širšího uplatnění i těm, kteří se rozhodnou hledat uplatnění mimo oblasti biomedicíny, biologie a zdravotnictví.

Nezaměstnanost absolventů FEL napříč všemi obory je dlouhodobě velmi nízká.

Sebehodnotící zpráva pro akreditaci studijního programu Lékařská elektronika a bioinformatika na ČVUT FEL

I. InSTITUTE

Studijní program bude uskutečňován na fakultě elektrotechnické ČVUT v Praze. Některé předměty budou vyučovány společně s odborníky z 1. a 2. lékařské fakulty a Přírodovědecké fakulty University Karlovy v Praze na základě podepsaných Dohod o spolupráci. Zbytek části I popisuje situaci na ČVUT se zvláštním zřetelem na situaci na FEL. Pro přehlednost se tato zpráva nezabývá doktorským studiem.

Působnost orgánů vysoké školy

Standard 1.1 Vysoká škola má vymezen orgán vysoké školy, který plní působnost statutárního orgánu, a jsou vymezeny další orgány, jejich působnost, pravomoc a odpovědnost

V čele ČVUT je rektor, který je statutárním orgánem. Působnost dalších samosprávných akademických orgánů ČVUT je vymezena zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, v platném znění (dále „zákon o vysokých školách“), Statutem ČVUT a dalšími vnitřními předpisy ČVUT. Plný text Statutu je dostupný na

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20180226-statut-cvut-v-praze-uplne-zneni.pdf>

Standard 1.2 Vysoká škola má vymezeny působnosti, pravomoci a odpovědnosti orgánů jejích součástí k činností a jednáním, která se týkají tvorby a uskutečňování studijních programů a které tvoří funkční celek.

ČVUT se člení na součásti, a to na fakulty, vysokoškolské ústavy a další součásti. Působnost, pravomoc a odpovědnost samosprávných akademických orgánů ČVUT, fakult a vysokoškolských ústavů, které se týkají tvorby studijních programů, jsou vymezeny zákonem o vysokých školách a vnitřními předpisy Statutem ČVUT a Studijním a zkušebním řádem ČVUT. Konkrétně se jedná o čl. 5 odst. 3 až 6 Statutu ČVUT:

(3) Záměr předložit žádost o akreditaci, o rozšíření akreditace nebo o prodloužení doby platnosti akreditace studijních programů (dále jen „záměr akreditace“) je projednán v samosprávných akademických orgánech ČVUT podle odstavců 4 a 5. Záměr akreditace musí při tomto projednávání obsahovat všechny náležitosti příslušné žádosti. Po schválení záměru akreditace VR ČVUT rektor neprodleně předkládá příslušnou žádost Národnímu akreditačnímu úřadu.

(4) Záměr akreditace studijních programů uskutečňovaných na fakultách (dále jen „fakultní programy“) předkládá děkan k předchozímu projednání akademickému senátu příslušné fakulty a ke schválení vědecké radě příslušné fakulty. Poté tento záměr akreditace předá rektorovi, který jej předkládá ke konečnému schválení VR ČVUT; rektor si může předem vyžádat stanovisko Rady pro vnitřní hodnocení ČVUT (dále jen „RVH ČVUT“).

(5) Záměr akreditace studijních programů, které nejsou uskutečňovány na fakultách (dále jen „nefakultní programy“), schvaluje VR ČVUT na návrh rektora po předchozím projednání v AS ČVUT; rektor si předem může vyžádat stanovisko RVH ČVUT.

(6) Za uskutečňování fakultních programů je odpovědná fakulta; u nefakultních programů odpovídají všechny součásti, které se na jejich uskutečňování podílí.

Vnitřní systém zajišťování kvality

- **Vymezení pravomoci a odpovědnost za kvalitu**

Standard 1.3 Na všech úrovních řízení vysoké školy jsou vymezeny pravomoci a odpovědnost za kvalitu vzdělávací činnosti, tvůrčí činnosti a s nimi souvisejících činností tak, aby tvořily funkční celek.

Za uskutečňování studijních programů na fakultách ČVUT jsou podle čl. 5 odst. 5 Statutu ČVUT odpovědné fakulty. Systém řízení kvality je založen na odpovědnosti děkana, který projednává administrativní akty s AS a VR fakulty. Uskutečňování studijních programů magisterských a bakalářských řídí Rady studijních programů (RSP) v čele s jejich garanty. Součinnost jednotlivých programů uskutečňovaných na FEL se koordinuje v Radě garantů programů. Činnost rady programu je metodicky řízena a hodnocena proděkanem pro bakalářské studium a proděkanem pro magisterské studium. Informace o složení jednotlivých RSP a o jejich činnosti jsou na příslušných webových stránkách fakult, konkrétně na FEL <http://www.fel.cvut.cz/cz/glance/consultant.html>

Otázky vzdělávací činnosti jsou pravidelně projednávány na Grémiích děkana příslušných fakult za přítomnosti garantů programů.

Systém řízení kvality je na úrovni ČVUT koordinován Radou pro vnitřní hodnocení Českého vysokého učení technického v Praze (RVH) podle vnitřního předpisu ČVUT: „Statutu Rady pro vnitřní hodnocení“ dostupném na <https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/b6fd7e62-769d-407f-a65d-24bd1773c022/en/20180228-statut-rady-pro-vnitri-hodnoceni.pdf>. Do systému řízení kvality vzdělávací činnosti jsou také začleněni prorektor pro bakalářské a magisterské studium a prorektor pro vědu, tvůrčí činnost a doktorské studium, kteří prostřednictvím porady kolegia rektora koordinují postupy vnitřního hodnocení na jednotlivých fakultách. Rektor do procesu řízení kvality vstupuje jako předseda RVH a dále v případě stížností nebo odvolání studentů nebo v případě jiných závažných problémů.

Všechny fakulty a programy mají přijímací zkoušky. V případě magisterských programů může být na FEL ČVUT zkouška prominuta na základě dobrých studijních výsledků v příbuzném programu bakalářského studia.

II. **Procesy vzniku a úprav studijních programů**

Standard 1.4 Vnitřním předpisem vysoké školy jsou podrobněji vymezeny procesy vzniku, schvalování a změn návrhů studijních programů před jejich předložením k akreditaci Národnímu akreditačnímu úřadu pro vysoké školství.

V případě vzniku a úprav studijních programů uskutečňovaných na fakultách, případně dalších součástech ČVUT se postupuje podle čl. 5 odst. 3, 4, 5, 6, Statutu ČVUT:

(3) Záměr předložit žádost o akreditaci, o rozšíření akreditace nebo o prodloužení doby platnosti akreditace studijních programů (dále jen „záměr akreditace“) je projednán v samosprávných akademických orgánech ČVUT podle odstavců 4 a 5. Záměr akreditace musí při tomto projednávání obsahovat všechny náležitosti příslušné žádosti. Po schválení záměru akreditace VR ČVUT rektor neprodleně předkládá příslušnou žádost Národnímu akreditačnímu úřadu.

(4) Záměr akreditace studijních programů uskutečňovaných na fakultách (dále jen „fakultní programy“) předkládá děkan k předchozímu projednání akademickému senátu příslušné fakulty a ke schválení vědecké radě příslušné fakulty. Poté tento záměr akreditace předá rektorovi, který jej předkládá ke konečnému schválení VR ČVUT; rektor si může předem vyžádat stanovisko Rady pro vnitřní hodnocení ČVUT (dále jen „RVH ČVUT“).

(5) Záměr akreditace studijních programů, které nejsou uskutečňovány na fakultách (dále jen „nefakultní programy“), schvaluje VR ČVUT na návrh rektora po předchozím projednání v AS ČVUT; rektor si předem může vyžádat stanovisko RVH ČVUT.

(6) Za uskutečňování fakultních programů je odpovědná fakulta; u nefakultních programů odpovídají všechny součásti, které se na jejich uskutečňování podílí.

● **Principy a systém uznávání zahraničního vzdělávání pro přijetí ke studiu**

Standard 1.5 Pokud vysoká škola hodlá posuzovat splnění podmínek pro přijetí ke studiu ve studijním programu s použitím ustanovení § 48 odst. 4 písm. d) nebo § 48 odst. 5 písm. c) zákona o vysokých školách, jsou vytvořena pravidla, stanoveny principy a popsán proces posuzování splnění podmínky předchozího vzdělání.

Do schválení příslušného vnitřního předpisu ČVUT nebude tato možnost využívána.

● **Vedení kvalifikačních prací**

Standard 1.6 Vysoká škola má přijata dostatečně účinná opatření zajišťující úroveň kvality kvalifikačních prací a systematicky dbá na kvalitu obhájených kvalifikačních prací a obhájených rigorózních prací. V rámci svých pravidel stanoví požadavky na způsob vedení těchto prací a kvalifikační požadavky na osoby, které vedou kvalifikační práce nebo rigorózní práce, a stanoví nejvyšší počet kvalifikačních prací nebo rigorózních prací, které může vést jedna osoba.

Zadávání, průběh řešení, požadavky na způsob vedení a procesní náležitosti státních závěrečných zkoušek (SZZ) a obhajob závěrečných kvalifikačních (bakalářských a diplomových) prací, jsou upraveny Studijním a zkušebním řádem ČVUT pro studenty ČVUT (dále jen SZŘ) dostupným na

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20180226-studijni-a-zkusebni-rad-pro-studenty-cvut.pdf>

a na FEL potom Směrnicí děkana <http://www.fel.cvut.cz/cz/rozvoj/smerniceSZZ.pdf>. Proces odevzdávání závěrečných prací je plně elektronizovaný a řízený procesním informačním systémem. Procesy SZZ a obhajob závěrečných prací jsou podpořeny elektronicky v informačním systému kos.cvut.cz.

Za přiměřenost počtu bakalářských a diplomových prací vedených jedním akademickým pracovníkem odpovídají vedoucí kateder, kteří schvalují jak vedoucí prací, tak jejich oponenty. V případě FEL nebylo potřeba omezovat počet kvalifikačních prací, které vede jedna osoba, protože na jednoho akademického pracovníka připadá jen 7 studentů a nedocházelo zde k excesům. Rady studijních

programů každoročně vypracovávají zprávu hodnotící průběh SZZ a kvalitu závěrečných prací a doporučují děkanovi opatření ke zlepšení kvality. Děkan ve spolupráci s vedoucími kateder následně opatření navržená ve zprávě vyhodnocuje a rozpracovává do vnitřních procesů řízení kvality SZZ.

- **Procesy zpětné vazby při hodnocení kvality**

Standard 1.7 Zajištění a hodnocení kvality vzdělávací, tvůrčí a s nimi souvisejících činností se opírá o procesy zpětné vazby, zejména ankety a kvantitativní a kvalitativní průzkumy, přičemž do těchto procesů jsou v reprezentativní míře zapojeni akademičtí pracovníci, studenti, věcně příslušné profesní komory, oborová sdružení nebo organizace zaměstnavatelů nebo další odborníci z praxe, s přihlédnutím k typům a případným profilům studijních programů.

Pro hodnocení kvality vzdělávací činnosti se na jednotlivých fakultách využívá celouniverzitní elektronická studentská anketa <https://anketa.cvut.cz/>. V rámci tohoto systému si mohou fakulty definovat svoje specifické požadavky na sběr a vyhodnocování anketních lístků. Studenti mohou buď zůstat v anonymitě, nebo mají možnost svou identitu odhalit. Dále mají možnost své hodnocení známkou doplnit i slovním komentářem, ke kterému se vyučující vyjadřují. K výsledkům ankety se pak souhrnně vyjadřují i vedoucí kateder, garanti studijních programů a děkan fakulty. RSP a vedení jednotlivých fakult výsledky ankety každý semestr vyhodnocují a přijímají opatření k nápravě zjištěných nedostatků. Výsledky ankety se zveřejňují na webových stránkách pro akademickou obec. Harmonogram zpracování výsledků ankety je navržen tak, aby studenti znali výsledek ankety ještě před zahájením předběžných zápisů do dalšího semestru a mohli se podle ankety orientovat při výběru předmětů. V anketě za zimní semestr 2016-17 bylo na FEL vyplněno přes 35% anketních lístků pro ukončené předměty. Bylo vyplněno 6 318 textových komentářů na 2 667 různých anketních lístcích, 904 textových komentářů mělo odkrytou identitu - tyto komentáře s odkrytou identitou pochází od 200 různých studentů. Pozitivním prvkem výsledků ankety je i vytipování nejlepších učitelů, spojené s jejich odměnou děkanem a veřejným vyhlášením – viz <http://www.fel.cvut.cz/cz/aktuality/anketa-letu-odmena.html>. Vedoucí kateder a členové RSP pravidelně provádějí hospitace zaměřené na realizaci opatření k nápravě nedostatků zjištěných v anketě, zejména v případě negativně hodnocených předmětů či vyučujících. Některé RSP organizují diskuzní kolokvia učitelů a studentů na téma zlepšení výuky, studijních materiálů a organizace výuky v daném studijním programu.

Dalším nástrojem kontroly kvality je zveřejňování závěrečných prací včetně posudků na serveru <https://dspace.cvut.cz/> a systematicky zavedená kontrola složení a činnosti státnicových komisí a komisí pro obhajoby závěrečných prací. Důležitým prvkem kontroly kvality je účast externích členů v těchto komisích, včetně potenciálních zaměstnavatelů absolventů. V případě selhání studenta je identifikován předmět, kde student měl získat chybějící znalosti a o problému informován zkoušející tohoto předmětu a jeho vedoucí katedry.

Poslední zpětnou vazbou je dotazníkový průzkum absolventů, který na FEL provádíme každé dva roky. Jedním z cílů výzkumu bylo zjistit spokojenost absolventů s průběhem studia na FEL a hodnocení studia z hlediska následné pracovní kariéry. Poslední výzkum se zaměřil na absolventy z let 2012 až 2014 a zúčastnilo se ho 389 absolventů. Znalosti, které získali na FEL, v praxi více či méně využívají tři čtvrtiny absolventů. Z hlediska praktického uplatnění pokládají absolventi za nejdůležitější schopnost orientovat se v oboru a osvojovat si nové poznatky a schopnost samostatně řešit projekty. Pozitivní je

zjištění, že obě tyto dovednosti si absolventi během studia na FEL osvojili lépe než všechny ostatní kompetence. Naprostá většina absolventů (89 %) je s tím, co jim FEL pro jejich pracovní uplatnění poskytla, spokojena.

Sledování úspěšnosti uchazečů o studium, studentů a uplatnitelnosti absolventů

Standard 1.8 Vysoká škola má v oblasti vzdělávací a tvůrčí činnosti nastaveny ukazatele, jejichž prostřednictvím sleduje míru úspěšnosti v přijímacím řízení, studijní neúspěšnost ve studijním programu, míru řádného ukončení studia studijního programu a uplatnitelnost absolventů.

Součástí ČVUT zajišťující vzdělávací činnost každoročně zveřejňují zprávy o průběhu přijímacích řízení do bakalářských a magisterských studijních programů na svých webových stránkách. Prorektor a proděkan pro vzdělávací činnost na fakultách každoročně analyzují studijní výsledky a vyhodnocují úspěšnost studia, tak aby garanti předmětů mohli identifikovat studenty, kteří se mohou dostat do studijních potíží a včas jim nabídnout konzultace.

Zpráva o průběhu přijímacího řízení do bakalářských programů na FEL pro akademický rok 2016/2017 je na http://www.fel.cvut.cz/cz/prestudent/zprava_prijem_16.html. S obnovením přijímacích zkoušek se neúspěšnost studia v bakalářských programech na FEL v roce 2012 výrazně snížila z 39% a je nyní stabilní kolem 29%. Pro snížení počátečního šoku pro studenty přicházející z průmyslových škol vedení fakulty iniciovalo vytvoření doplňkových seminářů z matematiky a fyziky. Pokračujeme i v pořádání letních soustředění s výukou matematiky, fyziky a programování pro nastupující studenty a v doplňkových kurzech matematiky během druhé poloviny prvního semestru. Studentům také pomáhají tutoři, kteří byli na všech oborech ustaveni.

Neúspěšnost v magisterských programech je stabilně mezi 10 až 13%. Proděkan každoročně analyzují výsledky studentů i na úrovni jednotlivých předmětů a indikují anomálie v obou směrech. Vedení fakulty sleduje a analyzuje i míru řádného ukončování studia. Počet absolventů se v roce 2016 mírně zvýšil oproti roku 2015, přestože počet studentů od roku 2009 monotónně klesá. Uplatnitelnost absolventů je sledována s využitím dotazníku pro absolventy, viz výše. Poslední průzkum absolventů z let 2012 až 2014 našel mezi 389 respondenty jen jednoho nezaměstnaného. Naopak 85 % absolventů pracuje ve vystudovaném nebo příbuzném oboru.

ČVUT využívá pro další zkvalitňování vzdělávací činnosti informace ze Střediska vzdělávací politiky při PF UK, které nezávisle sleduje uplatnitelnost absolventů.

Spolupráce ČVUT s absolventy: Od roku 2014 funguje na ČVUT v Praze Spolek absolventů a přátel ČVUT (www.absolventicvut.cz), který měl ke konci roku 2016 950 členů. Spolek pro své členy loni organizoval sedm akcí. Jednalo se o vzdělávací akce (přednášky a exkurze) a sportovní a společenské aktivity. Členové spolku jsou pravidelně zváni na akce, které pořádá ČVUT v Praze.

Jedním z nástrojů podporujících uplatnitelnost absolventů a získání praxe již během studia, je databáze inzerovaných pracovních pozic na webových stránkách Kariérního centra ČVUT (www.kariernicentrum.cz), kde dochází k pravidelné aktualizaci pracovních míst, brigád a stáží, které

jsou vhodné pro absolventy a studenty ČVUT. Na webových stránkách jsou uveřejněny řádově stovky pracovních míst, brigád a stáží pro studenty a čerstvé absolventy. Druhý způsob podpory zaměstnatelnosti studentů je oblíbený program Mentoring, v rámci něhož studenti mohou získat neocenitelnou zkušenost z praxe ve svém oboru a navázat následnou spolupráci. V programu Mentoring se úzce spolupracuje s absolventy ČVUT, kteří působí jako mentoři. Třetím způsobem podpory zaměstnatelnosti studentů jsou personální poradny, v nichž studenti mohou získat informace o pracovním trhu od specialistů z firem technického zaměření. Podobné databáze, jen oborově specifické, si udržují i jednotlivé fakulty.

ČVUT ve spolupráci se studentskými organizacemi pořádá pro studenty ČVUT kariérní veletrhy, které jsou velmi efektivním nástrojem pro informování studentů ČVUT o možnostech praxí a zaměstnání po skončení studia. Kariérní veletrhy jsou pořádány i na jednotlivých fakultách.

Vzdělávací a tvůrčí činnost

- **Mezinárodní rozměr a aplikace soudobého stavu poznání**

Standard 1.9 Vzdelávací a tvůrčí činnosti vysoké školy vycházejí ze soudobých poznatků v širším kontextu a mají mezinárodní charakter s přihlédnutím k typu a případnému profilu studijních programů, zejména: jsou uskutečňovány zahraniční mobility studentů a akademických pracovníků a jsou nabízeny studijní předměty vyučované v cizích jazycích nebo studijní programy uskutečňované v cizích jazycích.

ČVUT v Praze je významnou a vyhledávanou výzkumnou univerzitou v evropském i celosvětovém vzdělávacím prostoru s náročným a přátelským přístupem ke studentům. Je nejvýše postavenou českou technickou univerzitou ve všech světových žebříčcích hodnocení univerzit. V oblasti vědy je ČVUT důstojným partnerem předním pracovištím v Evropě i ve světě. ČVUT taktéž úzce spolupracuje s ústavem Akademie věd ČR. ČVUT se podílí na vytváření společenského vědomí o nutnosti podpory vzdělávání a vědy a výzkumu v technických oborech.

V mezinárodním žebříčku QS World University Ranking dosahuje ČVUT dlouhodobě nejlepšího umístění z českých technických vysokých škol a druhé místo za Univerzitou Karlovou ze všech českých univerzit. V celosvětovém hodnocení univerzit QS 2018 je ČVUT na 491-500 místě. V oborovém hodnocení se ČVUT v technickém oboru Civil & Structural Engineering umístila na 101-150 místě, v Architektuře a Mechanical, Aeronautical & Manufacturing Engineering, na 151-200 místě a v Electrical & Electronic Engineering a Computer Science & Information Systems na 201 - 250 místě.

Samotná FEL se dlouhodobě řadí mezi první desítku výzkumných institucí v České republice. Produkujeme více než 30 % výzkumných výsledků celého ČVUT, získali jsme 60 % citačních ohlasů. Máme dominantní podíl na excelentních výsledcích. Podle expertních panelů RVVI ve II. pilíři Hodnocení výsledků výzkumných organizací RVVI 2015 vzniklo na Fakultě elektrotechnické 14 nejlepších výsledků českého výzkumu z celkového počtu 276. Vědeckou, výzkumnou a vývojovou činnost celé fakulty lze najít v přehledu na <http://www.fel.cvut.cz/cz/vv/>

Internacionalizace se týká všech pracovníků školy a zasahuje vzdělávací i tvůrčí činnost a služby, které posilují schopnost ČVUT obstát v konkurenčním prostředí národních i evropských univerzit. Podpora

účasti studentů na zahraničních mobilitních programech vychází z priority Strategického záměru ČVUT – „Finanční podpora dlouhodobých pobytů studentů v zahraničí“ (<https://www.cvut.cz/dlouhodoby-zamer>) a projevuje se několika způsoby, především prostřednictvím programu Erasmus+, celoškolským projektem IP „Mobilita studentů“ a několika menšími projekty zaměřenými rovněž na studentské mobility.

V rámci programu Erasmus+ mělo ČVUT v roce 2016 uzavřeno 547 bilaterálních smluv s partnery na 292 zahraničních vysokých školách ve 25 zemích, s celkovou kapacitou umožňující výjezd 1 236 studentů a přijetí 1 218 zahraničních studentů.

ČVUT rovněž podporuje krátkodobé výjezdy studentů a doktorandů do zahraničí, především v rámci konsorcia univerzit programu Athens a podporou účastí na vybraných mezinárodních vědeckých konferencích. Podmínkou je aktivní příspěvek na dané konferenci. Mezinárodní mobilita studentů i zaměstnanců je informačně podpořena systémem Mobility.

Na FEL se díky zavedení motivačních programů a stipendiu určenému na výjezdy studentů FEL podařilo navýšit počet dlouhodobých studentských výjezdů na 100 v roce 2016. Tento stav považuje vedení za stále nevyhovující a snaží se hledat další opatření k jeho zlepšení. Počet přijíždějících studentů byl mnohem vyšší, 320. Na FEL i na ČVUT je nabízena řada předmětů v angličtině ([viz https://international.cvut.cz/for-incomers/erasmus-and-exchange/courses-for-ee-students-prospectus/](https://international.cvut.cz/for-incomers/erasmus-and-exchange/courses-for-ee-students-prospectus/)). Na FEL existuje jeden bakalářský studijní program vyučovaný v angličtině, o který je velký zájem, a 5 magisterských programů existuje i v anglické verzi ([viz http://www.fel.cvut.cz/en/education/study-programs.html](http://www.fel.cvut.cz/en/education/study-programs.html)). V akademickém roce 2016 bylo na FEL nabízeno 93 bakalářských a 90 magisterských předmětů vyučovaných v angličtině.

Kromě uvedených předmětů, které jsou vyučovány zcela v angličtině, je na FEL anglicky vedena část přednášek v případě, kdy vyučuje zahraniční host nebo jsou na předmět zapsáni i cizinci. U studentů v magisterských programech se automaticky předpokládá odpovídající znalost angličtiny.

V roce 2016 studovalo na FEL v angličtině 96 samoplátců (2015: 65, 2014: 65, 2013: 35, 2012: 25) a 320 výměnných studentů ze 44 zemí. Anglické výuky se účastní bez jakéhokoli omezení a zdarma i všichni studenti FEL. Na ČVUT FEL je v současnosti 5 Double degree programů, kde studenti studují částečně v zahraničí a naopak zahraniční studenti přijíždějí na ČVUT.

Fakulta pokračuje v přijímání hostujících profesorů. V roce 2015/16 u nás působil první Fulbright-CTU Distinguished Chair prof. Margala z University of Massachusetts, další americký profesor Jeff Frolik z University of Vermont na FEL působil v roce 2017. Na fakultě v roce 2016 pracovalo 48 zahraničních pracovníků a jejich počet se dále zvyšuje.

Při výběru zaměstnanců FEL preferuje ty, kteří již mají zahraniční zkušenost, a ostatní podporuje, aby tuto zkušenost získali. Úspěšný pobyt na prestižním zahraničním pracovišti je podmínkou pro získání definitivy i při habilitačním a profesorském řízení. Mezinárodní prostředí vytváří FEL i tím, že se snaží všechny předpisy a formuláře poskytovat i v anglické verzi.

- **Spolupráce s praxí při uskutečňování studijních programů**

Standard 1.10 Vysoká škola rozvíjí spolupráci s praxí s přihlédnutím k typům a případným profilům. Jde zejména o praktickou výuku, zadávání bakalářských, diplomových nebo disertačních prací (dále jen „kvalifikační práce“), zadávání rigorózních prací, přiznávání stipendií a zapojování odborníků z praxe do vzdělávacího procesu

Spolupráce s praxí při uskutečňování studijních programů je na ČVUT realizována na základě dlouhodobé odborné spolupráce vyučujících a vědeckovýzkumných pracovníků při řešení odborných a výzkumných úkolů pro firmy. Formy spolupráce při uskutečňování studijních programů jsou následující:

- Přímé zapojení odborníků z praxe do výuky ve formě externích vyučujících nebo individuálními přednáškami vybraných témat;
- Zadávání a konzultace závěrečných kvalifikačních prací odborníky z praxe;
- Účast odborníků z praxe v komisích pro SZZ;
- Organizace odborných exkurzí pro studenty ve firmách;
- Nabídky pracovních možností pro studenty formou brigád nebo částečných pracovních úvazků ve firmách včetně podpory stipendii nabízenými firmami;
- Zapojení studentů do soutěží, např. ve spolupráci s 1. LF UK, Fyziologickým ústavem AV a společnostmi HUMUSOFT a Mathworks uskutečňujeme celostátní studentskou soutěž Biosignal Challenge;
- Účast odborníků z praxe ve vědeckých radách ČVUT a fakult a v RSP a ORP.

Na FEL je více než polovina kvalifikačních prací řešena ve spolupráci s našimi průmyslovými partnery. Řada studentů je zapojena do projektů TAČR nebo rezortního výzkumu. Studenti spolupracují také na kontrahovaném výzkumu, jehož objem na FEL dosáhl v roce 2016 80 mil Kč.

Přímo na fakultě fungují společné výzkumné laboratoře financované firmami CRRC (největší světový výrobce lokomotiv) a Electrolux. Nedávno jsme otevřeli laboratoř firmy Red Hat. Aktivní studenti tak mají skvělou možnost začlenit se do probíhajících projektů, získat cenné zkušenosti z komerčního prostředí a lépe pak uspět na trhu práce.

Studenti v rámci výuky absolvují exkurze, odborníci z praxe jsou pravidelně zváni na přednášky v rámci řádné výuky i na odborné mimořádné přednášky.

Standard 1.11 Vysoká škola komunikuje s profesními komorami, oborovými sdruženími, organizacemi zaměstnavatelů nebo dalšími odborníky z praxe a zjišťuje jejich očekávání a požadavky na absolventy studijních programů.

FEL a její pracovníci jsou aktivními členy řady odborných a profesních sdružení národních i mezinárodních a s dalšími má aktivní spolupráci. Je to např. Svaz zaměstnavatelů v energetice, ICT unie, Český elektrotechnický svaz, ITU, IEEE, IEE. Odborníci z praxe jsou oponenty závěrečných prací, členy státnicových komisí a rad programů, a tímto způsobem nám poskytují zpětnou vazbu týkající se obsahu výuky i kvality absolventů.

Podpůrné zdroje a administrativa

- **Informační systém**

Standard 1.12 Vysoká škola má vybudován funkční informační systém a komunikační prostředky, které zajišťují přístup k přesným a srozumitelným informacím o studijních programech, pravidlech studia a požadavcích spojených se studiem, k informačním a poradenským službám souvisejícím se studiem a s možností uplatnění absolventů studijních programů v praxi.

Veškeré informace o studijních programech, pravidlech studia a požadavcích spojených se studiem jsou veřejně dostupné na webových stránkách <https://www.cvut.cz/studijni-programy-a-obory>, a na webových stránkách příslušných fakult, na FEL <http://www.fel.cvut.cz/cz/education/>. Studijní agenda (vyučované předměty, registrovaní studenti, evidence výsledků zkoušek a další informace) je podporována celouniverzitním informačním systémem KOS <http://www.kos.cvut.cz/>. Informace o předmětech, podklady pro přednášky, cvičení a laboratoře, požadavky na semestrální práce, pro udělení zápočtu a pro složení zkoušky, průběžné bodování a hodnocení studentů během semestru, veškeré informace o SZZ a kontakty na vyučující jsou zveřejňovány na fakultních webových stránkách. Podrobné studijní plány a doporučené průchody studiem na fakultách jsou popsány v elektronické Bílé knize bilakniha.cvut.cz.

Informace o jednotlivých předmětech včetně studijních materiálů jsou na FEL uloženy v systému Moodle <https://moodle.fel.cvut.cz/> nebo CourseWare (<https://cw.fel.cvut.cz/wiki/>). Informační systémy na FEL řídí proděkan pro IT, jeho poradním orgánem je Komise pro IT <https://wiki.fel.cvut.cz/komise-fel-it/index>

Informační a poradenské služby související se studiem na ČVUT jsou zajišťovány na několika úrovních. Otázky k výuce zodpovídají studentům standardně garanti předmětů, přednášející a cvičící dotčených předmětů. Administrativní úkony související se studiem zajišťují Studijní oddělení na jednotlivých fakultách. V případě závažnějších záležitostí se student může obrátit na proděkana pro vzdělávací činnost případně na děkana, respektive na rektora. Kariérní poradenství, možnosti uplatnění absolventů, řešení studijních potíží a další související otázky jsou náplní práce Centra poradenských a informačních služeb ČVUT (<http://www.cips.cvut.cz/poradna-studijni>).

- **Knihovny a elektronické zdroje**

Standard 1.13 Služby knihoven a elektronické zdroje pro výuku jsou s přihlédnutím k typu a případnému profilu studijního programu dostatečné a dostupné studentům a akademickým pracovníkům.

Ústřední knihovna ČVUT <http://knihovna.cvut.cz/cs/> je celouniverzitním pracovištěm a nachází se v budově Národní technické knihovny umístěné v kampusu školy. Úroveň knihovních fondů a nabídky služeb ÚK je srovnatelná se světovými univerzitami. Podle Výroční zprávy Ústřední knihovny obsahoval knižní fond v roce 2016 právě 476 597 knih a 325 časopisů, přičemž přírůstek počtu knih za tento rok byl 4570 kusů. Do knihovny je zajištěn bezbariérový přístup, knihovna je přístupná studentům 5 dní v týdnu, průměrně 8 hodin denně.

Ústřední knihovna zajišťuje širokou dostupnost vysoce kvalitních elektronických informačních zdrojů. Tvoří je zásadní víceoborové, oborové a citační databáze, digitální knihovny a elektronické knihy, které jsou zakoupeny trvale do fondu nebo jako vybrané kolekce e-knih přístupné na základě ročního předplatného. Elektronické zdroje knihovny ČVUT obsahují všechny potřebné informační zdroje pro

studenty, jako jsou ACM Digital Library, IEEE Explore, ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library a další. Samozřejmostí je přístup k hlavním citačním rejstříkům a databázím, jako jsou Web of Science, Conference Proceedings Citation Index, Journal Citation Reports, SCOPUS. Zdarma jsou pro studenty přístupné i další oborové databáze, referátové časopisy a archivy jako MathSci, Mathematical Reviews a Current Mathematical Contents.

Studenti ČVUT mají díky prostorovému umístění Knihovny ČVUT v budově NTK bezprostřední fyzický přístup i do Národní technické knihovny. NTK zajišťuje nepřetržitý provoz. Pro usnadnění přístupu nemusí platit další registrační poplatek, vstup mají na základě ID karty studenta ČVUT a naprosto běžně proto využívají jejích služeb. NTK je největší a nejstarší knihovna technické literatury v České republice s kapacitou přes 1,5 milionu svazků a s velmi kompletní nabídkou e-zdrojů.

Studenti mají přístup i do školní databáze výzkumných výsledků V3S, kde mohou mimo jiné najít i přehledná statistická hodnocení práce kateder i jednotlivých učitelů a školitelů doktorandů, což úspěšně využívají při výběru oborů, předmětů, učitelů i témat projektů a závěrečných prací. Další informace jsou uvedeny na akreditačním formuláři *C-III Informační zabezpečení studijního programu*.

- **Studium studentů se specifickými potřebami**

Standard 1.14 Vysoká škola zajišťuje dostupné služby, stipendia a další podpůrná opatření pro vyrovnání příležitostí studovat na vysoké škole pro studenty se specifickými potřebami. Vysoká škola v oblasti vyrovnávání podmínek studia studentů se specifickými potřebami vychází z obecně závazných právních předpisů, dále zajišťuje poučený a lidskou důstojnost respektující přístup všech svých zaměstnanců ke studentům a uchazečům se specifickými potřebami a zajišťuje, aby poskytované služby a úpravy realizované s cílem dosáhnout přístupnosti akademického života pro studenty se specifickými potřebami nevedly ke snižování studijních nároků.

K podpoře zajištění rovného přístupu a vyrovnání příležitostí studentů se specifickými potřebami funguje na ČVUT Středisko ELSA <http://www.elsa.cvut.cz/>, které poskytuje služby uchazečům a studentům. Jeho činnost se řídí dokumentem Metodický pokyn o podpoře studentů se specifickými potřebami na ČVUT http://www.elsa.cvut.cz/media/files/Metodicky_pokyn_SSP_02052016.pdf.

- **Opatření proti neetickému jednání a k ochraně duševního vlastnictví**

Standard 1.15 Vysoká škola přijala dostatečně účinná opatření: k ochraně duševního vlastnictví a proti úmyslnému jednání proti dobrým mravům při studiu zejména proti plagiátorství a podvodům při studiu.

Opatření proti neetickému jednání je na ČVUT řízeno Etickým kodexem ČVUT <https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20180226-eticky-kodex-cvut.pdf>

a je v působnosti Etické komise ČVUT <https://www.cvut.cz/eticka-komise>. Disciplinární přestupky studentů řeší na úrovni ČVUT Disciplinární komise ČVUT (projednává disciplinární přestupky studentů ČVUT, kteří nejsou zapsáni ke studiu na fakultách ČVUT) <https://www.cvut.cz/disciplinari-komise-cvut>. Na úrovni fakult řeší přestupky studentů Disciplinární komise příslušných fakult, a to dle Disciplinárního řádu ČVUT <https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20170911-disciplinari-rad-pro-studenty-cvut.pdf>.

Zásadní opatření kontroly požadavku, že kvalifikační práce vypracovávají studenti sami, je požadavek průběžné kontroly stavu práce ze strany vedoucího. Pokud student nedodává postupně rozpracované části práce a nedochází je konzultovat s vedoucím práce, pak nedostane z předmětu bakalářská/diplomová práce zápočet.

ČVUT považuje průběžnou kontrolu postupu prací na kvalifikačních pracích za klíčovou a používání současných antiplagiátorských systémů doporučuje (např. systém <http://odevzdej.cz/>). Na FEL je v předmětech s programovacím charakterem úloh využíván fakultní systém BRUTE (<https://cw.felk.cvut.cz/brute>) sloužící pro odevzdávání a kontrolu úloh. Jeho součástí je i systém kontroly plagiátů umožňující kontrolu v rámci jednotlivých předmětů, jejich historických běhů i dalších zdrojů. Zjištěné závažné případy opisování a plagiátorství jsou řešeny disciplinární komisí, dochází i k vyloučení ze studia.

Ochrana duševního vlastnictví je centrálně zajišťována příkazem rektora o ochraně duševního vlastnictví, a to v souladu se zákonem č. 121/200 Sb. o právu autorském, dále pak prostřednictvím Patentového střediska ČVUT, které poskytuje všechny potřebné informace a služby pro jeho zajištění.

II. Studijní program

Soulad studijního programu s posláním vysoké školy a mezinárodní rozměr studijního programu

- **Soulad studijního programu s posláním a strategickými dokumenty vysoké školy**

Standard 2.1 Studijní program je z hlediska typu, formy a případného profilu v souladu s posláním a strategickým záměrem vysoké školy a ostatními strategickými dokumenty vysoké školy.

Program *Lékařská elektronika a bioinformatika* je technicky zaměřený s důrazem na elektroniku a informatiku, zapadá proto velmi dobře do portfolia studijních programů FEL ČVUT. Nový program je navíc podobný dobíhajícímu úspěšnému magisterskému programu *Biomedicínské inženýrství a informatika*, taktéž na FEL.

Základní strategické a rozvojové dokumenty ČVUT v Praze jsou:

- Dlouhodobý záměr vzdělávací a vědecké, výzkumné, vývojové a inovační, umělecké a další tvůrčí činnosti ČVUT v Praze na období 2016 – 2020: <https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/006b43a6-ada4-4c61-8e5d-5027e692c719/cs/20161212-dlouhodoby-zamer-cvut-pro-roky-2016-2020.pdf>
- Plán realizace strategického záměru vzdělávací a vědecké, výzkumné, vývojové a inovační, umělecké a další tvůrčí činnosti ČVUT v Praze pro rok 2018: <https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/006b43a6-ada4-4c61-8e5d-5027e692c719/cs/20171107-plan-realizace-strategickeho-zameru-cvut-pro-rok-2018.pdf>
- Institucionální plán ČVUT pro roky 2016 - 2018: <https://www.cvut.cz/dlouhodoby-zamer>
- Strategie ČVUT v Praze: <https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/8b6ab1e1-c0aa-4b1c-a90a-f06eab2d7b7f/cs/20150917-strategie-cvut-v-praze.pdf>

Studijní program *Lékařská elektronika a bioinformatika* plně koresponduje s definovanými strategickými cíli, a to zejména svým důrazem na kvalitu přijímaných studentů, kvalitu pedagogů, kvalitu tvůrčích výstupů i na znalosti, dovednosti a kompetence absolventů studijního programu.

- **Souvislost s tvůrčí činností vysoké školy**

Standard 2.2. U studijního programu vysoká škola prokazuje souvislost a propojení s tvůrčí činností vědecké školy.

Studijní program obsahuje specializace *Bioinformatika*, *Lékařská technika*, *Zpracování obrazu* a *Zpracování signálu*. Každou z těchto specializací vede garant (doc. Kléma, Ing. Havlík, prof. Kybic, prof. Čmejla) s dlouhodobě intenzivní tvůrčí činností v dané oblasti. Studijní program je zajišťován zejména pracovníky kateder kybernetiky, teorie obvodů, počítačů, měření, fyziky, elektromagnetického pole a mikroelektroniky. Tito pracovníci jsou členy následujících výzkumných týmů (viz odkazy):

- [Analýza, modelování a interpretace signálů](#)
- [Biomedicínská elektronika](#)
- [Biomedicínské a ekologické aplikace EM pole](#)
- [Fyzika pro biomedicínské inženýrství](#)
- [Inteligentní analýza dat](#)
- [Lidské faktory a biomedicínská měření](#)
- [Přírodou inspirované technologie](#)
- [Zpracování lékařských obrazů](#)

kteří jsou všechny činné v oblastech týkajících se navrhovaného studijního programu.

Úzké propojení s tvůrčí činností je zřejmé i na velkém množství úspěšných diplomových prací studentů dobíhajícího programu *Biomedicínské inženýrství a informatika*, na který navrhovaný program *Lékařská elektronika a bioinformatika* navazuje. Pro ilustraci dále uvedme několik [oceněných prací](#) obhájených na FEL ČVUT v letech 2015 a 2016, které tematicky odpovídají navrhovanému novému studijnímu programu: [Klasifikace gest založená na elektromyografii](#), [Hierarchické shlukování dlouhodobých EEG dat](#), [Automatická příprava vzorků pro průtokovou cytometrii](#), [Optimalizace měření a analýza vybraných fyzikálních a chemických vlivů na ultra slabou emisi fotonů z lidské ruky](#), [3D atlas kostí](#), [Záznam, reprezentace a využití elektronického partogramu a kardiotokeogramu](#), [Návrh a realizace vylehčené protézy horní končetiny s dislokovanou pohonnou jednotkou](#), [Analýza dat z porodnického modulu nemocničního informačního systému](#), [Modelování průtoku krve a krevní disperze ve vaskulárním řečišti v závislosti na charakteru proudění](#). Další práce jsou k dispozici v repozitáři [dSPACE](#).

● **Mezinárodní rozměr studijního programu**

Standard 2.3. Vysokou školou je zohledněn mezinárodní rozměr studijního programu, s přihlédnutím k typu a případnému profilu studijního programu.

Program studia, rozsah a volba předmětů byl tvořen s přihlédnutím k biomedicínským programům na významných zahraničních univerzitách (Aachen, Erlangen, Graz, Oulu, Leuven, Aarhus, Illinois, Surrey). U většiny předmětů jsou mezi doporučenou literaturou anglicky psané odborné knihy mezinárodně uznávaných autorů. Většina předmětů je nabízena i v anglické verzi - v anglické verzi programu potom všechny. Naši studenti se mohou ve vyučovaných předmětech setkat se studenty přijíždějícími v rámci programu Erasmus. Naopak našim studentům nabízíme v rámci programu Erasmus studijní výjezdy během studia a možnost pracovat na diplomové práci na spolupracujících pracovištích v zahraničí. Obě tyto aktivity jsou nabízeny i v rámci domluvené *double degree* spolupráce s RWTH Aachen, která již nyní úspěšně funguje v dobíhajícím programu *Biomedicínské inženýrství a informatika*, na který nový program navazuje.

- **Profil absolventa a obsah studia**

Standard 2.4. Odborné znalosti, odborné dovednosti a obecné způsobilosti, které si absolventi studijního programu osvojují, jsou v souladu s daným typem a případným profilem studijního programu.

Navržený studijní program se zabývá aplikacemi elektroniky a informatiky v biologii a medicíně, což je velmi široká oblast. Proto je studijní program dělen do čtyř specializací (*Bioinformatika, Lékařská technika, Zpracování obrazu*). Poznamenejme, že tyto specializace by teoreticky mohly být i samostatnými programy; jednalo by se nicméně o programy na počet studentů velmi malé, což by mělo řadu nevýhod, a proto to není cesta, kterou by FEL ČVUT chtěla jít. Bylo by to i proti doporučení NAU snižovat rozdrobenost výuky (viz. *Doporučené postupy*, strana 2).

Navrhovaný program je magisterský, proto můžeme předpokládat, že základní teoretické znalosti již studenti získali v rámci bakalářského studia (což ověřujeme přijímací zkouškou). Úkolem magisterského studia je tyto znalosti v některých oblastech prohloubit, seznámit studenty se současným stavem poznání a technologie, a především studenty připravit na samostatné řešení problémů v této oblasti, které je čeká v praxi. Proto téměř všechny předměty obsahují cvičení, kde si studenti své znalosti ověří samostatným řešením úloh. Velký důraz klademe na diplomovou práci, kde student pracuje pod individuálním vedením svého vedoucího.

Profil absolventa programu je sestaven na základě 6 povinných předmětů, z nich 4 odpovídají jednotlivým specializacím a další dva diplomovému semináři a diplomové práci. Profil je sestaven tak, že absolvent je schopen řešit inženýrské problémy v oblasti návrhu a vývoje moderních elektronických zařízení a softwarových aplikací v oblasti medicíny a biologie, má potřebné teoretické vědomosti z matematiky, fyziky, informatiky a elektrotechniky, a orientuje se v odpovídajících partiích lékařství a biologie. Absolventi znají podrobně funkci nejčastěji používaných přístrojů pro lékařské zobrazování (předmět *Zobrazovací systémy v lékařství*), snímání tělesných signálů (předmět *Biologické signály*) a dalších (např. kardiostimulátory, předmět *Lékařská technika*) a umí na získaná data aplikovat základní metody analýzy dat (předmět *Statistická analýza dat*). Přitom základní znalosti (matematiky, fyzika, anatomie...) si studenti přinášejí již z předcházejícího bakalářského programu (nebo si je musí doplnit) a schopnost samostatného řešení problémů ověřujeme diplomovou prací.

Specializace potom tento profil rozšiřují o podrobnější znalosti z jednotlivých oblastí, které odpovídají povinným předmětům těchto specializací.

- **Jazykové kompetence**

Standard 2.5. Studijní program je koncipován tak, aby student v průběhu studia při plnění studijních povinností prokázal schopnost používat získané odborné znalosti, odborné dovednosti a obecné způsobilosti alespoň v jednom cizím jazyce.

Nejvýznamnější cizí jazyk v technické oblasti je bezesporu angličtina. Schopnost mluvit a vzdělávat se v anglickém jazyce je pro studenta i odborníka v elektronice, informatice i biomedicíně důležitou

výhodou na trhu práce. Naším absolventům praktická znalost cizího jazyka otevírá možnost výjezdu do zahraničí, kde se setkají s odlišným přístupem k řešení problémů i jiným pracovním stylem a navážou profesní kontakty. V rámci volitelných předmětů si mohou studenti vybírat i z anglicky vyučovaných předmětů (na FEL je uskutečňováno pět magisterských programů a jeden bakalářský program, které jsou vyučovány plně v anglickém jazyce). V akademickém roce 2016 bylo na fakultě nabízeno 93 bakalářských a 90 magisterských předmětů vyučovaných v angličtině.

Znalost angličtiny alespoň na úrovni B2 je podmínkou ukončení bakalářského studia, v magisterském studiu proto tuto znalost předpokládáme a snažíme se, aby ji studenti mohli dále rozvíjet. Proto studentům doporučujeme literaturu v angličtině a je-li přítomen cizinec nerozumějící česky, probíhá přednáška v angličtině. Kromě toho studentům doporučujeme, aby diplomovou práci vypracovali v angličtině.

V roce 2016 studovalo na FEL v angličtině 96 samoplátců (2015: 65, 2014: 65, 2013: 35, 2012: 25) a 320 výměnných studentů ze 44 zemí. Anglické výuky se mohou účastnit bez jakéhokoli omezení a zdarma i všichni studenti FEL.

- **Pravidla a podmínky utváření studijních plánů**

Standard 2.6d. Vysoká škola má nastavena funkční pravidla a podmínky pro vytváření individuálních studijních plánů, přičemž studijní plán studijního programu je sestaven tak, aby umožňoval studentům získání znalostí a dovedností potřebných pro vědeckou nebo uměleckou činnost.

Struktura řádných studijních plánů je přímočará: studenti musí absolvovat čtyři již dříve uvedené povinné předměty (24 kreditů), které odpovídají profilu programu a seznamují studenty se základy jednotlivých specializací. Pět povinných předmětů zvolené specializace (30 kreditů) potom tento základ rozšiřuje a prohlubuje. Dále student musí absolvovat 4 povinně volitelné předměty (24 kreditů) ze seznamu 16 nabízených. Jedná se z velké části o povinné předměty ostatních specializací, což podporuje interdisciplinaritu absolventů a provázanost programu.

Velký důraz klademe na praktické dovednosti, které student získává v rámci cvičení v jednotlivých předmětech, a hlavně během řešení diplomové práce (30 kreditů), které předchází diplomový seminář (6 kreditů). Relativně vysoké kreditové ohodnocení diplomové práce plyne z toho, že v posledním semestru by se dle doporučeného průchodu studiem měl student věnovat pouze této diplomové práci. Studenti mají možnost zapojit se i do mezinárodních odborných týmů a řešení projektů na pracovištích FEL, viz výše. Zbýlých 6 kreditů studenti získají výběrem jednoho či více libovolných předmětů z celofakultní nabídky, ať už humanitních nebo odborných.

Společný základ programu tedy tvoří zmíněné čtyři povinné předměty (24 kreditů), diplomová práce (30 kreditů) a diplomový seminář (6 kreditů), dohromady za 60 kreditů, což je přesně 50% z celkového požadovaného počtu 120 kreditů. Navíc si studenti zapisují i další 4 povinně volitelné předměty (24 kreditů) ze seznamu společného studijního plánů všech specializací. Tyto předměty považujeme za součást profilujícího základu, a tudíž za předměty typu A. Součet počtu kreditů za povinné předměty a povinně volitelné předměty je tedy 84, neboli 70% z celkového požadovaného počtu 120 kreditů. Požadavek 50% kreditů z bodu 38 *Doporučených postupů* tedy program s rezervou plní.

Je těžké předvídat budoucí uplatnění absolventů. Proto jsme - podobně jako u ostatních nově akreditovaných magisterských programů na FEL ČVUT - zvolili relativně velký poměr mezi povinně volitelnými a povinnými předměty, abychom tak studentovi v maximální míře umožnili upravit si studium podle svých odborných zájmů a potřeb. Současně však zachováváme společný základ, který studentům zaručí, že své uplatnění v případě potřeby najdou i v některém z příbuzných oborů.

Individuální studijní plány jsou na FEL ČVUT možné a jsou určeny zejména jako pomoc studentům se zdravotními problémy nebo v obtížné rodinné situaci

<https://www.fel.cvut.cz/cz/education/announce/0905.html>

- **Vymezení uplatnění absolventů**

Standard 2.7. Studijní program má vymezeno rámcové uplatnění absolventů studijního programu a typické pracovní pozice, které může absolvent zastávat.

Absolvent programu je schopen samostatné odborné práce a bude mít všechny předpoklady efektivně se začlenit do kolektivu dalších odborníků v oblasti biomedicínské elektroniky a bioinformatiky. Absolvent bude plně připraven jak na pokračující doktorské studium, tak k nástupu do zaměstnání na technických či inženýrských pozicích. Absolventi navrhovaného programu se mohou uplatnit na mnoha různých pozicích, od výzkumu a vývoje nových zdravotnických pomůcek, zařízení, či diagnostických nebo terapeutických metod, přes údržbu a správu či strategické řízení informačních systémů nebo technického vybavení ve zdravotnických zařízeních, až po pozice analytické či manažerské. Zaměstnavatelé mohou být kromě zdravotnických zařízení a výzkumných ústavů též výrobci zdravotnické techniky či software, nebo například zdravotní pojišťovny, farmaceutické firmy, či firmy zabývající se organizací klinických studií.

Uplatnitelnost absolventů FEL v praxi dosahuje téměř 100%. Absolventi programu *Lékařská elektronika a bioinformatika*, v porovnání s absolventy dalších programů, mají zvýhodnění při získávání akreditace biomedicínských techniků a inženýrů udělované ministerstvem zdravotnictví, která je vyžadována pro práci ve zdravotnických zařízeních. Podle předběžné dohody by absolventům magisterského programu *Lékařská elektronika a bioinformatika* mělo pro získání odborné způsobilosti *biomedicínský inženýr* stačit absolvovat kurs v délce cca 4 týdny, včetně 2 týdnů odborné stáže.

- **Standardní doba studia**

Standard 2.8. Standardní doba studia odpovídá průměrné studijní zátěži, obsahu a cílům studia a profilu absolventa studijního programu.

Standardní doba studia magisterského programu je dva roky s dotací 120 kreditů, což odpovídá běžné studijní době a zátěži u magisterských programů na FEL ČVUT i jinde.

- **Soulad obsahu studia s cíli studia a profilem absolventa**

Standard 2.9d. Obsah studia odpovídá cílům studia, umožňuje dosažení stanoveného profilu absolventa a vychází ze soudobého stavu vědeckého poznání nebo umělecké tvorby v dané oblasti vzdělávání.

Studenti v rámci povinných předmětů získají základy statistického zpracování dat, zpracování signálů a obrazů a principů fungování lékařských elektronických přístrojů. Tyto znalosti jsou v rámci specializací *bioinformatika, lékařská technika, zpracování obrazů a zpracování signálů* prohlubovány technicky orientovanými předměty, doplněnými o předměty přinášející potřebné znalosti z fyziky, lékařství a biologie. Povinné předměty přímo odpovídají profilu absolventa.

Souvislost profilu absolventa a povinných předmětů je již zmíněna výše. Veškeré požadované znalosti jsou pokryty povinnými předměty nebo se předpokládá jejich znalost z bakalářské úrovně. Konkrétně citujeme profil programu, včetně informace o relevantních předmětech:

- znalosti matematiky, teoretické informatiky, počítačových a komunikačních systémů, algoritmů a datových struktur, programování, analýzy a zpracování strukturovaných i nestrukturovaných dat a principů umělé inteligence, a vlastností elektrických a elektronických obvodů - *z bakalářského studia*
- základní znalosti biofyziky, biologie, mikrobiologie, biochemie, farmakologie, morfologie a fyziologie lidského organismu za normálních i patologických stavů - *z bakalářského studia*
- znalosti matematického modelování, statistické analýzy a hodnocení zejména klinických dat, - *předmět Statistická analýza dat*
- znalosti principů a konstrukce elektronických a elektrotechnických diagnostických i terapeutických zařízení v lékařství a biologii (*předmět Lékařská technika*), včetně zobrazovacích metod (*předmět Zobrazovací systémy v lékařství*) a zařízení založených na zpracování signálů (*předmět Biologické signály*)
- schopnost řešit technické problémy, navrhovat, realizovat a hodnotit řešení odpovídající technickým možnostem, cílovým provozním podmínkám a potřebám uživatelů (*předměty Diplomová práce a diplomový seminář, cvičení dalších předmětů*)
- formulovat výzkumné hypotézy, navrhnout postup při jejich ověřování a hypotézy ověřovat (*předměty Diplomová práce a diplomový seminář, cvičení dalších předmětů*)

a obdobně i u specializací, například profil specializace *Bioinformatika*:

- pokročilé znalosti metod strojového učení (*předmět Statistické strojové učení*)
- pokročilé znalosti návrhu, analýzy a implementace algoritmů, včetně složitých (*předmět Pokročilá algoritmizace*)
- znalosti molekulární biologie a genetiky (*předmět Molekulární biologie a genetika*)
- znalosti metod zpracování a analýzy biologických dat na molekulární úrovni, zejména DNA sekvencí (*předmět Bioinformatika*)

Rámcový obsah navrhovaného programu *Lékařská elektronika a bioinformatika* a jeho soulad s potřebami praxe a současným stavem poznání byl konzultován v rámci přípravného výboru, jehož členy byli i významní odborníci ze zahraničních univerzit (např. prof. Vladimír Blažek z RWTH Aachen), stejně jako externí odborníci z lékařských pracovišť (např. prof. Petr Marusič z 2. LF UK), návrh byl

projednáván i ve vědecké radě FEL a vědecké radě ČVUT. Aktualizace a soulad se současným stavem poznání u jednotlivých předmětů je odpovědností jednotlivých garantů předmětů, což jsou téměř vždy aktivní vědci, kteří mají o současném stavu problematiky v oboru dobrý přehled.

- **Struktura a rozsah studijních předmětů**

Standard 2.12. Studijní program má nastavenou a zdůvodněnou strukturu studijních předmětů, jejich rozsah a charakteristiku.

V průběhu studia student absolvuje povinné předměty programu a specializace a sám vybírá doplňující předměty podle vlastního uvážení ze skupiny povinně volitelných a dalších volitelných předmětů. Je dán minimální počet kreditů za povinně volitelné předměty i minimální celkový součet za celé studium.

Rozsah téměř všech předmětů (kromě diplomového semináře, diplomové práce a Kombinatorické optimalizace) je záměrně volen jako totožný (6 kreditů, týdně 2h přednáška, 2h cvičení v počítačové učebně nebo v laboratoři), což usnadňuje sestavení rozvrhu pro rozvrháře i pro studenty.

Zdůvodnění struktury a tematického rozsahu viz předchozí body.

- **Soulad obsahu studijních předmětů, státních zkoušek a kvalifikačních prací s výsledky učení a profilem absolventa**

Standard 2.14 Obsah vyučovaných studijních předmětů, metody výuky, zajištění praktické výuky, způsob hodnocení, obsah státních zkoušek, témata a zaměření kvalifikačních prací jsou v souladu s plánovanými výsledky učení a profilem absolventa v daném studijním programu a vytvářejí logický celek.

Seznam tematických okruhů u státní zkoušky se skládá ze dvou částí. Témata k první části přímo odpovídají jednotlivým povinným předmětům programu a témata druhé části povinným předmětům specializace.

Všechny standardní předměty (kromě diplomové práce a diplomového semináře) jsou zakončeny zápočtem a zkouškou, což je v magisterských programech na FEL ČVUT standardní. Témata závěrečných prací jsou garantována odbornými katedrami podílejícími se na výuce a odborně spadají do vědecko-výzkumné činnosti pracovišť. Skladba studia i témata závěrečných prací plně podporují profil absolventa a zaručují soulad s plánovanými cíli studijního programu. Téma diplomové práce schvaluje garant programu. Téma práce musí odpovídat studijnímu programu a pokud možno by mělo odpovídat i studované specializaci.

Vzdělávací a tvůrčí činnost ve studijním programu

- **Metody výuky a hodnocení výsledků studia**

Standard 3.1. Při uskutečňování studijního programu se využívají moderní výukové metody odpovídající výsledkům učení studijního programu a přístupy podporující aktivní roli studentů v procesu výuky.

Profilové předměty mají počítačové cvičení nebo laboratorní výuku, kde se studenti s problematikou prakticky a samostatně pod vedením cvičícího seznamují. Vzhledem k relativně malým počtům studentů na přednáškách a zvláště na cvičeních (max. 1 kroužek, tedy cca 20 lidí), je možné věnovat určitý čas i diskusi o odborných problémech.

Pro získání zápočtu musí studenti často samostatně řešit zápočtovou úlohu. Projekty a kvalifikační práce mohou být řešeny ve spolupráci s pracovišti Akademie věd, z fakultních nemocnic a z průmyslu.

Standard 3.2. Poměr přímé výuky a samostudia odpovídá studijnímu programu, formě studia, případnému profilu studijního programu a metodám výuky.

Kreditové ohodnocení předmětů (6 kreditů na předmět) a hodinová dotace (2h přednáška, 2h cvičení) předpokládá domácí přípravu studentů v rozsahu cca 2h/týdně na předmět, což odpovídá obdobným programům na FEL i jinde.

Standard 3.3. Skladba studijní literatury a skladba studijních opor, které jsou uvedeny v požadavcích studijních předmětů profilujícího základu, odráží aktuální stav poznání. Studentům je zajištěna jejich dostupnost.

Ke každému předmětu jsou volně k dispozici studijní materiály na celofakultních e-learningových serverech MOODLE FEL nebo CourseWare. Fakulta vyžaduje, aby dostatečná část těchto materiálů byla k dispozici zdarma, ať už přímo ke stažení, nebo formou výpůjčky z fakultní či celoškolské knihovny. Garanti předmětů zajišťují dostupnost literatury a její aktuálnost. U profilových předmětů jsou často doporučovány knihy používané na světových univerzitách.

Standard 3.4. Vysoká škola má zveřejněna kritéria, která odpovídají cílům studia a umožňují objektivní hodnocení a podle kterých jsou studenti hodnoceni.

Před začátkem každého semestru jsou garanti předmětů povinni zveřejnit požadavky k zápočtům a ke zkouškám. Pravidla jsou uvedena ve Studijním a zkušebním řádu_

<http://www.fel.cvut.cz/cz/rozvoj/studijni-rad.pdf>

Zkoušky jsou většinou písemné a základem hodnocení je součet počtu bodů ze cvičení, ze semestrální práce a ze zkoušky. Počet bodů je přepočten na písemné hodnocení dle standardní tabulky ECTS.

- **Tvůrčí činnost vztahující se ke studijnímu programu (dle požadavků kladených standardy pro jednotlivé typy a profily studijních programů)**

Standard 3.5d. Vysoká škola uskutečňuje vědeckou činnost s mezinárodním rozměrem, která odpovídá oblasti nebo oblastem vzdělávání, v rámci které nebo v rámci kterých je nebo má být doktorský studijní program uskutečňován, a která odpovídá typu studijního programu. Zároveň vysoká škola nebo její součást je dlouhodobě řešitelem vědeckých nebo uměleckých projektů, které se odborně vztahují k oblasti nebo oblastem vzdělávání, do které nebo do kterých patří studijní program.

Vědecká činnost jednotlivých garantů předmětů viz formuláře C. Odkazy na jednotlivé výzkumné skupiny viz Standard 2.2.

Elektrotechnická fakulta má akreditovaný doktorský studijní program Elektrotechnika a informatika a v současné době připravuje k akreditaci doktorský program Bioinženýrství podle nových pravidel, který tematicky navazuje na navrhovaný magisterský program. Vyučující jsou zapojeni do řady vědeckých a výzkumných projektů a své výsledky publikují v mezinárodních impaktovaných publikacích a na mezinárodních vědeckých konferencích. Vědecké výstupy všech pracovníků fakulty jsou k dispozici v komponentě V3S <http://www.fel.cvut.cz/cz/vv/vvvs/>.

Finanční, materiální a další zabezpečení studijního programu

- **Finanční zabezpečení studijního programu**

Standard 4.1. Vysoká škola má zhodnoceny předpokládané finanční náklady na uskutečňování studijního programu, zejména náklady na přístrojové vybavení a jeho provoz, náklady na materiální a technické vybavení a jeho modernizaci, osobní náklady, náklady dalšího vzdělávání akademických pracovníků a výdaje na inovace, a má zajištěny odpovídající zdroje na pokrytí těchto nákladů.

Provádění studijního programu je zajištěno příspěvkem MŠMT.

- **Materiální a technické zabezpečení studijního programu**

Standard 4.2. Vysoká škola má zajištěnu infrastrukturu pro výuku ve studijním programu, zejména odpovídající materiální a technické zabezpečení, dostatečné a provozuschopné výukové a studijní prostory, vybavení učeben a laboratoří pomůckami a laboratorním a výukovým zařízením, které odpovídá danému typu studijního programu a v případě bakalářského nebo magisterského studijního programu i profilu studijního programu, a počtu studentů.

Výuka bude probíhat v prostorách fakulty elektrotechnické, s výjimkou několika laboratorních cvičení z předmětu Molekulární biologie a genetiky, viz Standard 4.4.

Elektrotechnická fakulta ČVUT spravuje a využívá areál budov v Kampusu Dejvice (ulice Technická, Praha 6: monoblok FEL, halové laboratoře FEL, a další menší budovy) a v Kampusu Karlovo náměstí (budova E v ulici Resslova a budova G v ulici Na Zderaze) s celkovou užžitnou plochou 46 655 m² a celkovou čistou plochou 27 461 m², které jsou všechny v majetku ČVUT. V nich má 82 poslucháren a učeben (včetně počítačových) o ploše 5 602 m², 193 laboratoří o ploše 8 800 m² a 338 pracoven pro akademiky a doktorandy o ploše 8 800 m².

Seznam dostupných místností je přiložen jako příloha této zprávy. Nově navrhovaný program nahrazuje program dobíhající, proto při zachování počtu studentů se prostorová náročnost nezvýší. Většina učeben není v tomto okamžiku zcela vytižena, jsme proto schopni zajistit výuku, i pokud by se počet zájemců o studium v novém programu výrazně zvýšil.

Co se týká dostupnosti výpočetní techniky, na Fakultě elektrotechnické je 5 celofakultních počítačových učeben, další PC jsou umístěna v katederních počítačových učebnách. V budově FEL ČVUT v Dejvicích je přístupná například počítačová učebna 404, ve které je pro studenty k dispozici 70 bezdiskových počítačů umožňujících samostatnou práci studentů a přístup k elektronické poště.

Výuka bude probíhat například v následujících laboratořích:

- Laboratoř katedry fyziky, T2:B2-39e

Výuka předmětů: Biosenzory, Fyzika pro terapii

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS .. 5 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS .. 5 laboratorních cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS .. 30 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS .. 30 laboratorních cvičení po 2h týdně

Kapacita místnosti: 15 studentů

Počet laboratorních pracovišť: 5

Laboratoř je vybavena sadou přístrojů pro elektroterapii, magnetoterapii, ultrazvukovou terapii a UV fototerapii, dále analyzátory defibrilačních pulzů, kompozice těla a vř chirurgických jednotek, EKG přístrojem (Primedic), přístrojem pro hemodialýzu, spirometrem, hlukoměry, teploměry, tlakoměry, pH metry, mikroskopy, nf generátory, osciloskopy, oxymetry a monitorem vitálních funkcí. Každé pracoviště má rovněž vlastní PC.

- Laboratoř katedry elektromagnetického pole, T2:B2-626

Výuka předmětu: Aplikace elektromagnetických polí v medicíně, Základy elektromagnetické kompatibility

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS .. 4 laboratorní cvičení po 2h týdně, 1 laboratorní cvičení po 4h týdně

LS .. 7 laboratorních cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS .. 29 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS .. 28 laboratorních cvičení po 2h týdně

Kapacita místnosti: 21 studentů

Počet laboratorních pracovišť: 7

Laboratoř je vybavena přístroji pro měření v oblasti vysokofrekvenční techniky a elektromagnetické kompatibility, zejména signálovými generátory, vektorovými a skalárními analyzátory obvodů, spektrálními analyzátory, sondou blízkého pole, umělou sítí LISN, přijímačem rušení, osciloskopy, měřiči výkonu, reflektometry, měřiči šumového čísla, termokamerou a hypertermickou soupravou pro lokální ohřev.

- Laboratoř katedry teorie obvodů pro výuku biomedicínských předmětů, T2:C4-362

Výuka předmětů: Biologické signály

Lékařská technika

Modelování a analýza mozkové aktivity

Neurofyzilogie

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS .. 10 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS .. 6 laboratorních cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS .. 25 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS .. 29 laboratorních cvičení po 2h týdně

Kapacita místnosti: 24 studentů

Počet laboratorních pracovišť: 12

Pro každé pracoviště je standardně k dispozici laboratorní sada MP35 BIOPAC s možností snímání všech běžně používaných fyziologických signálů a dále laboratorní zdroje, generátory funkcí, laboratorní multimetr a dvoukanálový osciloskop. Pracoviště jsou vybavena vlastními počítači, na kterých jsou kromě běžných aplikací k dispozici vývojová prostředí pro mikroprocesory, výpočetní prostředí Matlab a další aplikace. V případě potřeby je možné jednotlivá pracoviště doplnit dalšími přístroji a laboratorními přípravky podle specifických potřeb.

Z prostředků OP VVV (výzva 17) je dlouhodobě naplánována modernizace vybavení této laboratoře, která proběhne ve školním roce 2018-2019. V současné době probíhá objednávání následujících systémů pro tuto laboratoř:

1. Systém Biopac MP150 pro neurofyzilogická a psychofyzilogická měření
2. Bezdrátové systémy pro snímání EEG a biopotenciálů MOBITA
3. Systém Biopac MP150 pro bezdrátovou (simultánní) spánkovou studii

- Laboratoř katedry teorie obvodů pro výuku elektrických obvodů a zpracování signálů, T2:B3-802

Výuka předmětů: Adaptivní metody zpracování signálu

Pokročilé metody DSP

Zpracování analogových signálů

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS .. 18 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS .. 7 laboratorních cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS .. 17 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS .. 28 laboratorních cvičení po 2h týdně

Kapacita místnosti: 24 studentů

Počet laboratorních pracovišť: 12 (24 studentských PC)

Učebna je vybavena interaktivní tabulí s přenosem obrazu na studentská pracoviště i naopak. Je

vhodná jak pro laboratorní, tak pro seminární cvičení s podporou PC. Laboratorní vybavení je určeno pro měření elektrických a elektronických obvodů (digitální osciloskop, multimetr, laboratorní zdroj, měřič přenosu, dvouvýstupový generátor).

- Laboratoř lékařské techniky na katedře teorie obvodů, T2:A4-304

Výuka předmětů: Lékařská technika

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS .. 0 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS .. 1,5 laboratorních cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS .. 35 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS .. 33,5 laboratorních cvičení po 2h týdně

Kapacita místnosti: 15 studentů

Počet laboratorních pracovišť: 5

Laboratoř a její vybavení umožňují provádět měření lékařskými diagnostickými přístroji, jako jsou elektrokardiograf, EKG holter, spirometr, přístroj pro měření hemodynamických parametrů a diagnostiku cévního systému, ultrazvukový diagnostický přístroj, monitory životních funkcí apod., a také měření na simulátorech a modelech, např. měření na modelu kardiovaskulárního systému nebo umělém plicním ventilátoru. V laboratoři jsou i dvě pracoviště vybavená pájecí a odpájecí stanicí, napájecími zdroji, generátory, osciloskopy atd. včetně zařízení pro prototypovou výrobu desek plošných spojů umožňující realizaci vlastních funkčních obvodových bloků a přístrojových celků, která jsou využitelná např. v projektově orientovaných předmětech nebo při řešení diplomových prací studentů.

- Laboratoř katedry mikroelektroniky, T2:B2-s141a

Výuka předmětu: Biomedicínské senzory

Aplikovaná optoelektronika v lékařství

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS ... 6 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS ... 6 laboratorních cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS ... 31 laboratorních cvičení po 2h týdně (v době od 7:30 do 19:30)

LS ... 31 laboratorních cvičení po 2h týdně (v době od 7:30 do 19:30)

Kapacita místnosti: 20 studentů

Počet laboratorních pracovišť: 10

Laboratoř umožňuje měření a charakterizaci senzorů, které je možno využít v biomedicínských aplikacích. Pro každé pracoviště je k dispozici laboratorní sada (zdroj, multimetry, osciloskop, generátory funkcí), dále PC s programy pro obsluhu měřicích přípravků (LabVIEW, OceanView Software) a pro zpracování výsledků (Microsoft Office). K dispozici jsou některé speciální přístroje, jako jsou například termokamera Fluke Ti25, spektrální analyzátor Ocean Optic, Luxmetr, Hlukoměr a pod. Pracoviště jsou vybavena měřicími přípravky pro jednotlivé úlohy (Spektrální charakteristiky světla, Detekce plynů a chemických par, Senzory krevního tlaku a pulsu, Měření radiace - Geiger-Müllerův počítač, MEMS akcelerometry pro měření náklonu a vibrací, Bezdrátové napájení pro

biomedicínské sondy, Teplotní senzory kontaktní, Měření emisivity pomocí termokamery, Termoelektrický senzor a Peltiérův článek, Ultrazvukový senzory vzdálenosti, Stanovení fyziologických vlastností oka a ucha, Vzdálená měření pomocí LabView/Android.)

- Laboratoř katedry měření, T2:A3-316

Výuka předmětu: Konstrukce lékařských systémů

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS ... 6 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS ... 3 laboratorní cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS ... 24 laboratorních cvičení po 2h týdně

LS ... 27 laboratorních cvičení po 2h týdně

Kapacita místnosti: 12 studentů

Počet laboratorních pracovišť: 6

Pro každé pracoviště je k dispozici laboratorní sada (zdroj, multimetr, virtuální osciloskop, virtuální arbitrary generátor) a PC se obvodovým simulátorem společnosti National Instruments MultiSIM. Laboratoř je dále vybavena experimentálními sadami analogových aktivních i pasivních obvodů od společnosti Texas Instruments, 6 sadami univerzálních polí National Instruments ELVIS II a několika funkčními demonstrátory EKG a EEG zesilovačů s přístupnými měřicími body.

- Vybrané počítačové laboratoře katedry kybernetiky, počítačů, fyziky a matematiky

Výuka předmětů: Bioinformatika

Kombinatorická optimalizace

Metody počítačového vidění

Modelování a simulace

Molekulární biologie a genetika

Neuroinformatika

Pokročilá algoritmizace

Statistická analýza dat

Statistické strojové učení

Symbolické strojové učení

Zobrazovací systémy v lékařství

Zpracování medicínských obrazů

- Laboratoř KN-E:132

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS ... 21 cvičení po 2h týdně + 3 cvičení po 3 hodinách týdně

LS: 7 cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS ... 6 cvičení po 2h týdně

LS ... 28 cvičení po 2h týdně

Kapacita místnosti: 20 studentů

Počet počítačů: 20

- Laboratoř KN-E:230

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS ... 23 cvičení po 2h týdně + 4 cvičení po 3 hodinách týdně

LS ... 10 cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS ... 5 cvičení po 2h týdně

LS ... 25 cvičení po 2h týdně

Kapacita místnosti: až 30 studentů

Počet počítačů: 20

- Laboratoř KN-E:220

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS ... 14 cvičení po 2h týdně

LS ... 6 cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS ... 21 cvičení po 2h týdně

LS ... 29 cvičení po 2h týdně

Kapacita místnosti: 20 studentů

Počet počítačů: 10

- Laboratoř T2:C4-459 (učebna katedry fyziky a matematiky, vybavená tenkými klienty DELL pro vzdálený přístup)

Obsazenost v rozvrhu 2017/18: ZS ... 15 cvičení po 2h týdně

LS ... 16 cvičení po 2h týdně

Volná kapacita laboratoře: ZS ... 20 cvičení po 2h týdně

LS ... 19 cvičení po 2h týdně

Kapacita místnosti: 20 studentů

Počet počítačů: 20

Vyučované předměty v počítačových laboratořích jsou softwarově zaměřené a nevyžadují žádné zvláštní vybavení kromě počítačů s příslušným softwarem. Výše uvedené počítačové laboratoře tyto podmínky splňují a uvedené předměty nebo jejich předchůdci se v těchto laboratořích již vyučovaly.

- Pro výuku předmětu *Zobrazovací systémy v lékařství* má katedra kybernetiky dále k dispozici přenosný lékařský ultrazvuk *Telemed* a stolní mikroskop *Olympus*. S většími lékařskými zobrazovacími přístroji (jako je počítačová tomografie, magnetická rezonance) se studenti mají možnost seznámit na exkurzi do Všeobecné fakultní nemocnice v Praze, v bezprostřední blízkosti prostor fakulty na Karlově náměstí - takové exkurze již v minulosti proběhly.

Navýšení kapacity všech těchto předmětů je možné ve značném rozsahu, jak dokládají uvedené volné kapacity počítačových laboratoří.

- **Odborná literatura a elektronické databáze odpovídající studijnímu programu**

Standard 4.3. Studenti mají dostatečný přístup k odborné literatuře a dalším informačním zdrojům odpovídajícím danému typu studijního programu a v případě bakalářského nebo magisterského studijního programu i profilu studijního programu.

Studenti mají ten nejširší možný přístup k informačním zdrojům. V rámci dejvického kampusu je budova Národní technické knihovny NTK, což je největší a nejstarší knihovna technické literatury v České republice <http://www.techlib.cz/> s kapacitou přes 1,5 milionu svazků a s kompletní nabídkou e-zdrojů. V téže budově je navíc umístěna i Ústřední knihovna ČVUT, která má ve fondu kolem 500 000 knih <http://knihovna.cvut.cz/cs/>, taktéž nabízející prakticky všechny elektronické informační zdroje. Do knihovny je zajištěn bezbariérový přístup, knihovna je přístupná studentům 5 dní v týdnu, průměrně 8 hodin denně a dále se v budově knihovny nachází studovna přístupná non-stop. Ústřední knihovna zajišťuje širokou dostupnost vysoce kvalitních elektronických informačních zdrojů. Tvoří je zásadní multioborové, oborové a citační databáze, digitální knihovny a elektronické knihy, které jsou zakoupeny trvale do fondu nebo jako vybrané kolekce e-knih přístupné na základě ročního předplatného. Stěžejním informačním systémem je prestižní elektronická knihovna IEEE/IET Electronic Library, která poskytuje unikátní informace zejména z oboru elektrotechniky a informatiky. Samozřejmostí je přístup k hlavním citačním rejstříkům a databázím, jako je Web of Science, Conference Proceedings Citation Index, Journal Citation Reports, SCOPUS. Zdarma pro studenty přístupné jsou i další oborové databáze, referátové časopisy a archivy jako MathSci, Mathematical Reviews a Current Mathematical Contents, MIT CogNet, stejně jako digitální knihovny IEEE Xplore, The ACM Digital Library, ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library.

Standard 4.4. Materiální a technické zabezpečení studijního programu uskutečňovaného mimo sídlo vysoké školy (pouze u studijních programů, které mají být uskutečňovány mimo sídlo vysoké školy)

Výuka několika laboratorních cvičení z předmětu Molekulární biologie a genetika bude probíhat v prostorách laboratoří katedry genetiky a mikrobiologie Přírodovědecké fakulty UK, které jsou vybaveny potřebnými přístroji a zařízeními pro výuku základních i pokročilých metod molekulární biologie, mezi které patří PCR, mapování DNA pomocí restrikčních endonukleáz, elektroforéza DNA v agarózovém gelu, purifikace DNA atd.

Garant studijního programu

- **Pravomoci a odpovědnost garanta**

Standard 5.1. Vysoká škola má v dostatečné míře vymezeny pravomoci a odpovědnost garanta studijního programu tak, aby byla zajištěna kvalita studijního programu.

Uskutečňování programu řídí Rada programu v čele s garantem programu. Rada programu je poradní orgán děkana a běžnou agendu spojenou s programem řídí zcela samostatně. Ve složitějších případech (např. nutnost personálních změn) Rada programu spolupracuje s vedoucím příslušné katedry a děkanem, kteří mají exekutivní pravomoc. Garant je odpovědný děkanovi.

Součinnost jednotlivých programů uskutečňovaných na FEL se koordinuje v Radě garantů programů. Činnost rady programu je metodicky řízena a hodnocena proděkanem pro bakalářské studium a

proděkanem pro magisterské studium. Informace o složení jednotlivých rad programů a o jejich činnosti jsou na <http://www.fel.cvut.cz/cz/glance/consultant.html>

- **Zhodnocení osoby garanta z hlediska naplnění standardů (dle požadavků kladených standardy pro jednotlivé typy a profily studijních programů)**

Standard 5.2d. Garantem je akademický pracovník, který byl jmenován profesorem nebo jmenován docentem v oboru, který odpovídá danému studijnímu programu nebo programu blízkého nebo příbuzného obsahového zaměření, a který v daném oboru v posledních pěti letech vykonával vědeckou nebo uměleckou činnost.

Navržený garant programu prof. Dr. Ing. Jan Kybic je profesorem a akademickým pracovníkem elektrotechnické fakulty na plný úvazek. Jeho vědecké a výzkumné výstupy plně odpovídají potřebné kvalifikaci. <http://cmp.felk.cvut.cz/~kybic>

Standard 5.3. Garant je akademickým pracovníkem příslušné vysoké školy, který působí na vysoké škole jako akademický pracovník na základě pracovního nebo služebního poměru nebo poměru s celkovou týdenní pracovní dobou odpovídající stanovené týdenní pracovní době podle § 79 zákoníku práce. V případě, že jde o studijní program uskutečňovaný na součásti vysoké školy, platí též, že garant studijního programu působí na této součásti jako akademický pracovník na základě pracovního nebo služebního poměru podle věty první s týdenní pracovní dobou odpovídající alespoň polovině stanovené týdenní pracovní doby podle § 79 zákoníku práce. Případné další pracovní nebo služební poměry garanta studijního programu, na základě kterých působí jako akademický pracovník na téže nebo jiných vysokých školách nebo na zahraniční vysoké škole nebo tuzemské právnické osobě podle § 93a zákona o vysokých školách, nezakládají povinnost výkonu práce nebo přítomnosti na pracovišti v celkovém rozsahu přesahujícím polovinu stanovené týdenní pracovní doby podle § 79 zákoníku práce.

Navržený garant programu prof. Dr. Ing. Jan Kybic je akademickým pracovníkem elektrotechnické fakulty ČVUT na plný úvazek a na žádných jiných vysokých školách pedagogicky ani vědecky nepůsobí.

Standard 5.4. Garant studijního programu splňuje podmínky týkající se maximálního počtu garantovaných studijních programů.

Navržený garant programu prof. Dr. Ing. Jan Kybic žádný jiný studijní program negarantuje.

Personální zabezpečení studijního programu

- **Zhodnocení celkového personálního zabezpečení studijního programu z hlediska naplnění standardů (včetně zhodnocení zapojení odborníků z praxe do výuky u bakalářských profesně zaměřených studijních programů)**

Standard 6.1 Personální zabezpečení studijního programu splňuje požadavky standardů pro akreditaci daného typu studijního programu, týkající se pracovní doby akademických pracovníků na dané vysoké škole a ostatních vysokých školách.

Standard 6.2. Počet akademických pracovníků zabezpečujících studijní program, o jehož akreditaci je žádáno, odpovídá typu studijního programu, oblasti nebo oblastem vzdělávání, v rámci které nebo v rámci kterých má být studijní program uskutečňován, formě studia, metodám výuky, předpokládanému počtu studentů a případnému profilu studijního programu. Žádá-li vysoká škola o rozšíření nebo prodloužení platnosti akreditace studijního programu, je počet akademických pracovníků zabezpečujících studijní program dále přiměřený i skutečnému počtu studentů. Vysoká škola má vypracovanou účinnou strategii personálního rozvoje akademických pracovníků a existují motivační nástroje k tomuto rozvoji.

Standard 6.8d. Studijní program je zabezpečen akademickými pracovníky, popřípadě i dalšími odborníky s příslušnou kvalifikací pro zajištění jednotlivých studijních předmětů. Celková struktura akademických pracovníků zabezpečujících studijní program odpovídá z hlediska kvalifikace, věku, délky týdenní pracovní doby a zkušeností s působením v zahraničí nebo v praxi struktuře studijního plánu a cílům studijního programu, přičemž akademičtí pracovníci vykonávají tvůrčí činnost, jež odpovídá tomuto nebo příbuznému studijnímu programu.

Studijní program je zabezpečen akademickými pracovníky, z nichž převážná část pracuje na plný úvazek na Fakultě elektrotechnické (viz formulář C). Povinné předměty studijního programu jsou zabezpečeny ze 78 % držiteli akademické hodnosti profesor nebo docent. Ve zbývajících případech pak držiteli titulu Ph.D. Povinně volitelné předměty jsou zajišťovány ze 64 % držiteli akademické hodnosti profesor nebo docent. Počet akademických pracovníků fakulty vztažený na jednoho studenta je na Elektrotechnické fakultě nadprůměrný. Fakulta aplikuje propracovaný kariérní řád (https://www.fel.cvut.cz/cz/rozvoj/SD_2013_02.pdf) zajišťující vysokou odbornost a mezinárodně uznávanou tvůrčí činnost akademických pracovníků.

Tři předměty zaměřené na lékařství či biologii (*Neurofyzilogie, Modelování a simulace [funkcí lidského těla], Molekulární biologie a genetika*) jsou přednášeny odborníky z jiných pracovišť v rámci standardní smlouvy o spolupráci mezi FEL a jejich domovským pracovištěm. Konkrétně garantem a přednášejícím předmětu "Modelování a simulace" bude doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc. z 1. lékařské fakulty UK, garantem a přednášejícím předmětu "Molekulární biologie a genetika" bude RNDr. Martin Pospíšek, Ph.D. z Přírodovědecké fakulty UK, garantem a přednášejícím předmětu "Neurofyzilogie" bude prof. MUDr. Přemysl Jiruška, Ph.D. z 2. lékařské fakulty UK.

- **Personální zabezpečení studijního programu uskutečňovaného mimo sídlo vysoké školy (pouze u studijních programů, které mají být uskutečňovány mimo sídlo vysoké školy)**

Výukové programy jsou zajišťovány v prostorách vysoké školy, až na již zmíněné cvičení z předmětu *Molekulární biologie a genetika*, která zajistí garant předmětu RNDr. Martin Pospíšek, Ph.D., jehož kvalifikace je nesporná.

- **Personální zabezpečení předmětů profilujícího základu**

Standard 6.4. Základní teoretické studijní předměty profilujícího základu studijního programu mají garanty, kteří se významně podílejí na jejich výuce, například vedením přednášek. Studijní program je dostatečně personálně zabezpečen i z hlediska doby platnosti jeho akreditace a perspektivy jeho rozvoje, a to zejména se zřetelem na délku týdenní pracovní doby garantů základních teoretických studijních předmětů profilujícího základu studijního programu a na dobu, na kterou je pracovní poměr těchto zaměstnanců k dané vysoké škole sjednán nebo na kterou je jeho sjednání zajištěno.

Všichni garanti garantované předměty též přednáší a vzhledem k jejich věku lze předpokládat, že budou schopni předmět garantovat po celou dobu platnosti akreditace. Pokud je garant blízko důchodového věku, vždy je připraven nástupce, schopný předmět převzít, jakmile se habilituje. To je odpovědnost vedoucích kateder.

V souladu s Kariérním řádem jsou na FEL smlouvy na dobu neurčitou uzavírány zejména s docenty nebo profesory. Smlouvy na dobu určitou jsou za předpokladu plnění Kariérního řádu automaticky prodlžovány, a to v souladu s platnými zákony.

Specifické požadavky na zajištění studijního programu

- **Uskutečňování studijního programu v cizím jazyce (pouze v případě, že vysoká škola žádá o akreditaci studijního programu v cizím jazyce)**

Žádáme o akreditaci studijního programu jak v českém, tak v anglickém jazyce. U akademických pracovníků FEL ČVUT i externích spolupracovníků zajišťujících výuku tohoto magisterského programu, včetně vedení diplomových prací, je garantem programu ověřena schopnost přednášet, cvičit a konzultovat se studenty v anglickém jazyce. To je podloženo i zkušenostmi těchto pracovníků ze zahraničních stáží (viz formuláře C-I) a z jejich předchozí výuky a vedením prací v anglickém jazyce. Obsahová i jazyková kvalita výuky se průběžně ověřuje pravidelnými namátkovými hospitacemi vedoucích pracovníků v hodinách. Každý semestr se vyhodnocují komentáře studentů v celofakultní anketě o výuce. Případné zjištěné nedostatky budeme neprodleně řešit.

- **Uskutečňování studijního programu ve spolupráci s další právnickou osobou**

Standard 7.11: V případě studijních programů, které mají být uskutečňovány ve spolupráci s další právnickou osobou podle § 81 zákona o vysokých školách, je doložena dohoda o vzájemné spolupráci na uskutečňování studijního programu.

Mezi děkany fakult FEL ČVUT, 2. LF UK a PŘF UK byly uzavřeny dohody o spolupráci zajišťující výuku předmětů, personální účast při SZZ, vzájemnou spolupráci při vedení studentských projektů a diplomových prací, rozvoj společných výzkumných aktivit v oblasti biomedicínského výzkumu, zpracování lékařských signálů a dat a další aktivity, které jsou vnímány jako vzájemně prospěšné.