

A-I – Základní informace o podávání návrhu SP / žádosti o akreditaci SP		
Název vysoké školy	UNIVERZITA KARLOVA	
Název fakulty / fakult UK vysokoškolského ústavu UK	1. lékařská fakulta, 2. lékařská fakulta	
Název detašovaného pracoviště		
Název studijního programu	Zobrazovací metody v lékařství Imaging Methods in Medicine	
Typ žádosti	žádost o udělení oprávnění uskutečňovat SP v rámci institucionální akreditace pro oblast nebo oblasti vzdělávání	
Datum vyjádření akademického senátu a schválení vědeckou radou fakulty / VŠ ústavu UK		
fakulta / VŠ ústav UK	datum AS	datum VR
1. lékařská fakulta	10.02.2020	25.02.2020
2. lékařská fakulta		
Spolupracující instituce / zahraniční VŠ		datum dohody
Kontaktní osoba	doc. MUDr. Andrea Burgetová, MBA, Ph.D., tel: , mail: andrea.burgetova@vfn.cz, prac:	
ISCED F	0914 - Lékařská diagnostika a léčebné techniky	

B-Ia – Základní evidenční údaje o studijním programu		
Název studijního programu v jazyce výuky	Zobrazovací metody v lékařství Imaging Methods in Medicine	
Překlad názvu studijního programu do ČJ	Zobrazovací metody v lékařství	
Překlad názvu studijního programu do AJ	Imaging Methods in Medicine	
Typ studijního programu	doktorské	
Přehled studijních plánů		
Forma studia	prezenční kombinovaná	
Standardní doba studia	4 roky	
Jazyk výuky studijního programu	čeština angličtina	
Udělovaný akademický titul	Ph.D.	
související doktorský SP		
Garant studijního programu	doc. MUDr. Andrea Burgetová, MBA, Ph.D.	
Předpokládaný počet přijímaných uchazečů ke studiu	10	
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne	
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti ČR	ne	
Oblast(i) vzdělávání	č. a název OV	podíl v %
	35: Všeob. lékařství a zubní lékařství	100
Stávající studijní programy a obory, které nový studijní program nahrazuje		
název SP	název SO	počet studentů
Zobrazovací metody v lékařství		47
Poznámka k vazbě nového studijního programu na stávající SP/SO	Studenti výše uvedených studijních programů a oborů mohou dostudovat v navrhovaném studijním programu podle studijního plánu, podle kterého začali studovat v jednom z výše uvedených studijních programů / oborů, do kterého byli přijati ke studiu.	

B-Ib – Charakteristika studijního programu

6. Obecný popis a charakteristika SP shrnující základní informace o daném SP	Studijní program se zaměřuje na vývoj a výzkum v oblasti diagnostiky s důrazem na zobrazovací metody a integraci diagnostického procesu s léčbou (theranostics). Zahrnuje vývoj přístupů kvalitativní a kvantitativní analýzy různých forem diagnostických procesů v zobrazení používaných jak v experimentální, tak v klinické medicíně, které vedou ke zpřesnění diagnostiky a terapii založené na důkazech. Jedná se o vývoj analýzy, zpracovávání a interpretace medicínských dat, o vývoj metod zpracování fyzikálních zdrojů signálů a biosignálů při tvorbě obrazů včetně rozvoje zpracování a vyhodnocování dat s využitím umělé inteligence (deep learning, machine learning). Cílem je maximální efektivita diagnostických procesů a personalizace léčby.
7. Jaké je odborné zaměření SP?	Studijní program Zobrazovací metody v lékařství je biomedicínský vědní obor zaměřený na medicínské diagnostické technologie, jak mikroskopické, tak makroskopické, s důrazem na zobrazovací procesy. Navazuje na soudobý stav vědeckého poznání v oblasti diagnostických procesů, odpovídá cílům studia a umožňuje dosažení stanoveného profilu absolventa studijního programu. Výzkum využívá data získaná v rámci diagnostických procesů v klinické medicíně a přispívá k dalšímu rozvoji technik na bázi ultrazvukového zobrazení, CT, MRI, PET a jejich kombinací zaměřených na morfologické a funkční zobrazování. Některé typy výzkumných prací mohou být prováděny na biologickém materiálu lidského původu, který je získán ve spolupráci s klinickými pracovišti, dále se využívají různé buněčné a tkáňové modely, biomateriály a experimentální zvířecí modely. Velkou předností studia zobrazovacích metod v lékařství je úzké propojení oboru s řadou základních a klinických oborů biomedicíny. Studijní program má úzký vztah k molekulární biologii, k molekulárnímu zobrazování, radiologii, nukleární medicíně, patologii a ke všem klinickým oborům, které provádějí diagnostiku a terapii. Široké a multidisciplinární koncipování programu se zaměřením na diagnostické procesy umožňuje zapojit do vědeckého bádání odborníky z různých lékařských klinických oborů interních i chirurgických, oborů biologických a patologických, ale také nelékaře s technickým zaměřením či IT experty. Participace vědeckých ústavů a členství klíčových zástupců v oborové radě, zejména FEL ČVUT a UTIA AV ČR, umožní komplexní a interdisciplinární přístup při řešení disertačních prací. Konečným cílem je vývoj nových technologií či jejich součástí, které umožní rychlou, senzitivní, specifickou, miniinvazivní či neinvazivní diagnostiku a monitorování průběhu nemoci a v neposlední řadě integraci diagnostiky se samotnou léčbou (theranostics).
12. Zdůvodnění SP v rámci struktury SP na fakultě. Jaká je jeho návaznost na předešlé či následující SP v rámci studijního cyklu? Čím je daný SP jedinečný v kontextu vzdělávací činnosti UK? Jaké jsou jeho obsahové odlišnosti nebo překryvy s jinými studijními programy na UK?	Široké a multidisciplinární koncipování programu se zaměřením na práci s medicínskými „obrazy“, jak mikroskopickými, tak makroskopickými, umožňuje zapojit do vědeckého bádání odborníky z různých klinických i teoretických lékařských oborů, biologických a patologických oborů, nelékaře i IT experty. Studijní program má úzký vztah k molekulární biologii, k molekulárnímu zobrazování, radiologii, nukleární medicíně, patologii a k řadě dalších základních a klinických oborů biomedicíny. Je reakreditací velmi úspěšného a rozvíjejícího se programu Zobrazovací metody v lékařství, o který neustále stoupá zájem. Tento studijní program je jedinečný zaměřením na medicínské diagnostické procesy s konečným cílem vývoje nových technologií či jejich součástí, které umožní rychlou, senzitivní, specifickou, miniinvazivní či neinvazivní diagnostiku a monitorování průběhu nemoci a v neposlední řadě integraci diagnostiky se samotnou léčbou (theranostics). Podmínkou k přijetí ke studiu SP Zobrazovací metody v lékařství je absolvování magisterského studia se zaměřením na lékařské, přírodovědné, biochemicko-technologické, technické, inženýrské nebo zdravotnické obory.

63. Jaký je mezinárodní rozměr SP?	Ve SP se předpokládá spolupráce se zahraničními vědeckými institucemi a týmy formou účasti na mezinárodním grantu, zapojení do mezinárodních multicentrických studií nebo jinou formou přímého zapojení do spolupráce se zahraničím, podle možností a uvážení školitele, např. formou stáží. Účast na národních a mezinárodních sjezdech a konferencích jak pasivní, tak aktivní, publikace v zahraničních vědeckých a odborných časopisech.
15. Popište obsahové změny oproti studijnímu programu či programům, nebo studijnímu oboru či oborům, na které tento SP obsahově navazuje.	Z praktického hlediska a z důvodu kompatibility s ostatními studijními programy měníme 3letý program na standardní 4letý.
Stručný popis změn, ke kterým dochází v souvislosti s rozšířením / změnami SP.	
16. V případě realizace doktorského SP společně s pracovištěm AV ČR popište důvody a okolnosti této spolupráce a podíl pracoviště na uskutečňování SP.	
17. V případě realizace SP společně se zahraniční VŠ popište důvody a okolnosti této spolupráce.	
20. Zde můžete uvést další komentáře, poznámky, vysvětlení k organizaci studia či vypíchnout konkrétní specifika daného SP.	
21. V případě ne zcela uspokojivého personálního zabezpečení uveďte informace o personálním rozvoji.	
Profil absolventa studijního programu	
Odborné znalosti	
Absolvent Ph.D. v oboru Zobrazovací metody v lékařství 1. Je seznámen s aktuálními výzkumnými tématy v diagnostických a zobrazovacích technologiích, s trendy a experimentálními přístupy. 2. Ovládá pokročilé výzkumné postupy způsobem, který dále umožňuje rozšiřovat dosavadní úroveň poznání. Je schopen kriticky hodnotit a syntetizovat získané poznatky. 3. Má dostatečné odborné a jazykové znalosti v oblasti vědecké a výzkumné práce, samostatně publikuje ve vědeckých a odborných časopisech s IF, osvojil si práci ve vědeckém týmu.	
Odborné dovednosti a obecné způsobilosti	
Absolvent doktorského studia 1. Umí řešit výzkumné, vědecké a technické úlohy v mezioborové oblasti využívání, zpracování a analýzy obrazů v lékařství či biologických oborech, dobře se orientuje ve zvoleném vědním úseku. 2. Je schopen začlenění do týmu řešícího vědecké úkoly a případně se účastnit jeho vedení. 3. Dokáže předávat vědomosti oboru a vlastní poznatky vědecké veřejnosti formou původních sdělení všemi dostupnými prostředky (časopisecké publikace, přednášky, posterová sdělení). Dokáže komunikovat v anglickém jazyce a případně v dalším světovém jazyce. 4. Dovede prakticky využívat nové získané poznatky v oblasti využití, hodnocení a zpracování obrazové informace v medicíně. 5. Dodržuje etické kodexy vědecké práce a to zejména na lékařských pracovištích.	
Předpokládaná uplatnitelnost absolventů na trhu práce	

Absolventi se uplatňují často v řídicích funkcích na jednotlivých pracovištích ve zdravotnických zařízeních a jako vedoucí výzkumných týmů při řešení českých i mezinárodních vědeckých programů. Mají předpoklady dalšího růstu včetně dosažení pedagogických a vědeckých titulů (doc., prof.). Zkušenosti z probíhajícího SP ukazují na to, že o absolventy SP byl a bude velký zájem.

Podmínky k přijetí ke studiu

B-IIb - Rámcový studijní plán doktorského studia	
Studijního programu	Zobrazovací metody v lékařství
32. Studijní povinnosti	
- Absolvování kurzů pořádaných buď oborovou radou, nebo podle zaměření v jiném studijním programu - minimálně 2 kurzy (doporučuje se jeden věnovaný teoretickým základům vědecké práce), kurzy musí být zakončeny zápočtem. - Jazyková zkouška z angličtiny (zkouška na Ústavu dějin lékařství a cizích jazyků, státní jazyková zkouška nebo mezinárodně uznávaná jazyková zkouška, např. TOEFL, Cambridge Certificate). - Státní doktorská zkouška - Obhajoba disertační práce - Podmínky pro zahájení obhajoby: 1) splnění všech výše zmíněných studijních povinností vč. složení státní doktorské zkoušky, 2) publikace výsledků výzkumné práce v našich a zahraničních časopisech – nejméně dvě originální práce v časopise s IF, které se týkají tématu disertační práce a mají dohromady souhrnný impakt faktor alespoň 1,0. Alespoň u jedné z publikací musí doktorand být prvním autorem (nebo korespondujícím autorem), u další minimálně spoluautorem.	
36. Požadavky na tvůrčí činnost	
Základní povinností doktoranda je jeho vlastní výzkum podle studijního plánu, schváleného OR a pod vedením školitele. V rámci studia se seznamuje i s oblastmi, které nejsou předmětem jeho výzkumu a se základy vědecké práce obecně (včetně jednoho doporučeného kurzu). Rozšiřuje si tak obzor a získává praktické návyky, učí se pravidla psaní publikací a práce s vědeckou literaturou, rozvíjí praktické znalosti, získané v rámci svého výzkumu, které pak uplatní i v pregraduální výuce. Předpokládá se, že uchazeč publikuje výsledky výzkumné práce v našich a zahraničních časopisech – nejméně dvě originální práce v časopise s IF, které se týkají tématu disertační práce a mají dohromady souhrnný impakt faktor alespoň 1,0. Alespoň u jedné z publikací musí doktorand být prvním autorem (nebo korespondujícím autorem), u další minimálně spoluautorem.	
40. Požadavky na absolvování stáží	
Stáže jsou doporučeny v případě, že jejich absolvování je nutné pro řešení výzkumného úkolu.	
46. Další studijní povinnosti	
Účast na národních a mezinárodních sjezdech. Je doporučena výuka pregraduálních studentů.	
60. Státní doktorská zkouška	
Probíhá v souladu se Studijním a zkušebním řádem UK Podmínky k připuštění k SDZk: 1) absolvování min. 2 kurzů 2) zkouška z anglického jazyka 3) spoluautorství (event. i první autor) alespoň jedné impaktované publikace. Tematické okruhy k SDZk: 1) Přehled zobrazovacích metod v lékařství, jejich podstata, přínos, nevýhody, případně nežádoucí účinky (v oboru podle zaměření práce studenta). 2) Základy techniky zobrazovacích metod v lékařství (v oboru podle zaměření práce studenta). 3) Indikace a algoritmy zobrazovacích metod v lékařství (v oboru podle zaměření práce studenta). 4) Nové směry, speciální aplikace, vývoj a perspektivy zobrazovacích metod v lékařství (v oboru a podle zaměření práce studenta). 5) Problematika studentem absolvovaných kurzů (v oboru a podle zaměření práce studenta). 6) Základy digitálního zpracování obrazů v lékařství (v oboru a podle zaměření práce studenta) – viz literatura. 7) Základy vědecké práce a statistiky (v oboru a podle zaměření práce studenta). 8) Vědecký a odborný profil studenta, zkušenosti z vědecké práce, téma připravované disertační práce a její zpracování, předběžné či konečné výsledky.	

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Vybrané kapitoly zobrazování v lékařství				
Typ předmětu	povinně volitelný				
Rozsah studijního předmětu	dny/semestr 0/0; dny 1	doporučený ročník / semestr	/ ZS	Dvousemestrální předmět	ne
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	prezenční	
Další požadavky na studenta					
Vyučující	doc. MUDr. Ing. Lukáš Lambert, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu					
Základní témata: vyšetřovací metody v nukleární medicíně, hybridní zobrazování, echokardiografie, ultrazvuk a dopplerovské zobrazování, vyšetřování na magnetické rezonanci, intervenční radiologie, mamografie, CT diagnostika.					
Studijní literatura					
Doporučená:					
• ŠONKA, MILAN, HLAVÁČ, VÁCLAV, BOYLE, ROGER. <i>Image processing, analysis, and machine vision</i>. Stamford: Cengage Learning, 2015, 870 s. ISBN 978-1-133-59360-7. • ZÁMEČNÍK, JOSEF, (ED.). <i>Patologie</i>. Praha: LD Prager Publishing, 2019, s. ISBN 978-80-270-6457-1. • MILLS SE (ED.). <i>Sternberg's surgical pathology (6th edition). Volume I, II</i>. . Lipincot: Williams and Wilkins, 2015, s. ISBN . • TOPOL, ERIC. <i>Deep Medicine. How arteficial intelligence can make healthcare human again</i>. . : Basic books, 2019, s. ISBN . • ROUHIAINEN, LASSE. <i>Artificial Intelligence: 101 Things You Must Know Today About Our Future</i>. . : Indle Edition, 2018, s. ISBN . • SÚKUPOVÁ, LUCIE. <i>Radiační ochrana při rentgenových výkonech – to nejdůležitější pro praxi</i>. . : GRADA, 2018, s. ISBN 978-80-271-0709-4. • SHANTHI, R. <i>Multivariate Data Analysis: Using SPSS and AMOS</i>. : MJP Publisher, 2019, s. ISBN . • SUBASI, A.. <i>Practical Guide for Biomedical Signals Analysis Using Machine Learning Techniques</i>.. : Academic Press, 2019, s. ISBN . • ANTONISAMY B., PRASANNA S. PREMKUMAR, SOLOMON C.. <i>Principles and Practice of Biostatistics</i>. . : Elsevier, 2017, s. ISBN .					

C-Ib – Seznam (navrhovaných) členů oborové rady			
Příjmení a jméno	tituly	rok narození	Š - školitel
Burgetová Andrea	doc. MUDr., MBA, Ph.D.		Š
Daneš Jan	prof. MUDr., CSc.		Š
Dundr Pavel	prof. MUDr., Ph.D.		Š
Kynčl Martin	MUDr., Ph.D.		Š
Lambert Lukáš	doc. MUDr. Ing., Ph.D.		Š
Lhotská Lenka	doc. Ing., CSc.		Š
Piřha Jan	prof. MUDr., CSc.		
Roček Miloslav	prof. MUDr., CSc.		Š
Slavík Pavel	prof. Ing., CSc.		
Šára Radim	doc. Dr. Ing.		
Vaněčková Manuela	prof. MUDr., Ph.D.		Š
Vlček Petr	prof. MUDr., CSc., MHA		