

VYSOKÁ ŠKOLA: UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**Rozvojový projekt na rok 2014****Formulář pro centralizované projekty pro více škol, na jejichž řešení se podílejí všechny zúčastněné školy**

Program:	2. Program pro vyrovnávání příležitostí pro vysoké školy se sídlem na území hlavního města Prahy
Tematické zaměření:	<i>d) podpora rozvoje vzdělávací činnosti prostřednictvím vytváření partnerství a sítí mezi vysokými školami a institucemi výzkumu a vývoje, subjekty soukromého sektoru nebo subjekty vykonávajícími veřejnou správu.</i>

Název projektu: Virtuální pacient - modely a simulátory pro výuku medicíny a biomedicínského inženýrství**Období řešení projektu: Od: 1. 1. 2014 Do: 31. 12. 2014****Požadavek na dotaci ze státního rozpočtu v roce 2014 ukazatel I (v tis. Kč):**

	Celkem:	V tom běžné finanční prostředky:	V tom kapitálové finanční prostředky:
Na celý projekt (vyplní pouze koordinátor)	8 000	5 510	2 490
Na dílčí část předkládající VŠ	5 906	3 636	2 270

ZÁKLADNÍ INFORMACE**Koordinátor celého projektu**

Jméno	Doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc.
Škola	Univerzita Karlova v Praze

Zúčastněné školy:	Univerzita Karlova v Praze České Vysoké Učení Technické v Praze
--------------------------	--

	Řešitel předkládané dílčí části	Kontaktní osoba	Rektor	Razítko školy
Jméno:	Doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc.	Doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc.	Prof. RNDr. Václav Hampl, DrSc.	
Podpis:				
Škola:	1. LF UK v Praze	1. LF UK v Praze		
Adresa/Web:	Kateřinská 32, Praha 2 /www.lf1.cuni.cz	Kateřinská 32, Praha 2 /www.lf1.cuni.cz		
Telefon:	777686868	777686868		
E-mail:	kofranek@gmail.com	kofranek@gmail.com		

CHARAKTERISTIKA CELÉHO PROJEKTU

Anotace

Projekt dále rozvíjí dlouholetou mezioborovou spolupráci mezi UK a ČVUT. Je pokračováním projektu řešeného od roku 2013, který navázal na úspěšně řešený rozvojový projekt "Virtuální pacient", integrovaný s dvěma dalšími rozvojovými projekty (původně do roku 2012 řešenými samostatně), s cílem spojovat vývojové kapacity obou vysokých škol v perspektivní oblasti tvorby a využití simulátorů pro výuku lékařů a inženýrů. Cílem projektu je propojení a podpora vzdělávacích činností na úrovni pregraduální i postgraduální výuky prostřednictvím prohloubení stávající spolupráce mezi ústavu a klinikami 1. lékařské fakulty a třemi fakultami ČVUT.

Výsledkem projektu budou *simulátory virtuálního pacienta*, sloužící jako trenažéry pro výuku medicíny a bioinženýrství a další rozvoj společné *Národní virtuální laboratoře simulátorů pro výuku biomedicíny*, vytvářené společným úsilím *ČVUT a UK* v rámci rozvojových projektů společně řešených od roku 2008.

Simulátory umožňují ozřejmit si pochopení vyučované problematiky pomocí simulační hry ve virtuální realitě. Jak, zvláště v poslední době, upozorňuje řada autorů, je *pedagogický efekt simulátorů velmi výrazný*, zvláště v takových oblastech, kde je rychlé a správné rozhodování velmi důležité, což zejména platí v medicíně. Simulátory vytvořené v tomto rozvojovém projektu budou využívány jako *sofistikovaná výuková pomůcka* pro výuku lékařů a dalších zdravotnických profesionálů a také i bioinženýrů.

Výsledky projektu budou také *výukové simulační hry* vysvětlující funkci jednotlivých fyziologických subsystémů v normě a v patologii i mechanismus působení určitých farmak a lékařských přístrojů využívaných v kardiologii a intenzivní péči – srdeční pumpy, řízené hypotermie, ECMO aj.

Předpokladem každého simulátoru je matematický model. Tak jako základem leteckého simulátoru je model letadla, tak i základem lékařských simulátorů je model fyziologických regulačních mechanismů člověka. Dalším výsledkem programu proto bude vytvoření *ucelené sady knihoven obsahujících funkce pro modelování normální, patologické a klinické fyziologie* ve výuce mediků, zdravotníků a bioinženýrů.

Rozvoj výpočetní techniky přinesl v nedávné době nový druh počítačů - ve formě *tabletů*. Pomocí tabletů je možné číst elektronické knihy. Tablety ale také umožňují vytvářet zcela *nový druh učebnic - propojením textu s animovanými interaktivními animovanými obrázky se simulačním modelem na pozadí*. Tyto interaktivní učebnice umožní např. lépe vysvětlit složité dynamické souvislosti fyziologických procesů. Jedním z výstupů projektu proto budou *interaktivní učební texty* využívající *simulační hry* pro vysvětlení některých důležitých kapitol klinické fyziologie.

Projekt také zahrnuje práce na vytváření a rozšíření interaktivního multimediálního díla z oblasti kardiologie a kardiologie o další prvky a využitím laboratorní úlohy, jejichž výstupem budou modely simulující reakce lidského těla při chirurgických výkonech v průběhu chlazení a ohřevu pacienta a při působení dalších faktorů. Výsledky budou uplatněny nejen při výuce postgraduálních a pregraduálních studentů, ale také při vzdělávání odborníků z praxe. Výstupem budou např. varianty návrhů zefektivnění výměny tepla při kardiologických operacích z hlediska medicínského a s ohledem na ekonomickou náročnost. Projekt zahrnuje také dokončení audiovizuálního díla a jeho začlenění jako odborného materiálu pro vědecko-výzkumnou a odbornou činnost na klinických pracovištích. Jedná se o nový nástroj pro podporu vzdělávání a vědecko-výzkumné práce na klinických pracovištích, který umožní zkvalitnění vzdělávání postgraduálních studentů, lékařů, jiných zdravotnických pracovníků a bioinženýrů těsnějším propojením výuky na teoretických a klinických pracovištích a jejich zapojení do vědy.

V roce 2014 se předpokládá pokračovat v tvorbě učebních textů, včetně e-learningových materiálů, které budou následující akademický rok připraveny pro začlenění do výuky pregraduálních studentů.

Projekt mimo jiné zahrnuje realizaci společných vzdělávacích akcí CVUT a UK, které jsou strukturovány tak, aby vedly k oboustrannému rozšíření praktických i teoretických znalostí a zkušeností. Tyto aktivity zahrnují přednášky a semináře, odborné praxe a krátkodobé stáže studentů obou vysokých škol. Vzdělávací aktivity, navazující na úspěšně probíhající akce z roku 2013, jsou plánovány tak, aby maximálně podpořily multidisciplinární přístup, který tato výzkumná oblast, vzhledem ke svému rozsahu napříč mnoha obory, vyžaduje.

Vytvořené simulační hry a multimediální výukové programy budou zpřístupněny i dalším vysokých školám v ČR prostřednictvím internetu.

Zpřístupnění výsledků projektu pro ostatní vysoké školy v ČR

Výsledkem projektu bude mimo jiné řada výukových simulátorů a interaktivních elektronických výukových textů s interaktivními simulačními hrami, které bude možné zpřístupnit prostřednictvím Internetu. Tyto výukové simulátory a elektronické učebnice budou volně dostupné prostřednictvím sítě MEFANET (<http://www.mefanet.cz/>), která spojuje všechny lékařské fakulty napříč Českou republikou a Slovenskem a umožňuje studentům a pedagogům efektivně sdílet elektronické výukové materiály.

Výsledky projektu tak nebudou pouze k dispozici dvěma pražským vysokým školám UK a ČVUT, ale prostřednictvím vzdělávací sítě MEFANET studentům a pedagogům z celé České republiky a Slovenska. Domníváme se, že na výsledky projektu pak bude snadnější navázat mezinárodním projektem z oblasti tvorby výukových simulátorů, který dosažené výsledky dále rozvine.

Návaznosti projektu

1. Využití teoretických výsledků aplikovaného výzkumu a spolupráce s komerčním sektorem

V teoretické rovině tvorby lékařského simulátoru jsou využívány výsledky výzkumného projektu MSM 2C06031 – „*e-Golem*“ jehož cílem bylo *vytvoření lékařského výukového simulátoru fyziologických funkcí člověka, sloužícího jako podklad pro e-learningovou výuku medicíny akutních stavů*, úspěšně obhájeného v květnu 2010 (veškeré monitorovací zprávy, publikace podporované projektem, závěrečná zpráva, oponentní posudky a zápis ze závěrečného oponentního řízení jsou k dispozici na <http://www.physiome.cz/egolem>) a na něj navazujícího projektu *MPO FR-TI3/869 řešeného v letech 2011-2013 v podnikatelském sektoru v těsné kooperaci s 1. lékařskou fakultou UK*.

Důležitým *vědeckým výsledkem* je *rozsáhlý matematický model fyziologických funkcí*, který je podkladem softwarových výukových simulačních her na počítači a může být základem výukového trenážeru virtuálního pacienta. Komplexní model obsahuje více než 4 tisíce proměnných a řadí se k jedněm z nejrozsáhlejších komplexních matematických modelů fyziologie člověka.

Dalším důležitým *technologickým výsledkem* předchozích projektů, který bude využit v předkládaném rozvojovém projektu je unikátní metodologie tvorby webových simulátorů, spustitelných v internetovém prohlížeči, vytvořená ve spolupráci s komerčním sektorem.

2. Využití výsledků mezinárodní spolupráce

Na tvorbě rozsáhlého modelu fyziologických funkcí řešitelé úzce spolupracovali (a nadále spolupracují) s americkými kolegy z University of Mississippi Medical Center. Model amerických kolegů "HumMod" (<http://hummod.org/>), který patří k nejrozsáhlejším modelům lidské fyziologie, a který také využívá NASA pro řešení problémů kosmické medicíny. Česká verze tohoto modelu "HumMod – Golem Edition" (<http://www.physiome.cz/eGolem/doc/QHP.html>) rozšířila americký model o některé oblasti, které umožňují modelovat závažné poruchy homeostázy vnitřního prostředí. Česká verze je implementována v moderním modelovacím jazyce Modelica, který strukturu podstatně zpřehledňuje.

3. Návaznosti na výsledky předchozích rozvojových projektů

Výsledkem řešení předchozích rozvojových projektů (řešených od roku 2008) je *Národní virtuální laboratoř simulátorů pro výuku biomedicíny*, vytvořená společným úsilím ČVUT a UK. Její součástí je soubor provázaných interaktivních multimediálních výukových programů, dosažitelných prostřednictvím Internetu (viz např. www.physiome.cz/atlas), které s využitím simulačních her pomohou *vysvětlit funkci jednotlivých fyziologických systémů a příčiny a projevy jejich poruch*, zejména pro *pochopení patogeneze akutních stavů*, kdy na přemýšlení není mnoho času a chyba lékaře má fatální důsledky. Vytvářené simulátory a trenážery možnosti Národní virtuální laboratoře simulátorů dále rozšíří.

Významným cílem projektu je také další prohloubení multidisciplinární spolupráce ČVUT s klinickými pracovišti, zejména v oblasti interdisciplinární výuky hemodynamiky, zahrnující týmy z Fakulty strojní ČVUT a z 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze, jejímž výsledkem je společně budovaná *laboratoř pro praktickou výuku hemodynamiky (1. LF UK a FS ČVUT)*.

Podstatným výsledkem všech předchozích společných aktivit UK a ČVUT v oblasti tvorby výukových simulátorů byl vznik *multidisciplinárního řešitelského týmu* lékařů, systémových fyziologů, matematiků, informatiků, bioinženýrů a také i výtvarníků (vytvářejících interaktivní animace pro výukové simulátor v rámci dlouholeté spolupráce UK se Střední uměleckou školou a Vyšší odbornou

	<p>školou Václava Hollara). Multidisciplinární tým slibuje velkou kreativní kapacitu i do budoucna a je jedním z předpokladů úspěšného řešení předkládaného rozvojového projektu.</p> <p>4. Návaznost projektu na priority operačního programu „Vzdělávání pro konkurenceschopnost“</p> <p>Rozvojový je řešen společným úsilím dvou pražských vysokých škol – UK a ČVUT. Jeho výsledkem je modernizace a inovace studijních programů. Vytvořené simulátory (zvláště ty, které budou přístupné na internetu) budou využívány také i k tvorbě a modernizaci kombinované a distanční formy studia. „Inovace studijních programů“ a „tvorba a modernizace terciálního vzdělávání“ <i>jsou priority Operačního programu „Vzdělávání pro konkurenceschopnost“</i>. Při vlastní tvorbě simulátorů ve velké míře budou využíváni diplomanti i doktorandi. Jejich účast na tvorbě moderních výukových pomůcek využívajících moderní technologické platformy odpovídá další prioritě Operačního programu „Vzdělávání pro konkurenceschopnost“ („příprava lidských zdrojů pro vznik a fungování platforem“).</p> <p>Předkládaný rozvojový projekt je tedy zaměřen na priority Operačního programu <i>„Vzdělávání pro konkurenceschopnost“</i>. Na rozdíl od kolegů z regionálních univerzit, jsou však pražské vysoké školy dosud omezeny v možnosti čerpat dotace z Operačních programů EU, a to je i důvod, proč podáváme tento rozvojový projekt v programu, který má pražským vysokým školám kompenzovat regionální omezení možnosti čerpání dotací z Operačních programů EU.</p> <p>5. Návaznost projektu na Dlouhodobé záměry UK a MŠMT</p> <p>Projekt je v souladu s Dlouhodobým záměrem 1 LF UK na léta 2011 - 2015, odstavec 1: „Je třeba podporovat pracoviště, která vytvářejí aktuální učební texty a pomůcky, v některých oborech tvorbu učebních textů iniciovat, vytvářet modelové učebny pro různé praktické dovednosti.</p> <p>Rozvoj spolupráce UK a ČVUT je v souladu s Dlouhodobým záměrem UK na léta 2011 - 2015: „podporovat spolupráci univerzitních pracovišť s kvalitními veřejnými výzkumnými institucemi a vysokými školami“. Projekt také podporuje jeden z strategických záměrů Dlouhodobého programu UK: „usilovat o kompenzaci nevýhod plynoucích z vyčlenění pražských škol z programů ESF a ERDF“.</p> <p>Projekt je také v souladu s Dlouhodobým záměrem MŠMT: vzdělávací a vědecké, výzkumné, vývojové a inovační, umělecké a další tvůrčí činnosti pro oblast vysokých škol na období 2011 – 2015 “ – odstavec 1.5: Progresivní metody vzdělávání, kde ministerstvo vysokým školám doporučuje akcentovat rozvoj praktických dovedností i propojení vzdělávání s výzkumem“.</p>
<p>Přehled o řešení projektu v roce 2013</p>	<p>Pokud se jedná o pokračující projekt nebo projekt navazuje na řešení obdobného projektu, uveďte, kolik finančních prostředků bylo dosud čerpáno, jak jsou plněny cíle, jakých výstupů bylo dosaženo a jak budou čerpány finanční prostředky, plněny cíle a dosaženo kontrolovatelných výstupů do konce roku 2013.</p>

Cíle stanovené v návrhu projektu	Plnění plánovaných cílů a kontrolovatelných výstupů k datu předání této žádosti
<p>C1: Využití ucelené sady knihoven obsahujících funkce pro modelování normální fyziologie a patofyziologie ve výuce mediků, techniků a inženýrů</p>	<p>Rozpracování fyzikálního modelu pro ECMO, implementace počítačového modelu kardiovaskulárního systému (rozpracovávání dílčích částí, zohledňujících elektrický převodní systém a mechanickou činnost srdce). Nová témata bakalářských a diplomových prací. Implementace témat do výuky v předmětu Modelování a simulace v rámci studijního programu Biomedicínské inženýrství a informatika.</p> <p>Knihovna PHYSIOLIBRARY v jazyce Modelica, obsahující sadu modelů pro modelování normální fyziologie a patofyziologie kardiorepiračního systému, ledvin, vnitřního prostředí, termoregulace, regulace glykémie, energetického metabolismu. Tato knihovna bude využitelná ve výuce techniků a bioinženýrů a bude i teoretickým podkladem pro tvorbu výukových simulátorů pro lékařskou výuku (UK a ČVUT FEL).</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</i></p>
<p>1. C2: Aplikace technických prostředků pro implementaci modelů v umělém pacientovi</p>	<p>V souvislosti s jednotlivými subsystemy jako respirační soustava, kardiovaskulární soustava, nervová soustava a renální systém jsou využívány reálné přístroje z JIP a též komerční simulátory (simulátor EEG rytmů s možností přepínání podle stavu očí pacienta nebo číslicový simulátor dýchání apod.), které umožní rozšíření možností umělého pacienta METI ECS. Dále jsou pro simulátor vytvářeny další HW spolupracující moduly. Např. modul s elektronicky řízeným čerpadlem pro simulaci pulzové vlny. V současné době je v rámci cíle zahrnuto okolo 60% dostupných přístrojů, simulátorů a dalších modulů. Uvedený výčet výsledků byl aplikován též ve výuce na ČVUT FBMI.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 60%.</i></p>
<p>2. C3: Zavedení metod výuky využívajících simulátory chyb a servisních modulů umělého pacienta ve výuce</p>	<p>Přímo s tímto cílem jsou spojeny konkrétní výstupy a to spolupráce se simulátorem EEG a servisní matrace. Kromě toho byly ve výuce předmětu Management zdravotnické techniky využity jak servisní moduly, tak i simulátor chyb a to zejména v souvislosti s činností biomedicínské techniky na OZT v nemocnici. Vzhledem ke stavu prací je plnění cíle realizováno dle harmonogramu a postupu.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 70%.</i></p>
<p>C4: Rozšíření a modernizace vybavení společné laboratoře hemodynamiky se zaměřením na interakci proudu krve a cévní stěny.</p>	<p>Probíhají projekční a realizační práce spojené s instalací objednaného čerpadla a nových modelů.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</i></p>
<p>C5: Vytvoření kompletní měřicí trati pro studium proudění v elastických modelech cévních útvarů. Testovací měření s modely s elastickou stěnou za podmínek nestacionárního proudění.</p>	<p>Nově vyvinutá technologie výroby elastických modelů a instalace nového čerpadla umožní simulaci proudění ve vybraných částech kardiovaskulárního systému. Ihned po dodání čerpadla budou provedena ověřovací měření.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</i></p>
<p>C6: Porovnávací měření rychlostních profilů na modelech s pevnou i elastickou stěnou metodami PIV a UVP</p>	<p>Další etapy porovnávacích měření proudění tekutiny v cévách metodami PIV a UVP proběhnou po dokončení instalace nového čerpadla a ověřovacích měření. Zatím jsou prováděny přípravné práce za účasti pracovníků obou pracovišť.</p> <p>Uskutečnily se experimenty zaměřené na sledování pohybu pružné stěny a bylo vytvořeno příslušné programové vybavení.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</i></p>
<p>C7: Zavedení nových experimentů do výuky hemodynamiky</p>	<p>V rámci vypracování bakalářské práce studenta Miloše Kašpárka s názvem „Modelování recirkulace krve při hemodialýze“ byly proměřovány charakteristické režimy hemodialýzy.</p> <p>Na stacionární trati probíhá měření a vizualizace v modelech bifurkací a stenóz dle předběžného zadání diplomových prací dvou studentů magisterského studijního programu (Tadeáše Balka a Ondřeje Veselého). V prvním čtvrtletí 2013 proběhla série měření tlakových ztrát pro nestacionární režimy pro celkem šest porovnatelných modelů různých geometrií. Byly</p>

		<p>vyhodnoceny ztrátové součinitele pro stacionární proudění a analyzován vliv parametrů pulzačního proudění na velikost a průběh tlakové ztráty. Velkou část prováděných experimentů je možno využít v pedagogice. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</i></p>
--	--	---

	<p>C8: Rozšíření nepedagogické spolupráce studentů a pracovníků obou univerzit v oblasti hemodynamiky</p>	<p>Výsledky spolupráce byly prezentovány v tomto roce na mezinárodní konferenci v Praze a setkání kateder mechaniky tekutin a termomechaniky v Žilině. Dále byl přijat příspěvek na konferenci v Chorvatsku. Příspěvky vznikají za účasti doktorandů a mladých pracovníků obou pracovišť. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</i></p>
	<p>C9: Vytvoření experimentálního modelu, který umožní simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu a umožní seznámit studenty se základními principy sdílení tepla během hluboké hypotermie.</p>	<p>Pro vytvoření modelu simulace chlazení a ohřevu poskytuje klinika kardiiovaskulární chirurgie 1. LF podklady. Spolupráce probíhá formou měření při kardiochirurgických výkonech, které stalo základem pro vytvoření samotného experimentálního modelu (ČVUT). Měření probíhají i nadále a budou pokračovat také v roce 2014, přestože je již nasbíráno dostatečné množství dat, na základě kterých byl model vytvořen. Výsledky jsou prezentovány také na probíhajících vzdělávacích akcích (semináře a exkurze na klinice kardiiovaskulární chirurgie) pro studenty. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</i></p>
	<p>C10: Vytvoření rozsáhlého modelu integrovaných fyziologických systémů člověka (v jazyce Modelica), který bude základem simulátoru pacienta využitelného zejména pro výuku medicíny akutních stavů (UK).</p>	<p>Byl vytvořen integrovaný model fyziologických regulací v jazyce Modelica HummMod-Golem Edition, verze 1.0. O výsledcích referováno na světové konferenci WorldCom 2013. Struktura modelu je dostupná na webu. <i>Stav plnění: Splněno 100%.</i></p>
	<p>C11: Vytvoření a odladění scénářů patologických stavů pro integrovaný model fyziologických systémů člověka (UK)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). Byly vytvořeny scénáře poruch respirace, cirkulace a acidobazické rovnováhy. <i>Stav plnění: plněno průběžně, cíl splněn na 60%.</i></p>
	<p>C12: Vytvoření modelů lékařských přístrojů (umělá plicní ventilace, extrakorporální oběh, ECMO) a jejich propojení na modely fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). Byl vytvořen simulační model ECMO. Rozpracován je model umělé plicní ventilace. Model extrakorporálního oběhu je plánován na rok 2014. <i>Stav plnění: plněno průběžně, splněno 50%.</i></p>
	<p>C13: Implementace vlivu vybraných léčiv v modelech lékařských simulátorů (UK)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). V počítačové učebně pro účely výuky instalován program Edsim a MWPharm, který umožňuje demonstrovat chování farmakokinetik v lidském organismu na základě farmakokinetických údajů široké databáze léčiv a na základě individuálních parametrů pacienta. V modelech hemodynamiky je rozpracován vliv základních léků na hemodynamiku. <i>Stav plnění: plněno průběžně, splněno 50%.</i></p>
	<p>C14: Vytvoření animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných s modelem v pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu (UK, s využitím spolupráce s Výtvarnou školou Václava Hollara)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). Pro rok 2013 bylo plánováno vytvoření řady grafických komponent z oblasti hemodynamiky, respirace, acidobazické rovnováhy a přenosu krevních plynů napojitelná na simulační jádro výukových simulátorů. <i>Stav plnění: plněno průběžně, splněno 80%.</i></p>
	<p>C15: Vytvoření softwarové podpory pro realizaci simulačních her a simulátoru pacienta v internetovém prostředí (UK ve spolupráci s FEL ČVUT)</p>	<p>Byl vytvořen framework BodyLight, umožňující vygenerovat simulační jádro ze simulačního modelu vytvořeného v jazyce Modelica a propojit ho s grafickými komponenty vytvořenými v prostředí Microsoft Blend. <i>Stav plnění: plněno průběžně, splněno 100%</i></p>
	<p>C16: Vytvoření experimentálního modelu, který umožní simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu a umožní seznámit studenty se základními principy sdílení tepla během hluboké hypotermie. (ČVUT a UK)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). V roce 2013 plánováno vytvoření a odladění simulačního modelu v prostředí Modelica, nasnímaní filmových klipů, vytvoření scénáře výukového textu a vytvoření zkušební verze multimediální interaktivní výukové pomůcky pro studenty UK a ČVUT. <i>Stav plnění: plněno průběžně, splněno 60%.</i></p>
	<p>C17: Zavedení nové metody cerebrální oxymetrie do výuky hemodynamiky a její demonstrace (UK a ČVUT)</p>	<p>Zavedeno do výuky v rámci společného předmětu 1. LF UK a FS ČVUT <i>Stav plnění: splněno 100%.</i></p>

	<p>C18: Vytvoření interaktivní výukové pomůcky pro pregraduální a postgraduální studenty, lékaře, jiné zdravotnické pracovníky a bioinženýry, a to spojením audiovizuálních záznamů kardiologických výkonů, grafických zobrazení a textových studijních materiálů, včetně animací těchto komponent. (UK a FS ČVUT)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). V rámci tohoto cíle je vytvářeno interaktivní výukové audiovizuální dílo ve formě mixu textových, obrazových, zvukových, animovaných a filmových dat. Došlo k pořízení audiovizuálních nahrávek, jejich seřídění a sestřihání jako základu pro vytvoření interaktivní výukové pomůcky pro studenty ČVUT a LF, lékaře, jiné zdravotnické pracovníky a bioinženýry. Zároveň jsou zpracovávány textové studijní materiály, které budou audiovizuální dílo doprovázet. Cíl má být splněn do 31.1. 2014, jeho dílčí část do 31. 12. 2013. Práce budou pokračovat v průběhu roku 2014. Termín: 31. 12. 2013. <i>Stav plnění: plněno průběžně, splněno 50%.</i></p>
	<p>C19: Realizace vzdělávacích akcí a krátkodobých stáží pro pregraduální a postgraduální studenty 1. lékařské fakulty UK a Fakulty strojní ČVUT s cílem předávání dobré praxe mezi oběma pracovišti (UK a FS ČVUT)</p>	<p>Na klinice kardiovaskulární chirurgie probíhají v průběhu roku 2013 stáže a semináře zaměřené na oblast mimotělního oběhu a vysoce specializované kardiovaskulární výkony pro pregraduální a postgraduální studenty LF a ČVUT. V příštím roce budou tyto vzdělávací akce rozšířeny stran četnosti i odborné náplně jako reakce na hodnocení účastníků již proběhlých akcí. V rámci zpětné vazby byla jejich hodnocení a připomínky studentů zapracovány do obsahu a formální stránky akcí.</p> <p>Exkurze pro studenty lékařské fakulty a studenty ČVUT v oblasti chirurgických postupů a technik mimotělního oběhu při chlazení a ohřívání pacienta při kardiologických výkonech jsou pořádány pravidelně ve spolupráci s ČVUT. Také exkurze jsou pravidelně hodnoceny jejich účastníky a výsledky jsou zpětně zapracovávány do jejich obsahu a formy realizace. Exkurze budou probíhat také v roce 2014.</p> <p>E-learnigový studijní modul pro posluchače lékařské fakulty a studenty ČVUT v oblasti chirurgických postupů a technik mimotělního oběhu při chlazení a ohřívání pacienta při kardiologických výkonech je vytvářen pro rozšíření stávajících předmětů na 1. LF a v rámci nových vzdělávacích akcí (semináře, kurzy a exkurze) ve spolupráci s ČVUT. V roce 2013 byla vybrána témata korespondující s oblastmi projektu, rešerše, osnovy materiálů, srovnání s audiovizuálním dílem. Předpokládáme, že dokončení po odborné stránce a zavedení do výuky proběhne ve druhé polovině roku 2014. Termín splnění úkolu je 31. 12. 2014, jeho dílčí část k 31. 12. 2013. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 80%.</i></p>
	<p>C20: Vytvoření interaktivních učebních textů s animovanými obrázky, řízenými modelem v prostředí internetu (UK ve spolupráci s FEL)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). Pro rok 2013 bylo plánováno vytvoření učebních textů a modelů jako podkladů pro interaktivní učebnice využívající simulační hry.</p> <p>Bylo plánováno vytvoření výukových simulátorů acidobazické rovnováhy, poruch cirkulace, poruch respirace a přenosu krevních plynů a diabetu. Byly vytvořeny pilotní verze výukových simulátorů z oblasti hemodynamiky a z oblasti přenosu krevních plynů a acidobazické rovnováhy a otestovány ve výuce. Ve výstavbě je výukový simulátor diabetu a poruch respirace. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 85%.</i></p>
	<p>C21: Využití simulátorů fyziologických systémů člověka ve výuce mediků, techniků a inženýrů (UK a ČVUT)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). Pro rok 2013 byly zařazeny do výuky patofyziologie na UK bloky s využitím simulátorů acidobazické rovnováhy, přenosu krevních plynů a hemodynamiky. Na UK výuka proběhla v letním semestru, probíhá i v zimním semestru. Ve výuce pro FEL ČVUT byly simulátory využity v předmětu „Poruchy fyziologických regulací“ v letním semestru 2013. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 85%.</i></p>

	<p>C22: Rozšíření pedagogické spolupráce UK a ČVUT v bakalářských a magisterských oborech. (UK a ČVUT)</p>	<p>Laboratorní úloha umožňující simulovat chlazení a ohřev pomocí mimotělního ohřevu byla vytvořena ČVUT ve spolupráci s klinikou kardiologické chirurgie na základě zpracování dat z průběhu kardiologických výkonů. Tato úloha je využívána při seminářích a exkurzích studentů ČVUT na klinice. Na jejím zpracování se podíleli také studenti ČVUT a 1. LF. Termín: 30. 6. 2013, stav plnění: Splněno.</p> <p>V rámci projektu byla vytvořena a uveřejněna témata bakalářských, magisterských a doktorských prací, probíhá konzultační a oponentská činnost mezi lékařskou fakultou a partnerskou technickou univerzitou. Jeden student byl přijat do programu PhD/MD VFN a 1. LF s tématem zvoleným v rámci projektu a školitelem prof. Lindnerem. Na základě konzultací dále zaznamenáváme dva potenciální studenty postgraduálního studia, kteří se připravují na přijímací řízení v roce 2014 s tématem práce vytvořeným v rámci projektu. Termín: 31. 12. 2013, <i>stav plnění:</i> Plněno průběžně, splněno 80%.</p> <p>Na klinice kardiologické chirurgie probíhá výuka pro studenty ČVUT a 1. LF UK v magisterských a bakalářských programech. Z 1. LF jsou zapojeni studenti 4. a 6. ročníků, včetně paralelní anglické výuky. Pro studenty LF i ČVUT jsou pořádány exkurze a semináře v oblasti mimotělního oběhu při kardiologických výkonech. Semináře a stáže jsou hodnoceny ze strany studentů a výsledky zpracovávány. Zpětnou vazbou je jejich zpracování do osnov a realizace dalších vzdělávacích akcí tohoto typu. Termín: 31. 12. 2013, <i>stav plnění:</i> Plněno průběžně, splněno 80%.</p> <p>Exkurze pro studenty lékařské fakulty a studenty ČVUT v oblasti chirurgických postupů a technik mimotělního oběhu při chlazení a ohřívání pacienta při kardiologických výkonech jsou pořádány pravidelně ve spolupráci s ČVUT. Také exkurze jsou pravidelně hodnoceny jejich účastníky a výsledky jsou zpětně zpracovávány do jejich obsahu a formy realizace. Exkurze budou probíhat také v roce 2014. Termín: 31. 12. 2013, <i>stav plnění:</i> Plněno průběžně, splněno 80%.</p> <p>E-learningový studijní modul pro posluchače lékařské fakulty a studenty ČVUT v oblasti chirurgických postupů a technik mimotělního oběhu při chlazení a ohřívání pacienta při kardiologických výkonech je vytvářen pro rozšíření stávajících předmětů na 1. LF a v rámci nových vzdělávacích akcí (semináře, kurzy a exkurze) ve spolupráci s ČVUT. V roce 2013 byla vybrána témata korespondující s oblastmi projektu, rešerše, osnovy materiálů, srovnání s audiovizuálním dílem. Předpokládáme, že dokončení po odborné stránce a zavedení do výuky proběhne ve druhé polovině roku 2014. Termín splnění úkolu je 31. 12. 2014, jeho dílčí částí k 31. 12. 2013. Termín: 31. 12. 2013, <i>stav plnění:</i> Plněno průběžně, splněno 80%.</p> <p>V oblasti doktorandského studia modelování fyziologických systémů také probíhá úzká spolupráce mezi UK a ČVUT.</p>
	<p>Přehled čerpání finančních prostředků k datu předání této žádosti</p>	<p>Projekt financován od 2013</p>
	<p>K 15. 10. 2013 byly pořízeny veškeré investice. Z neinvestičních prostředků budou ještě čerpány průběžně do konce roku mzdové prostředky a autorské honoráře. Rovněž bude pořízen softwaru nové generace pro interaktivní 3D grafiku.</p>	

**Zdůvodnění
projektu/ analýza
potřeb**

Staré čínské přísloví říká „*Co slyším, zapomenu, co spatřím, to si pamatuji, co dělám, tomu rozumím*“. Tuto starou čínskou moudrost potvrzují i moderní metody učení nazývané někdy jako „*learning-by-doing*“, kde mají velké uplatnění simulační hry. Kromě toho, simulační hry vnášejí do výuky prvek prožitku a zároveň i jistý stupeň hravé zábavy. Právě zde nachází své moderní uplatnění staré krédo Jana Amose Komenského „*Schola Ludus*“ (škola hrou), které tento evropský pedagog razil již v 17. století.

Internetem zpřístupněné simulační modely spojené s multimediálním uživatelským rozhraním, doplněné interaktivním výkladem umožňují názorně si ozřejmit vykládaný problém pomocí simulační hry ve virtuální realitě. Obdobně, jako je možné simulační hrou s leteckým simulátorem bez rizika přistávat virtuálním letadlem, bude možné, v případě řešeného projektu, sledovat i léčit virtuálního pacienta v nejrůznějších situacích medicíny akutních stavů, a podrobně při tom pozorovat a analyzovat chování jednotlivých fyziologických subsystémů - respiračního systému, oběhového systému, vylučovacího systému apod.

Výklad pomocí internetem dostupných simulačních her je častý ve fyzice či chemii, méně časté je využití simulačních her a simulátorů v oblasti biomedicíny, což je zřejmě dané složitostí příslušných simulačních modelů. Nicméně i v oblasti medicíny se na internetu dá najít řada výukových aplikací se simulačními hrami. Na pavučině internetu je možné najít k volnému pedagogickému použití mnohé výukové simulátory jednotlivých fyziologických subsystémů. Na 1. LF UK je např. vytvářen ***internetový Atlas fyziologie a patofyziologie*** (<http://physiome.cz/atlas>) využívající multimediální internetem dostupné simulační hry pro výklad složitých regulačních vztahů v lidském organismu ve zdraví a nemoci.

Rozhraním výukových simulátorů nemusí být jen obrazovka počítače. Stále více se objevuje na trhu řada hardwarových biomedicínských simulátorů, určených nejen k procvičování praktického provádění některých zdravotnických úkonů (kardiopulmonální resuscitace, katetrizace, endoskopie, intubace pacienta apod.), ale především k ***procvičování lékařského rozhodování*** (Hammond, Berman, Chen, & Kushins, 2002; Lighthall, 2007; Clay, Que, Sebastian, & Govert, 2007). Na jejich pozadí je ***simulační model fyziologických regulací***.

Jak, zvláště v poslední době, upozorňuje řada autorů, je jejich ***pedagogický efekt velmi výrazný***, zvláště v takových oblastech, kde je rychlé a správné rozhodování velmi důležité, zejména v medicíně akutních stavů a v anesteziologii (Binstadt, Walls, White, Nadel, Takavesu, & Barker; Lammers, 2006; Day, 2006; Wayne, Didwania, Feniglass, Fudala, Barsuk, & McGaghie, 2008; Rosen, 2008; Kobayashi, Patterson, Overly, Shapiro, Williams, & Jay, 2008; Jones & Lorraine, 2008; McGaghie, Siddall, Mazmanian, & Myers, 2009). Na řadě špičkových univerzit i mimo ně vznikla specializovaná simulační centra pro výuku lékařského rozhodování na simulátorech, např. na Harvardu existuje „Center for Medical Simulation“ - <http://www.harvardmedsim.org/>, v Oxfordu se problematikou lékařské výuky na simulátorech zabývá „Oxford Simulation Centre“ - <http://www.oxsim.ox.ac.uk/>, a v Izraeli vzniklo štedře dotované „Israel Center for Medical Simulation“ - <http://www.msr.org.il/>.

Cena hardwarových simulátorů je velmi vysoká (2 - 6 miliónů Kč, podle konfigurace) a pro řadu lékařských výukových pracovišť, zvláště v Evropě, nedostupná. Nejdražším know-how ale není vlastní hardwarová figurína pacienta, ale simulační model na pozadí trenážeru, umožňující reagovat na simulovanou terapii.

Další možnosti pro lékařskou výuku, zatím ještě příliš často využívané, přináší využití virtuálního internetového 3-D světa. Virtuální 3D světy představují kolaborativní prostředí, zobrazitelné pomocí internetového prohlížeče. V tomto světě je každý účastník reprezentován figurkou (tzv. avatarem), kterého ovládá. Prostřednictvím svého avatara se může toulat po virtuálním světě (procházet se či dokonce teleportovat do jiných oblastí virtuálního světa), v reálném čase může komunikovat s okolními „avatary“ a provádět nejrůznější aktivity mimo jiné třeba i ve virtuálním 3D prostředí lékařského zařízení může pečovat o virtuálního pacienta. Virtuálním pacientem může být avatar ovládaný učitelem, ale také i naprogramovaný avatar propojený se simulačním modelem (Danforth, Procter, Heller, Chen, & Jonson, 2000). Jedním z nejrozšířenějších 3D virtuálních prostředí je 3D prostředí Second Life (<http://secondlife.com/>). Právě v tomto prostředí se v poslední době také nezdáka využívá i pro lékařskou výuku. (Boulos, Hetherington, & Wheeler, 2007; Toro-Troconis, Partridge, & Barret, 2008; Diener, Windsor, & Bodily, 2009; Toro-Troconis, & Boulos, 2009; Procter, Heller, Chen, & Jonson, 2009).

Současný pokrok informačních technologií umožňuje tvorbu softwarových simulátorů, kde místo hardwarové figuríny se využívá softwarová 3D figurína pacienta ve virtuální realitě nemocničního oddělení, včetně modelovaných lékařských přístrojů. Obdobně jako v počítačových hrách se student pohybuje ve virtuálním vymodelovaném světě, s nímž může interagovat.

Simulátory proto představují sofistikované učební pomůcky pro moderní lékařskou výuku, zejména v oblasti výuky lékařského rozhodování. Vybavení lékařské fakulty těmito novými prostředky ***podstatně zefektivní výuku lékařů i dalších zdravotnických profesionálů***.

Výukové simulační trenážery jsou také nezbytnou výukovou pomůckou pro interdisciplinární oblast biomedicínského inženýrství. Využívání simulací je již dnes součástí stávajících studijních plánů v biomedicínském inženýrství na fakultách FBMI a FEL a FS ČVUT ve všech stupních studia (bakalářském, magisterském, ale i doktorském) a v budoucnu bude dále rozvíjena.

Na FBMI ČVUT je zřízena Laboratoř patientské simulace obsahující vybavení v podobě umělého pacienta METI ECS s příslušenstvím, který je základem pro výraznou většinu výukových aktivit a z hlediska udržitelnosti se jedná o oblast, která je zajišťována personálně a materiálně v rámci rozpočtu ČVUT FBMI. Propojení stávajícího hardwaru se softwarem vytvořeným v rámci předkládaného rozvojového projektu **umožní zefektivnit výuku biomedicínského inženýrství** na FBMI a FEL a biomechaniky na FS ČVUT, a také **i výuku navazujícího magisterského oboru Zdravotnická technika a informatika**, která již mnoho let probíhá v kooperaci 1. LF UK a ČVUT.

Předpokladem vývoje lékařských inteligentních simulátorů (ať již v podobě figuríny pacienta, nebo ve virtuálním prostředí internetu) je dostatečně rozsáhlý matematický model fyziologických regulací člověka propojený s grafickým vizualizačním prostředím (Kofránek, Hozman, 2013). V tomto rozvojovém projektu můžeme využít výsledky dosažené při řešení projektu MŠMT č. 2C06031 „eGolem“ (Kofránek a spol., 2010) a technologii tvorby webových simulátorů, vypracovanou jako výsledek řešení předchozích výzkumných projektů (Kofránek, Mateják, Privitzer, 2010, Kofránek, Privitzer a spol. 2011). Podkladem pro tvorbu komplexního trenážeru bude rozsáhlý model fyziologických systémů HumMod implementovaný v jazyce Modelica (Kofránek, Mateják, Privitzer, 2011), vytvářený ve spolupráci s americkými partnery z Mississippi University Medical Center (www.hummod.org).

Nový směr v pedagogické praxi představují učební texty využívající tablety (Thinley, 2013). Na rozdíl od elektronických textů na obrazovce počítače, tablet s dotykovým displejem umožňuje číst text pohodlně jako z knížky. Ale nejen to, tablety umožňují vytvářet **zcela nový druh učebnic, kde je text provázen interaktivními animovanými obrázky, které jsou řízeny modelem na pozadí**. Tento přístup umožňuje vysvětlit složité dynamické souvislosti. Proto je jedním z cílů tohoto rozvojového projektu **vytvoření interaktivních učebních textů pro tablety využívajících výukové simulační hry**, prezentované navenek interaktivními obrázky a grafy řízenými modelem na pozadí.

Rozvojový projekt proto umožní vlastními silami dvou kooperujících vysokých škol (s využitím výsledků předchozího výzkumu) vytvořit originální výukové simulátory využitelné ve výuce medicíny i biomedicínského inženýrství a biomechaniky. Prostřednictvím vzdělávací sítě českých a slovenských lékařských a biomedicínských fakult MEFANET (www.mefanet.cz) budou výsledky projektu zpřístupněny studentům a pedagogům z celé České republiky a Slovenska.

Úspěšně vyřešený rozvojový projekt návazně umožní ve spolupráci s komerčním sektorem po dalším rozpracování uplatnit vytvořené simulátory na trhu, a také ve spolupráci se zahraničními kolegy vstoupit do mezinárodního evropského projektu změřeného na tvorbu lékařských výukových trenážerů a zajistit tak financování aktivit projektu i po ukončení rozvojového projektu.

Literatura

1. Binstadt, E. S., Walls, R., White, B. A., Nadel, E. S., Takavesu, J. K., & Barker, T. D. (2006). A Comprehensive Medical Simulation Education Curriculum for Emergency Medicine Residents. *Annals of Emergency Medicine*, 49, stránky 495-504.
2. Clay, A. S., Que, L., Petrusa, E. R., Sebastian, M., & Govert, J. (2007). Debriefing in the intensive care unit: A feedback tool to facilitate bedside teaching. *Critical Care Medicine*, 35, stránky 738-754.
3. Day, R. S. (2006). Challenges of biological realism and validation in simulation-based medical education. *Artificial Intelligence in Medicine*, 38, stránky 47-66.
4. Hammond, J., Berman, M., Chen, B., & Kushins, L. (2002). Incorporation of a Computerized Human Patient Simulator in Critical Care Training: A Preliminary Report. *The Journal of Trauma, Injury, Infection, and Critical Care*, 53, stránky 1064-1067.
5. Jones, A., & Lorraine, S. (2008). Can human patient simulator be used in physiotherapy education? *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 5, stránky 1-5.
6. Kofránek, J. a spol. (2010). *Závěrečná zpráva projektu MŠMT č. 2C06031 eGolem: lékařský výukový simulátor fyziologických funkcí člověka jako podklad pro elearningovou výuku medicíny akutních stavů*. Praha: Creative Connections s.r.o. a Com-Sys spol. s r.o. 185 stran, dostupno na: <http://www.physiome.cz/eGolem/ZaverecnaZprava.pdf>.
7. Kofránek, J., Hozman, J.: **Pacientské simulátory**. Praha, Creative Connections, 2013, 166 stran, ISBN 978-80-904326-6-6.
8. Kofránek, J., Mateják, M., & Privitzer, P. (2010). Web simulator creation technology. *Mefanet Report 03*, 3, 68 pp., <http://www.mefanet.cz/res/file/articles/web-simulator-creation-technology.pdf>.
9. Kofránek, Jiří, Matoušek, Stanislav, Rusz, Jan, Stodulka, Petr, Privitzer, Pavol, Mateják, Marek, Tribula Martin: *The Atlas of physiology and pathophysiology: web-based multimedia*

	<p>enabled interactive simulations. Computer Methods and Programs in Biomedicine (2011) doi:10.1016/j.cmpb.2010.12.007</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Kofránek, Jiří Privitzer, Pavol, Mateják, Marek, Matoušek, Stanislav: Use of web multimedia simulation in biomedical teaching. In Proceedings of the 2011 International Conference on Frontiers in Education: Computer Science & Computer Engineering, Las Vegas, July 18-21, 2011, (H. R. Arabia, V. A. Cincy, L. Deligianidis, Eds.), ISBN 1-60132-180-5, CSREA Press, Las Vegas, Nevada, 2011, 282-288. 11. Kofránek, Jiří, Mateják, Marek, Privitzer, Pavol: Large scale physiological models in Modelica. Proceedings of 8th. International Modelica conference 2011, internetový sborník https://www.modelica.org/events/modelica2011/Proceedings/pages/papers/23_poster_ID_175_a_fv.pdf, 12 str. 12. Lighthall, G. K. (2007). The Use of Clinical Simulation Systems to Train Critical Care Physicians. Journal of Intensive Care Medicine , 22, stránky 257-269. 13. McGaghie, W. C., Siddall, V. J., Mazmanian, P. E., & Myers, J. (2009). Lessons for continuing medical education from simulation research in undergraduate and graduate medical education. Chest , 165, stránky 625-685. 14. Rosen, K. R. (2008). The history of medical simulation. Journal of Critical Care , 23, stránky 157-166. 15. Thinley, P.. Tablets as disruptive interactive learning innovation in teaching and learning environment. In: <i>World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications</i>. 2013. p. 2315-2319. 16. Seropian, M. A., Brown, K., Gavilanes, J. S., & Deriggers, B. (2004). Simulation: not just a manikin. J Nurs Educ. , 43, stránky 164-9.
<p>Odkaz na dlouhodobý záměr (přesná citace z dlouhodobého záměru, nikoli pouze odkaz na dokument či na web)</p>	<p>Návaznosti na dlouhodobé záměry UK a 1. LF UK</p> <p><i>Spolupráci</i> Univerzity Karlovy s <i>jinými vysokými školami</i> (v daném případě s ČVUT), <i>využití výsledků výzkumu ve výuce</i> (v daném případě např. výsledků výzkumu projektu MSM 2C06031 – „e-Golem), uplatnění nových <i>informačních technologií ve výuce</i> a rozvoj <i>mezioborové spolupráce</i> podporuje jak dlouhodobý záměr UK, tak i dlouhodobý záměr 1. LF UK:. Projekt mimo jiné také podporuje jeden za strategických záměrů Dlouhodobého programu UK: „usilovat o kompenzaci nevýhod plynoucích z vyčlenění pražských škol z programů ESF a ERDF“.</p> <p>Z dlouhodobého záměru UK na léta 2011-2015: http://www.cuni.cz/UK-3642.html</p> <ul style="list-style-type: none"> • "podporovat spolupráci univerzitních pracovišť s kvalitními veřejnými výzkumnými institucemi a vysokými školami" • "jako dominantní instituce české vědy a výzkumu rozvíjet spolupráci s ústavy AV a dalšími výzkumnými pracovišti a operativně ji rozšiřovat; prohlubovat všechny formy spolupráce, které přispějí ke zkvalitnění a zefektivnění české vědy a výzkumu jako celku" • "standardizovat systém podpory distančního vzdělávání v rámci UK a zrealizovat jeho plné propojení s IS Studium i s centrální personalistikou; rozvíjet materiální, technické a metodické zázemí pro podpůrné elektronické metody vzdělávací činnosti tak, aby tyto metody odpovídaly potřebám všech cílových skupin, včetně specifických" • "Před univerzitou stojí v souvislosti s rozvojem a užitím moderních informačních technologií ve vzdělávání také úkol rozšiřovat prvky distanční formy vzdělávání. To předpokládá především zajistit materiální podmínky pro jeho fungování (zavádění prvků e-learningu, vytváření učebních materiálů, zpřístupnění nabídky studijní literatury, atd.)." • "v souladu s prioritami univerzity připravit a realizovat opatření kompenzující ukončování výzkumných záměrů a výzkumných center a usnadňující mezioborovou spolupráci a zaměstnávání mladých a perspektivních vědeckých pracovníků" • „usilovat o kompenzaci nevýhod plynoucích z vyčlenění pražských škol z programů ESF a ERDF“. <p>Projekt je v souladu s Dlouhodobým záměrem 1 LF UK na léta 2011-2015 zejména v oblasti podpory e-learningu, podpory vytváření multioborových a multiinstitucionálních týmů, podpory spolupráce teoretických a klinických pracovišť (v případě tohoto projektu se jedná o spolupráci laboratoře biokybernetiky Ústavu patologické fyziologie s dvěma klinickými pracovišti – klinikou kardiologie a 3. Interní klinikou) a využívání počítačové sítě k zpřístupnění informačních zdrojů (kde jsou zpřístupňovány výsledky projektu).</p> <p>Z dlouhodobého záměru 1. LF UK na léta 2011-2015: http://www.lf1.cuni.cz/dlouhodoby-zamer-1-lf-uk-2011-2015</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Je třeba používat moderní pedagogické přístupy, s přiměřeným využitím distančních forem výuky jako je například e-learning či blended learning.“ • „podporovat vznik multioborových a meziinstitucionálních týmů umožňujících řešení úkolů základního až aplikovaného biomedicínského výzkumu s využitím zázemí teoretických a klinických pracovišť“ • <i>K řešení výzkumných projektů můžeme využít unikátního propojení teoretických ústavů a klinických pracovišť.</i>

- *modernizovat počítačovou síť a včetně širokého přístupu pracovníků a studentů k informačním zdrojům,*

Návaznosti na dlouhodobé záměry ČVUT

Ze strany ČVUT se projektu účastní tři fakulty (Fakulta biomedicínského inženýrství, Fakulta elektrotechnická a Fakulta strojní - *což posiluje vnitřní integritu ČVUT a horizontální spolupráci mezi součástmi ČVUT* v souladu s dlouhodobým záměrem ČVUT.

V kapitole věnované strategickým vizím je v dlouhodobém záměru ČVUT doporučeno "*prohloubení užší spolupráce s vybranými vysokými školami, zejména pražskými*".

Dlouhodobý záměr ČVUT také podporuje *účinnou spolupráci mezi předními domácími a zahraničními univerzitami*. Mezi přední domácí univerzity nesporně patří Univerzita Karlova. V rámci řešení projektu při vytváření rozsáhlého integrovaného modelu fyziologických regulací "HumMod" také dlouhodobě spolupracujeme s předním zahraničním pracovištěm - University of Mississippi Medical Center, které je světovým lídrem v tvorbě rozsáhlých simulačních modelů lidské fyziologie.

Dlouhodobý záměr ČVUT také podporuje budování *výzkumných center na interdisciplinární bázi*, tvorbu technologického zázemí pro využívání informačních a multimediálních technologií a orientaci na *využití těchto technologií ve výuce (e-learning, e-teaching)*. Výsledkem navrhovaného projektu je budování společných mezioborových týmů a společného interdisciplinárního pracoviště UK a ČVUT (*Národní virtuální laboratoře simulátorů pro výuku biomedicíny*) využívající moderní informační technologie ve výuce, což rovněž odpovídá dlouhodobému záměru ČVUT.

Z dlouhodobého záměru ČVUT:

<http://www.cvut.cz/informace-pro-absolventy/resolveuid/9346a52f0db17c63a61cb4982084f2b9>

- *"Posilovat vnitřní integritu ČVUT a horizontální spolupráci mezi jeho součástmi."*
- *„Zvýšení konkurenceschopnosti ČVUT v prohloubení užší spolupráce s vybranými vysokými školami, zejména pražskými.“*
- *"Dosahnout účinné spolupráce s předními domácími a zahraničními univerzitami a výzkumnými institucemi (zejména pak Akademie věd ČR) v rámci domácích a zahraničních výzkumných projektů."*
- *"Programová orientace na moderní komunikační a výukové technologie (e-learning, e-teaching)."*
- *"Součástí ČVUT v Praze jsou výzkumná centra budovaná na interdisciplinární bázi."*
- *"Spolupráce příslušných součástí ČVUT v Praze při návrhu a následném zahájení činnosti nových mezioborových výzkumných a vzdělávacích pracovišť a výzkumných center."*
- *"Vytváření technologického zázemí pro využívání moderních informačních a multimediálních technologií."*

Návaznost na dlouhodobé záměry MŠMT

Projekt podporuje *zvýšení kvality* výukového procesu a podporuje *diverzifikaci forem studia a metod vzdělávání* v souladu s cíli Dlouhodobého záměru MŠMT.

Při řešení rozvojového projektu, v rámci dlouhodobé orientace na tvorbu e-learningových programů využívajících simulační hry, byla navázána úzká pracovní spolupráce obou vysokých škol s Vyšší odbornou a Střední uměleckou školou Václava Hollara. Při této spolupráci studenti vyšší odborné školy vytvářejí multimediální interaktivní komponenty, využívané ve vytvářených e-learningových programech (viz např. www.physiome.cz/atlas). V předkládaném projektu předpokládáme účast těchto studentů při tvorbě výukových simulátorů. Spolupracující vysoké školy zase zajišťují na VOŠ výuku předmětu "Ovládání interaktivity", a tím umožňují dosažení takové kvalifikace výtvarníků, aby výtvarníci byly schopni v rámci projektu interaktivní animace vytvářet. Zároveň tím zvyšují i možnost uplatnění absolventů VOŠ na trhu práce, kde je po výtvarnicích, ovládajících počítačovou interaktivní grafiku, velká poptávka. Spolupráci vysokých a středních škol podporuje i dlouhodobý záměr MŠMT. Výsledkem této spolupráce je také propojení výuky, tvorby výukových simulátorů (výsledek výzkumu) a umělecké a další tvůrčí činnosti studentů. *Propojení vzdělávání, s výzkumem uměleckou a další tvůrčí činností* podporuje dlouhodobý záměr MŠMT.

Jak bylo uvedeno v anotaci projektu, jsou při tvorbě lékařského simulátoru v tomto rozvojovém projektu využívány výsledky výzkumného projektu MSM 2C06031 – „e-Golem“ jehož cílem bylo

vytvoření lékařského výukového simulátoru fyziologických funkcí člověka, sloužícího jako podklad pro e-learningovou výuku medicíny akutních stavů, úspěšně obhájeného v květnu 2010. Projekt e_Golem byl řešen ve spolupráci komerční sféry s 1. LF UK.. Výsledky navrhovaného rozvojového projektu budou originální výukové simulátory, které (v cizojazyčných jazykových mutacích) se budeme snažit ve spolupráci s komerční sférou uplatnit na trhu (a zajistit tím i dlouhodobou udržitelnost projektu). **Úzkou spolupráci vysokých škol s aplikační sférou, a propojení spolupráce vysokých škol s praxí** rovněž podporuje dlouhodobý záměr MŠMT.

Pro šíření e-learningových materiálů, které jsou výsledkem tohoto rozvojového projektu využíváme síť MEFANE. Síť **MEFANET (MEDical FACulties NETwork)** propojuje výukové portály lékařských fakult a umožňuje distribuovat vytvořené elektronické výukové materiály sloužící i k celoživotnímu vzdělávání zdravotnických pracovníků (viz.: "<http://www.mefanet.cz>"). **Podpora tvorby a využívání multimediálních učebních pomůcek a podpora projektově orientovaných metod vzdělávání, e-learning, blended learning** je rovněž podporována dlouhodobým záměrem MŠMT.

Z dlouhodobého záměru vzdělávací a vědecké, výzkumné, vývojové a inovační, umělecké a další tvůrčí činnosti pro oblast vysokých škol na období 2011 – 2015:

<http://www.msmt.cz/file/22341>

- "Ústředním cílem Dlouhodobého záměru ministerstva je zásadní změna orientace rozvoje vysokých škol směrem od kvantity ke kvalitě, která se má projevit v naplňování všech hlavních funkcí a rolí vysokých škol. Tento posun ministerstvo podpoří prostřednictvím nastavení priorit předkládaného Dlouhodobého záměru ministerstva. Základním předpokladem pro provádění efektivních kvalitativních změn je přítom diverzifikace systému vysokého školství, resp. terciárního vzdělávání."
- Projekt je v souladu s cíly „Diverzifikovat formy studia a metody vzdělávání, a to v těsné vazbě na profil jednotlivých institucí“.
- "Doporučení pro vysoké školy:
 - ...spolupracovat se základními a středními školami.
 - ... rozvíjet systém propojování vzdělávání s výzkumem, vývojem, inovací, uměleckou a další tvůrčí činností."
 - ...posilovat spolupráci se subjekty aplikační sféry při usnadnění přechodu studentů na trh práce (veletrhy pracovních příležitostí, stínování manažerů, stáže, spolupráce při zpracování kvalifikačních prací,);
 - ...vyvíjet vhodné studijní opory a multimediální učební pomůcky pro kombinovanou a distanční formu studia;"
- "Ministerstvo:
 - bude podporovat další rozvoj moderních metod a kreativity vzdělávacích činností (např. projektově orientované metody vzdělávání, e-learning, blended learning) tak, aby odpovídaly také potřebám specifických cílových skupin studentů (studující při zaměstnání, zdravotně či sociálně znevýhodnění)."

Návaznost na Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Projekt rovněž odráží cíle definované v Operačním programu **Vzdělávání pro konkurenceschopnost**, prioritní osu 2, oblast podpory 2.2 (č. výzvy 28), který vyžaduje mj. „*Inovace, které přesahují rámec jednoho studijního programu a které zvyšují možnosti mezioborových studií*“.

Cíle projektu	Uveďte reálné, konkrétní a termínované cíle, kterých má být dosaženo.	
	č. Cíle (přidejte řádky podle potřeby)	Termín
1	3. C1: Využití ucelené sady knihoven obsahujících funkce pro modelování normální fyziologie a patofyziologie ve výuce mediků, techniků a inženýrů (ČVUT a UK)	31.12.2014
2	4. C2: Aplikace technických prostředků pro implementaci modelů v umělém pacientovi. (ČVUT)	31.12.2014
3	5. C3: Zavedení metod výuky využívajících simulátory chyb a servisních modulů umělého pacienta ve výuce. (ČVUT)	31.12.2014
4	C4: Rozšíření a modernizace vybavení společné laboratoře hemodynamiky se zaměřením na interakci proudu krve a cévní stěny. (ČVUT a UK)	30.9.2014
5	C5: Vytvoření kompletní měřicí trati pro studium proudění v elastických modelech cévních útvarů. Testovací měření s modely s elastickou stěnou za podmínek nestacionárního proudění. (ČVUT)	31.10.2014
6	C6: Porovnávací měření rychlostních profilů na modelech s pevnou i elastickou stěnou metodami PIV a UVP. (ČVUT)	30.11.2014
7	C7: Zavedení nových experimentů do výuky hemodynamiky. (ČVUT a UK)	31.12.2014

8	C8: Rozšíření nepedagogické spolupráce studentů a pracovníků obou univerzit v oblasti hemodynamiky. (UK a ČVUT)	31.12.2014		
9	C9: Vytvoření experimentálního modelu, který umožní simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu a umožní seznámit studenty se základními principy sdílení tepla během hluboké hypotermie. (UK a ČVUT)	31.12.2014		
10	C10: Vytvoření rozsáhlého modelu integrovaných fyziologických systémů člověka (v jazyce Modelica), který bude základem simulátoru pacienta využitelného zejména pro výuku medicíny akutních stavů (UK)	31.12.2014		
11	C11: Vytvoření a odladění scénářů patologických stavů pro integrovaný model fyziologických systémů člověka (UK)	31.8.2014		
12	C12: Vytvoření modelů lékařských přístrojů (umělá plicní ventilace, extrakorporální oběh, ECMO) a jejich propojení na modely fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	31.8.2014		
13	C13: Implementace vlivu vybraných léčiv v modelech lékařských simulátorů (UK)	31.8.2014		
14	C14: Vytvoření animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných se simulačním modelem na pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu a v prostředí tabletů Microsoft (UK, s využitím spolupráce s Výtvarnou školou Václava Hollara)	31.8.2014		
15	C15: Vytvoření softwarové podpory pro realizaci simulačních her a simulátoru pacienta v internetovém prostředí a v prostředí tabletů Microsoft (UK ve spolupráci s FEL ČVUT)	31.8.2014		
16	C16: Modernizace laboratoře pro praktickou výuku hemodynamiky – akvizice speciálního ultrasonografického systému (UK a FS ČVUT)	31.5.2014		
17	C17: Akvizice systému pro výuku resuscitace (UK)	30.6.2014		
18	C18: Rozšíření pedagogické a nepedagogické spolupráce týmů obou vysokých škol v oblasti hemodynamiky (1. LF UK a FS, FEL, FBMI ČVUT)	30.6.2014		
19	C19: Realizace vzdělávacích akcí a vědy a výzkumu v oblasti kardiiovaskulární chirurgie založených na vzájemné spolupráci 1. LF a FBMI ČVUT	31.12.2014		
20	C20: Vytvoření audiovizuálního díla z oblasti kardiiovaskulární chirurgie a mimotělního oběhu (UK a FEL a FBMI ČVUT)	31.12.2014		
21	C21: Začlenění audiovizuálního díla vytvořeného v oblasti kardiiovaskulární chirurgie a mimotělního oběhu do vzdělávání, vědecké a výzkumné činnosti.	31.12.2014		
22	C22: Vytvoření interaktivních elektronických učebních textů z klinické a patologické fyziologie s animovanými obrázky, řízenými modelem na pozadí (UK ve spolupráci s FEL ČVUT)	31.12.2014		
23	C23: Využití simulátorů fyziologických systémů člověka ve výuce mediků, techniků a inženýrů (UK a FEL, FBMI ČVUT)	31.12.2014		
Plnění kontrolovatelných výstupů	Definujte konkrétní a měřitelné výstupy projektu, které budou výsledkem projektu			
	č.	Výstup projektu (přidejte řádky podle potřeby)	Cíl (uveďte číslo z předchozí tab.)	Termín
1	6. V1/2011-2014: Nervový systém (smysly, EEG, EOG, EEG simulátor, ...) 7. Nervový systém - bude řízen komerčně dostupný EEG simulátor (přepínání mezi alfa a beta rytmem - dle otevřených/zavřených očí patientského simulátoru), vytvoření doplňku - pouze dvě dvojice výstupů s návazným řízením biologické zpětné vazby.	2,3	30.10.2014	
2	8. V2/2012-2014: Monitorování základních životních funkcí (s využitím velmi kvalitního monitoru DATEX!) 9. Využití zařízení simulované JIP (zejména monitor Datex – moduly pro měření tlaků včetně invazivních, etCO ₂ - ilustrativní měření a propojení s ostatními výstupy VX, využití OEM modulů fy Corscience včetně bezdrátové komunikace Bluetooth) 10. komunikace Bluetooth)	2,3	30.10.2014	
3	11. V3/2013-2014: Simulátor chyb (zapojení elektrod, přechodové odpory, hodnoty, přerušení signálových cest atd.)	2,3	30.9.2014	
4	12. V4/2014: Sada algoritmů pro zpracování biologických dat - zdokonalení modelů s reálnými daty naměřenými na nemocničních pracovištích, např. při diplomových pracích. (zpracování signálu PPG a paralelně	1	30.9.2014	

	měřené další vitální parametry, pomocí nichž bude možné ukázat inter- a intrapersonální variabilitu biologických veličin).		
5	13. V5/2014: Příprava zadání nových kvalifikačních prací (bakalářské, diplomové) a studentských projektů (týmové, individuální, semestrální, magisterské).	1,2,3	30.9.2014
6	15. V6/2014: Rozšíření laboratorních úloh ve vybraných předmětech.	1,2,3	30.9.2014
7	V7/2014: Experimentální trať pro simulaci pulzačního proudění v oblasti žilního vstupu. Součástí tratě bude pulzační čerpadlo pořízené v roce 2013.	4	30.6.2014
8	V8/2014: Modely představující oblast permanentního žilního vstupu s AV zkratem a modelů představujících nežádoucí změny cévního řečiště. Modely budou sloužit především pro studium vlivu geometrie na hemodynamické poměry uvnitř žilního vstupu.	4	30.9.2014
9	V9/2014: Výsledky měření a vizualizací proudění na modelech žilních vstupů.	4	31.10.2014
10	V10/2014: Nové modely pro studium sdílení tepla při mimotělním oběhu se zaměřením na periferní oblasti. Modely budou využívány v trati pořízené v roce 2013.	5	30.10.2014
11	V11/2014: Dvě modulární laboratorní úlohy pro studenty (pro studium permanentních žilních vstupů a sdílení tepla při hypotermii).	4,5	31.12.2014
12	V12/2014: Vypsání nových témat pro bakalářské, diplomové i doktorské práce z oblasti hemodynamiky.	6,8	31.12.2014
13	V13/2014: Posílení spolupráce mezi oběma pracovišti (FBMI, FS ČVUT a 1. LF UK), návštěvy a exkurze na partnerském pracovišti.	6,8	31.12.2014
14	V14/2014: Vytvoření simulačního modelu chlazení a ohřevu pacienta pomocí mimotělního oběhu během hluboké hypotermie v jazyce Modelica.	9	31.12.2014
15	V15/2014: Rozsáhlý model integrovaných fyziologických systémů člověka v jazyce Modelica (model HumMod-Golem Edition, verze 2.0), který bude teoretickým základem simulátoru pacienta využitelného zejména pro výuku medicíny akutních stavů. Model bude přístupný na internetu jako Open Source. (UK)	10	30.11.2014
16	V16/2014: Scénáře patologických stavů: selhávání respirace, cirkulace, vnitřního prostředí, ledvin a diabetu pro integrovaný model fyziologických systémů člověka HumMod-Golem Edition. Scénáře budou realizovány formou sad parametrů modelu. (UK)	11	30.11.2014
17	V17/2014: Model umělé plicní ventilaci propojený s modelem fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	12	31.3.2014
18	V18/2014: Model extrakorporální oběhu propojený s modelem fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	12	31.8.2014
19	V19/2014: Model ECMO a jeho propojený s modelem fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	12	31.12.2014
20	V20/2014: Model infuzních roztoků propojený s modelem vnitřního prostředí	13	31.12.2014
21	V21/2014: Model vybraných léčiv v modelu krevního oběhu	13	31.12.2014
22	V22/2014: Model vlivu vybraných léků v modelu respirace	13	31.12.2014
23	V23/2014: Model dávkování insulínu a dalších léků v modelu diabetu	13	31.12.2014
24	V24/2014: Sada 2D animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných se simulačními modely na pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu a v prostředí tabletů Microsoft	14	1.10.2014
25	V25/2014: Sada 3D animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných se simulačními modely na pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu a v prostředí tabletů Microsoft	14	1.10.2014

26	V26/2014: BodyLight Silverlight - softwarová podpora pro realizaci simulačních her a simulátoru pacienta v internetovém prostředí s využitím prostředí Silverlight	15	31.3.2014
27	V27/2014: BodyLight Microsoft 8 - softwarová podpora pro realizaci simulačních her a simulátoru pacient v prostředí tabletů Microsoft.	15	31.3.2014
28	V28/2014: Akvizice speciálního ultrasonografického systému pro modernizaci laboratoře pro praktickou výuku hemodynamiky	16	31.7.2014
29	V29/2014: Výsledky měření metodami PIV a UVP a jejich srovnání na těžce trati	16	1.10.2014
30	V30/2014: Zahájení modernizované výuky resuscitace	17	1.10.2014
31	V31/2014: Konzultační a oponentská činnost experty partnerské univerzity při vedení výuky a vypisování témat bakalářských a disertačních prací	18	30.11.2014
32	V32/2014: Pořádání seminářů, přednášek a stáží v LS akademického roku 2013/2014 a ZS 2014/2015 pro pregraduální a postgraduální studenty v oblasti kardiovaskulární chirurgie se zavedením nových výukových nástrojů s cílem efektivnějšího zprostředkování učiva studentům a stážistům I. LF a ČVUT.	19	31.12.2014
33	V33/2014: Pořádání seminářů, přednášek a stáží pro pregraduální a postgraduální studenty v oblasti mimotělního oběhu se zavedením nových výukových nástrojů s cílem efektivnějšího zprostředkování učiva studentům a stážistům I. LF a ČVUT.	19	31.12.2014
34	V34/2014: E-learnigové vzdělávání v oblasti mimotělního oběhu a v oblasti kardiovaskulární chirurgie	19	31.12.2014
35	V35/2014: Audiovizuální dílo z oblasti kardiovaskulární chirurgie a mimotělního oběhu.	20	31.12.2014
36	V36/2014: Nový nástroj pro podporu vzdělávání a vědecko-výzkumné práce na klinických pracovištích. Zkvalitnění vzdělávání postgraduálních studentů, lékařů, jiných zdravotnických pracovníků a bioinženýrů těsnějším propojením výuky na teoretických a klinických pracovištích, jejich zapojení do vědy a výzkumu v oblasti hluboké hypotermie, výměny tepla, proudění a jejich modelování, včetně prohloubení spolupráce s ČVUT.	21	31.12.2014
37	V37/2014: Fyziologie a patofyziologie acidobazické rovnováhy, objemové, osmotické a iontové homeostázy. Interaktivních elektronická učebnice se simulačními hrami	22	31.12.2014
38	V38/2014: Fyziologie a patofyziologie krevního oběhu a hemodynamiky. Interaktivních elektronická učebnice se simulačními hrami.	22	31.12.2014
39	V39/2014: Fyziologie a patofyziologie termoregulace. Interaktivní elektronická učebnice se simulačními hrami.	22	31.12.2014
40	V40/2014: Fyziologie a patofyziologie přenosu krevních plynů. Interaktivní elektronická učebnice se simulačními hrami.	22	31.12.2014
41	V41/2014: Fyziologie a patofyziologie respirace. Interaktivní elektronická učebnice se simulačními hrami.	22	31.12.2014
42	V42/2014: Fyziologie a patofyziologie regulace glykémie a klinické fyziologie diabetu. Interaktivní elektronická učebnice se simulačními hrami.	22	31.12.2014
43	V43/2014: Začlenění simulátorů acidobazické rovnováhy, přenosu krevních plynů, poruch homeostázy objemu a osmolarity, poruch respirace a diabetu do výuky patologické fyziologie v letním a zimním semestru 2014 na I.LF UK	23	31.12.2014
44	V44/2014: Začlenění simulátorů acidobazické rovnováhy, přenosu krevních plynů, poruch homeostázy objemu a osmolarity, poruch respirace a diabetu do výuky patologické fyziologie do výuky předmětu „Poruchy fyziologických regulací“ pro bioinženýrské specializace ČVUT.	23	31.12.2014
45	V45/2014: Prezentace a zpřístupňování dosažených výsledků, příprava společných projektů s dalšími subjekty	23	31.12.2014
46	V45/2014: Zpřístupnění vytvořených výukových simulátorů a učebních interaktivních textů pro ostatní vysoké školy prostřednictvím sítě MEFANET.	23	31.12.2014

Organizace a řízení projektu	<p>Charakterizujte řízení projektu, rozdělení kompetencí, případně role jednotlivých partnerů, mechanismy průběžné kontroly realizace projektu</p> <p>Byla ustanovena řídící rada projektu kterou tvoří:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc. Koordinátor celého projektu a koordinátor a odborný garant dílčí části projektu projektu na 1. LF UK 2. Doc. Ing. Jiří Hozman, Ph.D. Koordinátor dílčí části projektu za celé ČVUT a odborný garant dílčí části za FBMI ČVUT 3. Doc. Ing. Lenka Lhotská, CSc. Koordinátorka a garant dílčí části projektu za FEL ČVUT 4. Doc. Ing. Josef Adamec, CSc. Koordinátor a ganrant dílčí části projektu za FS ČVUT 5. Prof. MUDr. Jaroslav Lindner, CSc.: Garance projektu za pracovníky z pracovního týmu kardiovaskulární chirurgie. Řízení členů kardiokirurgického týmu a jejich hodnocení. Hodnocení a garance vstupních odborných dat a dokumentů. 6. Prof. Jan Malík, CSc.: Garance projektu za pracovníky týmu hemodynamiky (řešení úkolů souvisejících s porovnáním metod PIV a UVP a příprava demonstrace hemodynamických změn při synkopě, zátěži a dalších situacích.). <p>Řídící rada projektu v pravidelných dvouměsíčních intervalech sleduje plnění harmonogramu, plnění cílů a kontrolovatelných cílů projektu, pravidelně sleduje čerpání přidělených prostředků a přijímá nezbytná operativní rozhodnutí.</p> <p>Byly stanoveny kompetence a odpovědnosti jednotlivých klíčových členů realizačního týmu - tyto kompetence podrobně rozvádí tabulka „Realizační tým“</p> <p>Spolupráce ČVUT a UK na řešení projektu není pouze formální, po odborné stránce je úzká pracovní spolupráce realizována zejména prostřednictvím doktorandů, kteří se podílejí na řešení projektu a jsou v řadě případů mezioborově (i pracovní) angažováni jak na ČVUT tak i na UK. Některé výzkumné a vývojové výsledky doktorandů jsou využívány pro řešení projektu. Výuka doktorandů v mezioborových specializacích je realizována úzkou spoluprací obou zúčastněných partnerů UK a ČVUT (přednášky, školení, vedení odborných prací v mezioborových týmech).</p>																																																						
Harmonogram	Pro každý výstup identifikujte hlavní činnosti, které povedou k jeho naplnění v harmonogramu																																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="360 1111 408 1144">č.</th> <th data-bbox="414 1111 1096 1144">Hlavní činnosti (přidejte řádky podle potřeby)</th> <th data-bbox="1141 1111 1252 1144">Termín zahájení</th> <th data-bbox="1329 1111 1441 1144">Termín ukončení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Výuka modelování a simulace s využitím vytvořených funkcí. (ČVUT)</td> <td>1.1.2014</td> <td>31.12.2014</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Návrh a realizace fantomů a testerů pro umělou plicní ventilaci a EIT. (ČVUT)</td> <td>1.1.2014</td> <td>31.12.2014</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Simulace acidobazické rovnováhy na simulátoru METI ECS. (ČVUT a UK)</td> <td>1.6.2014</td> <td>31.12.2014</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Začlenění EEG simulátoru a biologické zpětné vazby do experimentů s umělým pacientem METI ECS. (ČVUT a UK)</td> <td>1.1.2014</td> <td>30.6.2014</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Monitorování životních funkcí na umělém pacientovi s využitím soustavy monitor DATEX a bezdrátových modulů Corscience. (ČVUT a UK)</td> <td>1.1.2014</td> <td>30.6.2014</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Začlenění servisní matrace a simulátoru chyb do experimentální výuky a vytvoření mobilního pracoviště pro METIVision systém a příslušenství. (ČVUT)</td> <td>1.1.2014</td> <td>30.6.2014</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Sestavení experimentální tratě pro studium hemodynamiky žilního vstupu, testovací a ověřovací měření. (ČVUT)</td> <td>1.1.2014</td> <td>30.6.2014</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Návrh a výroba modelů představujících oblast permanentního žilního vstupu s různou geometrií i možnými nežádoucími změnami cév. (ČVUT)</td> <td>1.1.2014</td> <td>30.9.2014</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Měření a vizualizace metodou PIV na modelech žilních vstupů s různými modifikacemi. (ČVUT)</td> <td>1.9.2014</td> <td>31.10.2014</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Návrh a výroba modelů pro studium sdílení tepla při mimotělním oběhu. (ČVUT)</td> <td>1.1.2014</td> <td>30.9.2014</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Zpracování podkladů pro studenty pro přípravu, ovládání a zpracování dat nových laboratorní úloh. (ČVUT)</td> <td>1.9.2014</td> <td>31.12.2014</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Spolupráce na řešení bakalářských, diplomových a doktorských prací, vypisování nových témat v oblasti hemodynamiky. (ČVUT a UK)</td> <td>1.2.2014</td> <td>31.12.2014</td> </tr> </tbody> </table>	č.	Hlavní činnosti (přidejte řádky podle potřeby)	Termín zahájení	Termín ukončení	1	Výuka modelování a simulace s využitím vytvořených funkcí. (ČVUT)	1.1.2014	31.12.2014	2	Návrh a realizace fantomů a testerů pro umělou plicní ventilaci a EIT. (ČVUT)	1.1.2014	31.12.2014	3	Simulace acidobazické rovnováhy na simulátoru METI ECS. (ČVUT a UK)	1.6.2014	31.12.2014	4	Začlenění EEG simulátoru a biologické zpětné vazby do experimentů s umělým pacientem METI ECS. (ČVUT a UK)	1.1.2014	30.6.2014	5	Monitorování životních funkcí na umělém pacientovi s využitím soustavy monitor DATEX a bezdrátových modulů Corscience. (ČVUT a UK)	1.1.2014	30.6.2014	6	Začlenění servisní matrace a simulátoru chyb do experimentální výuky a vytvoření mobilního pracoviště pro METIVision systém a příslušenství. (ČVUT)	1.1.2014	30.6.2014	7	Sestavení experimentální tratě pro studium hemodynamiky žilního vstupu, testovací a ověřovací měření. (ČVUT)	1.1.2014	30.6.2014	8	Návrh a výroba modelů představujících oblast permanentního žilního vstupu s různou geometrií i možnými nežádoucími změnami cév. (ČVUT)	1.1.2014	30.9.2014	9	Měření a vizualizace metodou PIV na modelech žilních vstupů s různými modifikacemi. (ČVUT)	1.9.2014	31.10.2014	10	Návrh a výroba modelů pro studium sdílení tepla při mimotělním oběhu. (ČVUT)	1.1.2014	30.9.2014	11	Zpracování podkladů pro studenty pro přípravu, ovládání a zpracování dat nových laboratorní úloh. (ČVUT)	1.9.2014	31.12.2014	12	Spolupráce na řešení bakalářských, diplomových a doktorských prací, vypisování nových témat v oblasti hemodynamiky. (ČVUT a UK)	1.2.2014	31.12.2014		
č.	Hlavní činnosti (přidejte řádky podle potřeby)	Termín zahájení	Termín ukončení																																																				
1	Výuka modelování a simulace s využitím vytvořených funkcí. (ČVUT)	1.1.2014	31.12.2014																																																				
2	Návrh a realizace fantomů a testerů pro umělou plicní ventilaci a EIT. (ČVUT)	1.1.2014	31.12.2014																																																				
3	Simulace acidobazické rovnováhy na simulátoru METI ECS. (ČVUT a UK)	1.6.2014	31.12.2014																																																				
4	Začlenění EEG simulátoru a biologické zpětné vazby do experimentů s umělým pacientem METI ECS. (ČVUT a UK)	1.1.2014	30.6.2014																																																				
5	Monitorování životních funkcí na umělém pacientovi s využitím soustavy monitor DATEX a bezdrátových modulů Corscience. (ČVUT a UK)	1.1.2014	30.6.2014																																																				
6	Začlenění servisní matrace a simulátoru chyb do experimentální výuky a vytvoření mobilního pracoviště pro METIVision systém a příslušenství. (ČVUT)	1.1.2014	30.6.2014																																																				
7	Sestavení experimentální tratě pro studium hemodynamiky žilního vstupu, testovací a ověřovací měření. (ČVUT)	1.1.2014	30.6.2014																																																				
8	Návrh a výroba modelů představujících oblast permanentního žilního vstupu s různou geometrií i možnými nežádoucími změnami cév. (ČVUT)	1.1.2014	30.9.2014																																																				
9	Měření a vizualizace metodou PIV na modelech žilních vstupů s různými modifikacemi. (ČVUT)	1.9.2014	31.10.2014																																																				
10	Návrh a výroba modelů pro studium sdílení tepla při mimotělním oběhu. (ČVUT)	1.1.2014	30.9.2014																																																				
11	Zpracování podkladů pro studenty pro přípravu, ovládání a zpracování dat nových laboratorní úloh. (ČVUT)	1.9.2014	31.12.2014																																																				
12	Spolupráce na řešení bakalářských, diplomových a doktorských prací, vypisování nových témat v oblasti hemodynamiky. (ČVUT a UK)	1.2.2014	31.12.2014																																																				

13	Spolupráce s partnerských pracovišť v oblasti hemodynamiky. (CVUT a UK)	1.2.2014	31.12.2014
14	Tvorba a ladění simulačního modelu chlazení a ohřevu pacienta pomocí mimotělního oběhu během hluboké hypotermie v jazyce Modelica.	1.1.2014	31.3.2014
15	Vytvoření, odladění a verifikování nové verze rozsáhlého modelu integrovaných fyziologických systémů člověka v jazyce Modelica (model HumMod-Golem Edition, verze 2.0), který bude teoretickým základem simulátoru pacienta využitelného zejména pro výuku medicíny akutních stavů. Model bude přístupný na internetu jako Open Source. (UK)	1.1.2014	30.11.2014
16	Vytvoření a odladění scénářů patologických stavů: selhávání respirace, cirkulace, vnitřního prostředí, ledvin a diabetu pro integrovaný model fyziologických systémů člověka HumMod-Golem Edition (UK)	1.1.2014	30.11.2014
17	Vytvoření modelu umělé plicní ventilace, a jeho propojení na model fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	1.1.2014	31.3.2014
18	Vytvoření modelu extrakorporální oběhu a jeho propojení na model fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	1.4.2014	30.8.2014
19	Vytvoření modelů lékařských ECMo a jeho propojení na model fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	30.6.2014	31.12.2014
20	Implementace modelu infuzních roztoků do modelu vnitřního prostředí	1.4.2014	31.12.2014
21	Implementace modelu vybraných léčiv do modelu krevního oběhu	1.4.2014	31.12.2014
22	Implementace modelu vlivu vybraných léků do modelu respirace	1.4.2014	31.12.2014
23	Implementace vlivu dávkování léků do modelu diabetu	1.6.2014	31.12.2014
24	Vytvoření sady 2D animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných se simulačními modely na pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu a v prostředí tabletů Microsoft	1.1.2014	1.10.2014
25	Vytvoření sady 3D animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných se simulačními modely na pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu a v prostředí tabletů Microsoft	1.1.2014	1.10.2014
26	Vytvoření softwarové ho nástroje BodyLight Silverlight pro podporu realizace simulačních her a simulátoru pacienta v internetovém prostředí s využitím prostředí Silverlight	1.1.2014	1.3.2014
27	Vytvoření softwarové ho nástroje BodyLight Microsoft 8 pro podporu realizace simulačních her a simulátoru pacient v prostředí tabletů Microsoft.	1.1.2014	1.3.2014
28	Výběrové řízení na akvizici systému výuky neodkladné resuscitace	1.3.2014	31.5.2014
29	Srovnání metod UVP a PIV na nové hydrodynamické trati	1.6.2014	31.9.2014
30	Výběrové řízení na akvizici systému výuky neodkladné resuscitace	1.3.2014	31.5.2014
31	Příprava nových zadání prací na téma hemodynamiky	1.6.2014	31.10.2014
32	Na kardiologické klinice: začlenění interaktivní pomůcky do struktury seminářů a přednášek jako unikátní platformy studijních materiálů a inovativní vyučovací techniky, včetně zaškolení školitelů a lektorů, kteří výuku realizují.	1.1.2014	31.12.2014
33	Na kardiologické klinice: začlenění interaktivní pomůcky do struktury seminářů a přednášek jako unikátní platformy studijních materiálů a inovativní vyučovací techniky, včetně zaškolení školitelů a lektorů, kteří výuku realizují	1.1.2014	31.12.2014
34	Dokončení kurzů e-learningového vzdělávání a příprava pro začlenění do výuky pregraduálních a postgraduálních studentů v oblasti kardiologické chirurgie.	1.1.2014	31.12.2014
35	Dokončení audiovizuálního díla z oblasti kardiologické chirurgie a mimotělního oběhu.	1.1.2014	31.12.2014
36	Začlenění audiovizuálního díla jako odborného materiálu pro vědecko-výzkumnou a odbornou činnost na klinických pracovištích. Obohacení výuky studentů a dalších vzdělávacích akcí, včetně začlenění do e-learningových materiálů.	1.5.2014	31.12.2014

37	<p>Vytváření scénářů poruch vnitřního prostředí (kombinované objemové, osmotické, iontové a acidobazické poruchy) pro výukové elektronické učebnice provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba a ladění simulačního modelu poruch vnitřního prostředí (kombinované objemové, osmotické, iontové a acidobazické poruchy) pro výukové elektronické učebnice provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronické učebnice poruch vnitřního prostředí (kombinované objemové, osmotické, iontové a acidobazické poruchy).</p> <p>Kompletace elektronických učebnic se simulačními hrami z oblasti poruch vnitřního prostředí (poruchy acidobazické rovnováhy, poruchy objemové a osmotické homeostázy) a jejich pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.</p>	1.1.2014	31.12.2014
38	<p>Vytváření scénářů fyziologie a patofyziologie krevního oběhu a hemodynamiky pro výukové elektronické učebnice provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba a ladění simulačního modelu krevního oběhu a hemodynamiky pro výukové elektronické učebnice provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronické učebnice fyziologie a patofyziologie krevního oběhu a hemodynamiky.</p> <p>Kompletace elektronických učebnic se simulačními hrami z oblasti fyziologie a patofyziologie krevního oběhu a hemodynamiky a jejich pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.</p>	1.1.2014	31.12.2014
39	<p>Vytváření scénářů fyziologie a patofyziologie termoregulace pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba a ladění simulačního modelu termoregulace pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronickou učebnici fyziologie a patofyziologie regulace teploty.</p> <p>Kompletace elektronické učebnice se simulačními hrami z oblasti fyziologie a patofyziologie termoregulace a její pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.</p>	1.1.2014	31.12.2014
40	<p>Vytváření scénářů fyziologie a patofyziologie přenosu krevních plynů pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba a ladění simulačního modelu přenosu krevních plynů pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronickou učebnici fyziologie a patofyziologie přenosu krevních plynů.</p> <p>Kompletace elektronické učebnice se simulačními hrami z oblasti fyziologie a patofyziologie přenosu krevních plynů a její pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.</p>	1.1.2014	31.12.2014
41	<p>Vytváření scénářů fyziologie a patofyziologie respirace pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba a ladění simulačního modelu respirace pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronickou učebnici fyziologie a patofyziologie respirace.</p> <p>Kompletace elektronické učebnice se simulačními hrami z oblasti fyziologie a patofyziologie respirace a její pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.</p>	1.1.2014	31.12.2014
42	<p>Vytváření scénářů fyziologie a patofyziologie regulace glykémie a klinické fyziologie diabetu pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba a ladění simulačního modelu regulace glykémie a klinické fyziologie diabetu pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami.</p> <p>Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronickou učebnici fyziologie a patofyziologie regulace glykémie a klinické fyziologie diabetu.</p> <p>Kompletace elektronické učebnice se simulačními hrami z oblasti fyziologie a patofyziologie regulace glykémie a klinické fyziologie diabetu a její pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.</p>	1.1.2014	31.12.2014

43	Pilotní odzkoušení simulátorů acidobazické rovnováhy, přenosu krevních plynů, poruch homeostázy objemu a osmolarity, poruch termoregulace, poruch respirace a diabetu ve výuce patologické fyziologie v letním a zimním semestru 2014 na 1. LF UK.	1.1.2014	31.12.2014
44	Pilotní odzkoušení simulátorů acidobazické rovnováhy, přenosu krevních plynů, poruch homeostázy objemu a osmolarity, poruch termoregulace, poruch respirace a diabetu ve výuce předmětu „Poruchy fyziologických regulací“ pro bioinženýrské specializace ČVUT.	1.1.2014	31.12.2014
45	Prezentace výsledků na konferencích a školeních a zpřístupňování dosažených výsledků, příprava společných projektů s dalšími subjekty	1.3.2014	31.12.2014
46	Postupné zpřístupňování vytvořených internetových výukových simulátorů a učebních interaktivních textů pro ostatní vysoké školy prostřednictvím sítě MEFANET	1.3.2014	31.12.2014

Realizační tým		Uveďte plán personálního zajištění	
č.	Jména klíčových lidí (přidejte řádky podle potřeby)	Činnosti	
1	Doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc. /UK	Koordinace a řízení celého projektu a koordinátor dílčího projektu na UK, vedení doktorandů pracujících na projektu, modelování, tvorba scénářů, pilotní ověřování vytvořených simulátorů ve výuce.	
2	Doc. RNDr. Petr Maršálek, Ph.D.	Tvorba modelů, tvorba scénářů pro výukové simulátory	
3	MUDr. Mgr. Pavol Privitzer /UK	Tvorba softwarových nástrojů pro umožňujících vygenerovat internetový simulátor z modelu v jazyce Modelica a z interaktivních grafických komponent vytvořených výtvarníky v prostředí Microsoft Blend. Modelování. Pilotní ověřování vytvořených simulátorů ve výuce.	
4	MUDr. Stanislav Matoušek, Ph.D.	Tvorba scénářů pro výukové simulátory, modelování.	
5	Mgr. Tomáš Kulhánek /UK	(doktorand) Modelování, identifikace modelů, tvorba simulátorů, tvorba síťových služeb	
6	MUDr. Josef Kolman /UK	(doktorand) Tvorba a ladění scénářů simulátoru	
7	MUDr. Petr Kříž /UK	(doktorand) Tvorba a ladění scénářů simulátoru	
8	Mgr. Marek Mateják /UK	(doktorand) Modelování rozsáhlého modelu HumMod,	
9	Ing. Martin Tribula /UK	(doktorand) Tvorba softwarových nástrojů pro 3D grafiku, tvorba interaktivních simulátorů	
10	Ing. Tomáš Kroček /UK	(doktorand) Modelování a tvorba simulátorů	
11	Ing. Filip Ježek /UK	(doktorand) Modelování a tvorba simulátorů	
12	Ing., Jan Šilar /UK	(doktorand) Modelování a tvorba simulačních nástrojů	
13	Bc. Martin Vavrek /UK	Tvorba softwaru pro 3D grafiku	
14	Veronika Sýkorová, DIS	Koordinátorka grafiků, tvorba 2D a 3D grafiky	
15	Klára Ulčová, DIS	Tvorba 2D a 3D grafiky pro výukové simulátory	
16	Martin Brož, DIS	Tvorba 2D a 3D grafiky pro výukové simulátory	
17	Prof. MUDr. Jaroslav Lindner, CSc. /UK	Garance projektu za pracovníky z týmu kardiiovaskulární chirurgie. Řízení členů kardiochirurgického týmu a jejich hodnocení. Hodnocení a garance vstupních odborných dat a dokumentů. Práce na vytváření interaktivního multimediálního modelu lidského těla rozšířením multimediálního díla o další prvky a využitím laboratorní úlohy. Vyvážení nových témat pro bakalářské,	

		magisterské a disertační práce pro studenty LF a ČVUT, včetně jejich vedení a oponentur.
18	Mgr. František Mlejnský /UK	Dokončení audiovizuálního díla a kompletování výsledné vzdělávací pomůcky, spolupráce s grafiky, bioinženýry a dalšími odborníky z řad lékařů (tým kardiologie). Realizace a organizace vzdělávacích aktivit a krátkodobých stáží. Práce na vytváření interaktivního multimediálního modelu lidského těla rozšířením multimediálního díla o další prvky a využitím laboratorní úlohy. Začlenění výsledků výzkumu do studijních programů a specializačního vzdělávání v rámci předatestační přípravy lékařů.
19	Ing. Mgr. Kateřina Murtingerová /UK	Realizace a organizace vzdělávacích aktivit a krátkodobých stáží. Vytváření plánů vzdělávacích akcí. Hodnocení efektivity vzdělávacích akcí a zpětné vazby od studentů. Administrace projektu a koordinace projektu po stránce ekonomické a provozní. Garance formálních náležitostí materiálů pro výuku (tým kardiologie). Varianty návrhů zefektivnění výměny tepla při kardiologických operacích z hlediska medicínského a s ohledem na ekonomickou náročnost. Začlenění výsledků výzkumu do studijních programů a specializačního vzdělávání v rámci předatestační přípravy lékařů.
20	MUDr. Miroslav Špaček, Ph.D. /UK	Vytváření odborných podkladů pro spolupráci s bioinženýry, grafiky a dalšími členy týmu. Úprava audiovizuálních záznamů a jejich doplňování o textové studijní materiály. Tvorba učebních textů pro pregraduální i postgraduální studenty. Práce na vytváření interaktivního multimediálního modelu lidského těla rozšířením multimediálního díla o další prvky a využitím laboratorní úlohy. Začlenění výsledků výzkumu do studijních programů a specializačního vzdělávání v rámci předatestační přípravy lékařů. Publikování výsledků projektu.
21	Prof. MUDr. Jan.Malík,CSc./UK	Garance projektu za pracovníky z týmu hemodynamiky na 3. Interní klinice UK, Koncepce nových úloh pro výuku hemodynamiky, koncepce a provádění komparativních experimentů, výuka resuscitace
22	As. MUDr. Eva Chytilová,PhD/UK	Příprava a provádění pregraduální a postgraduální výuky hemodynamiky
23	MUDr. Jaroslav Kudlička/UK	Příprava a provádění pregraduální a postgraduální výuky hemodynamiky a resuscitace
24	doc. Ing. Jiří Hozman, Ph.D./FBMI	Koordinátor dílčí části projektu a odborný garant celé dílčí části za ČVUT a za FBMI
25	doc. Ing. Lenka Lhotská, CSc./FEL	Koordinátorka dílčí části projektu a odborný garant celé dílčí části za FEL
26	Ing. Martin Rožánek, Ph.D./FBMI	Modelování a simulace (modely, algoritmy, implementace, programování)
27	Ing. Petr Kudrna/FBMI	Experimentální činnosti – využití simulátorů a testerů, interface mezi HW a SW bloky, součinnost s klinickými pracovišti
28	Ing. Roman Matějka/FBMI	HW realizace, programování
29	Bc. Ondřej Čadek/FBMI	HW realizace, specialista na silnoproudé části
30	prof. Ing. Jiří Nožička, CSc./FS	Řízení projektu, návrh experimentu
31	doc. Ing. Josef Adamec, CSc./FS	Koordinační činnost za FS ČVUT, návrh a realizace hemodynamických experimentů, zpracování výsledků, pedagogická činnost

	32	Ing. Ludmila Nováková, Ph.D./FS	Experimentální činnost v oblasti hemodynamiky a modelování chlazení, pedagogická činnost
	33	Ing. Hana Netřebská, Ph.D./FS	Experimentální činnost v oblasti hemodynamiky, pedagogická činnost
	34	Ing. Jan Kolínský	Experimentální činnost v oblasti hemodynamiky, pedagogická činnost
	35	Studenti Vyšší odborné školy Václava Hollar, obor interaktivní grafika – (pracující na dohody o provedení práce)	Tvorba interaktivních grafických komponent pro výukové simulátory
		Kromě výše uvedených klíčových lidí je do projektu zapojeno dalších cca 20 studentů postgraduálního studia.	

Přehled o pokračujícím projektu	Pokud se jedná o pokračující projekt, uveďte kolik finančních prostředků bude čerpáno a jaké cíle a kontrolovatelné výstupy jsou plánovány do budoucna.		
	Rok realizace	Čerpání finančních prostředků (souhrnný údaj)	Plánované cíle a kontrolovatelné výstupy
	2015	0	0
	2016	0	0
	2017	0	0

Přehled o udržitelnosti investice/aktivity	<p>Uveďte, jak bude z rozvojového projektu podpořená investice/aktivita pokračovat a jakým způsobem bude finančně zabezpečena po ukončení rozvojového projektu.</p> <p>Odborníci z obou zúčastněných vysokých škol řadu let spolupracují a prohlubují spolupráci v oblasti výuky i vědy na pomezí obou oborů. Tento projekt přispívá k prohloubení této spolupráce, která bude pokračovat i po jeho ukončení. Investiční zařízení, pořízená z tohoto projektu budou použitelná po dobu minimálně 5 let.</p> <p>Rozvojový projekt umožní silami dvou kooperujících vysokých škol (s využitím výsledků předchozího výzkumu) vytvořit originální výukové simulátory využitelné ve výuce medicíny i biomedicínského inženýrství. Simulátory budou ověřeny ve výuce a budou v českém jazyce a softwarové simulátory budou součástí sítě MEFANET, zpřístupňující elektronické výukové zdroje českým a slovenským lékařským fakultám (viz http://www.mefanet.cz). Tím se zpřístupní výsledky rozvojového programu všem studentům medicíny v ČR a SR. Tímto zpřístupněním autoři získají důležitou zpětnou vazbu od velkého množství uživatelů, což bude výrazným stimulem umožňujícím vylepšení a další rozvoj těchto vysoce efektivních prostředků pro výuku medicíny. Přinese to zároveň i možnosti dalšího financování i po ukončení projektu – výukové interaktivní simulátory po jejich lokalizaci do anglického a německého jazyka budou uplatnitelné na trhu nebo přinesou možnost aktivní účasti v rámci společných Evropských projektů.</p> <p>Realizované komplexní simulátory budou také tvořit základní výukové trenážery pro interdisciplinární oblast biomedicínského inženýrství. Tato oblast je již dnes součástí stávajících studijních plánů v biomedicínském inženýrství ve všech stupních studia (bakalářském, magisterském, ale i doktorském) a bude dále rozvíjena. Bude synergicky podporovat vzájemnou kooperaci jednotlivých pracovišť a těmito pracovišti bude sdílena. Předpokládá se v budoucnu využití i pro nově vytvářené studijní programy, které budou do předmětné problematiky obsahově zasahovat. To se týká programů ČVUT i UK.</p> <p>Na UK je zřízena laboratoř biokybernetiky a počítačové podpory výuky, úzce spolupracující s ČVUT (s fakultami FEL a FBMI). Na ČVUT FBMI je zřízena Laboratoř patientské simulace obsahující vybavení v podobě umělého pacienta METI/CAE Healthcare ECS a METI/Healthcare HPS (nejlepší patientský simulátor na světě, který využívá řada předních VŠ na světě) s příslušenstvím, které jsou základem pro výraznou většinu výukových aktivit a z hlediska udržitelnosti se jedná o oblast, která je zajišťována personálně a materiálně v rámci rozpočtu ČVUT FBMI. S tímto konceptem se rozvíjí uvedené pracoviště i nadále, a to včetně působnosti i pro výuku studentů 1. LF UK na ČVUT ve vybraných oblastech. Pracoviště hemodynamiky na FS ČVUT v Praze již řadu let spolupracuje s lékařskými institucemi, především s 1. LF UK. Tato skutečnost je zárukou, že spolupráce bude pokračovat i v budoucnu. Experimentální zařízení, jehož zdokonalení se realizovalo, je a bude významnou součástí laboratoře pro výuku studentů několika ročníků studia v bakalářském, magisterském i doktorském studijním programu obou univerzit.</p>
---	---

	<p>V budoucnosti bude také využíváno pro řešení dalších úkolů obou univerzit týkajících se mechaniky tekutin a biomechaniky, na kterých se podílí ve zvýšené míře studenti. Z hlediska udržitelnosti se jedná o oblast, která je zajišťována personálně a materiálně v rámci rozpočtu ČVUT FS. Kromě toho jsou všechny výše uvedené aktivity z velké většiny zajišťované pracovníky ČVUT s pracovním poměrem na dobu neurčitou.</p> <p>Vytvořené další modely, simulátory, hardwarové prostředky a softwarová podpora umělého pacienta v rámci rozvojového projektu budou mimo jiné i dobrým základem pro spolupráci UK a ČVUT s komerčními firmami vyvíjejícími a vyrábějícími lékařské výukové simulátory, a tato spolupráce může být jedním ze zdrojů finančního zabezpečení aktivity po ukončení rozvojového projektu (v této oblasti např. počítáme s rozvojem další spolupráce Univerzity Karlovy a ČVUT s firmami Creative Connections s.r.o., Moravské přístroje, a.s., MEDIWARE a.s. a Com-SYS TRADE s.r.o.). Úspěšně vyřešený rozvojový projekt návazně umožní ve spolupráci s komerčním sektorem uplatnit vytvořené simulátory na trhu a zajistit tak financování aktivit projektu a Národní virtuální laboratoře simulátorů pro výuku biomedicíny (vytvořené společným úsilím UK a ČVUT) i po ukončení rozvojového projektu.</p> <p>Dalším možným zdrojem financování budou prostředky Evropské unie v rámci mezinárodních vědeckých konsorcií.</p> <p>Výsledky úspěšně vyřešeného rozvojového projektu nám umožní zapojit se do sítě excelence evropské iniciativy evropské iniciativy Virtual Physiological Human (http://www.vph-noe.eu/) a dalším zdrojem financování po ukončení projektu budou společné evropské projekty v rámci této aktivity.</p> <p>Kromě toho se stále zvyšuje zájem ze strany zdravotnických zařízení využívat vytvořené simulátory jako efektivní výukový prostředek a to zejména pro současné zaměstnance v rámci kontinuálního celoživotního vzdělávání (CME) ale i tzv. akreditovaných kvalifikačních kurzů (AKK). Poskytování služeb - lékařská výuka s využitím výukových simulátorů může být také nezanedbatelným zdrojem financování.</p>
--	--

Poznámka: V případě, že potřebujete sdělit další doplňující informace, uveďte je v příloze

Každá škola (včetně té, která je koordinující) uvede charakteristiku té části projektu, kterou řeší, v následující tabulce:

CHARAKTERISTIKA DÍLČÍ ČÁSTI PROJEKTU	
Přehled o řešení projektu v roce 2013	Pokud se jedná o pokračující projekt nebo projekt navazuje na řešení obdobného projektu, uveďte, kolik finančních prostředků bylo dosud čerpáno, jak jsou plněny cíle, jakých výstupů bylo dosaženo a jak budou čerpány finanční prostředky, plněny cíle a dosaženo kontrolovatelných výstupů do konce roku 2013.

Cíle stanovené v návrhu projektu pro rok 2013	Plnění plánovaných cílů a kontrolovatelných výstupů k datu předání této žádosti
<p>C7: Zavedení nových experimentů do výuky hemodynamiky (UK a ČVUT)</p>	<p>V rámci vypracování bakalářské práce studenta Miloše Kašpárka s názvem „Modelování recirkulace krve při hemodialýze“ byly proměřovány charakteristické režimy hemodialýzy.</p> <p>Na stacionární trati probíhá měření a vizualizace v modelech bifurkací a stenóz dle předběžného zadání diplomových prací dvou studentů magisterského studijního programu (Tadeáše Balka a Ondřeje Veselého). V prvním čtvrtletí 2013 proběhla série měření tlakových ztrát pro nestacionární režimy pro celkem šest porovnatelných modelů různých geometrií. Byly vyhodnoceny ztrátové součinitele pro stacionární proudění a analyzován vliv parametrů pulzačního proudění na velikost a průběh tlakové ztráty.</p> <p>Velkou část prováděných experimentů je možno využít v pedagogice.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</i></p>
<p>C8: Rozšíření nepedagogické spolupráce studentů a pracovníků obou univerzit v oblasti hemodynamiky (UK a ČVUT)</p>	<p>Výsledky spolupráce byly prezentovány v tomto roce na mezinárodní konferenci v Praze a setkání kateder mechaniky tekutin a termomechaniky v Žilině. Dále byl přijat příspěvek na konferenci v Chorvatsku. Příspěvky vznikají za účasti doktorandů a mladých pracovníků obou pracovišť.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</i></p>
<p>C9: Vytvoření experimentálního modelu, který umožní simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu a umožní seznámit studenty se základními principy sdílení tepla během hluboké hypotermie. (UK)</p>	<p>Pro vytvoření modelu simulace chlazení a ohřevu poskytuje klinika kardiovaskulární chirurgie I. LF podklady. Spolupráce probíhá formou měření při kardiokirurgických výkonech, které stalo základem pro vytvoření samotného experimentálního modelu (ČVUT). Měření probíhají i nadále a budou pokračovat také v roce 2014, přestože je již nasbíráno dostatečné množství dat, na základě kterých byl model vytvořen. Výsledky jsou prezentovány také na probíhajících vzdělávacích akcích (semináře a exkurze na klinice kardiovaskulární chirurgie) pro studenty.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</i></p>
<p>C10: Vytvoření rozsáhlého modelu integrovaných fyziologických systémů člověka (v jazyce Modelica), který bude základem simulátoru pacienta využitelného zejména pro výuku medicíny akutních stavů (UK)</p>	<p>Byl vytvořen integrovaný model fyziologických regulací v jazyce Modelica HummMod-Golem Edition, verze 1.0. O výsledcích referováno na světové konferenci WorldCom 2013. Struktura modelu je dostupná na webu.</p> <p><i>Stav plnění: Splněno 100%.</i></p>
<p>C11: Vytvoření a odladění scénářů patologických stavů pro integrovaný model fyziologických systémů člověka (UK)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014).</p> <p>Byly vytvořeny scénáře poruch respirace, cirkulace a acidobazické rovnováhy.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 60%.</i></p>
<p>C12: Vytvoření modelů lékařských přístrojů (umělá plicní ventilace, extrakorporální oběh, ECMO) a jejich propojení na modely fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). Byl vytvořen simulační model ECMO. Rozpracován je model umělé plicní ventilace. Model extrakorporálního oběhu je plánován na rok 2014.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 50%.</i></p>
<p>C13: Implementace vlivu vybraných léčiv v modelech lékařských simulátorů (UK)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014).</p> <p>V počítačové učebně pro účely výuky instalován program Edsim a MWPharm, který umožňuje demonstrovat chování farmakokinetik v lidském organismu na základě farmakokinetických údajů široké databáze léčiv a na základě individuálních parametrů pacienta.</p> <p>V modelech hemodynamiky je rozpracován vliv základních léků na hemodynamiku.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 50%.</i></p>
<p>C14: Vytvoření animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných s modelem v pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu (UK, s využitím spolupráce s Výtvarnou školou Václava Hollara)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). Pro rok 2013 bylo plánováno vytvoření řady grafických komponent z oblasti hemodynamiky, respirace, acidobazické rovnováhy a přenosu krevních plynů napojitelná na simulační jádro výukových simulátorů.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 80%.</i></p>

	<p>C15: Vytvoření softwarové podpory pro realizaci simulačních her a simulátoru pacienta v internetovém prostředí (UK ve spolupráci s FEL ČVUT)</p>	<p>Byl vytvořen framework BodyLight, umožňující vygenerovat simulační jádro ze simulačního modelu vytvořeného v jazyce Modelica a propojit ho s grafickými komponenty vytvořenými v prostředí Microsoft Blend. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 100%</i></p>
	<p>C16: Vytvoření experimentálního modelu, který umožní simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu a umožní seznámit studenty se základními principy sdílení tepla během hluboké hypotermie. (ČVUT a UK)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). V roce 2013 plánováno vytvoření a odladění simulačního modelu v prostředí Modelica, nasnímání filmových klipů, vytvoření scénáře výukového textu a vytvoření zkušební verze multimediální interaktivní výukové pomůcky pro studenty UK a ČVUT. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 60%.</i></p>
	<p>C17: Zavedení nové metody cerebrální oxymetrie do výuky hemodynamiky a její demonstrace (UK a ČVUT)</p>	<p>Zavedeno do výuky v rámci společného předmětu 1 LF UK a FS ČVUT <i>Stav plnění: Splněno 100%.</i></p>
	<p>C18: Vytvoření interaktivní výukové pomůcky pro pregraduální a postgraduální studenty, lékaře, jiné zdravotnické pracovníky a bioinženýry, a to spojením audiovizuálních záznamů kardiologických výkonů, grafických zobrazení a textových studijních materiálů, včetně animací těchto komponent. (UK a FS ČVUT)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). V rámci tohoto cíle je vytvářeno interaktivní výukové audiovizuální dílo ve formě mixu textových, obrazových, zvukových, animovaných a filmových dat. Došlo k pořízení audiovizuálních nahrávek, jejich setřídění a sestřihání jako základu pro vytvoření interaktivní výukové pomůcky pro studenty ČVUT a LF, lékaře, jiné zdravotnické pracovníky a bioinženýry. Zároveň jsou zpracovávány textové studijní materiály, které budou audiovizuální dílo doprovázet. Cíl má být splněn do 31.12.2014, jeho dílčí část do 31.12.2013. Práce budou pokračovat v průběhu roku 2014. Termín: 31.12.2013, <i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 50%.</i></p>
	<p>C19: Realizace vzdělávacích akcí a krátkodobých stáží pro pregraduální a postgraduální studenty 1. lékařské fakulty UK a Fakulty strojní ČVUT s cílem předávání dobré praxe mezi oběma pracovišti (UK a FS ČVUT)</p>	<p>Na klinice kardiologické chirurgie probíhají v průběhu roku 2013 stáže a semináře zaměřené na oblast mimotělního oběhu a vysoce specializované kardiologické výkony pro pregraduální a postgraduální studenty LF a ČVUT. V příštím roce budou tyto vzdělávací akce rozšířeny stran četnosti i odborné náplně jako reakce na hodnocení účastníků již proběhlých akcí. V rámci zpětné vazby byla jejich hodnocení a připomínky studentů zapracovány do obsahu a formální stránky akcí.</p> <p>Exkurze pro studenty lékařské fakulty a studenty ČVUT v oblasti chirurgických postupů a technik mimotělního oběhu při chlazení a ohřívání pacienta při kardiologických výkonech jsou pořádány pravidelně ve spolupráci s ČVUT. Také exkurze jsou pravidelně hodnoceny jejich účastníky a výsledky jsou zpětně zapracovávány do jejich obsahu a formy realizace. Exkurze budou probíhat také v roce 2014.</p> <p>E-learnigový studijní modul pro posluchače lékařské fakulty a studenty ČVUT v oblasti chirurgických postupů a technik mimotělního oběhu při chlazení a ohřívání pacienta při kardiologických výkonech je vytvářen pro rozšíření stávajících předmětů na 1. LF a v rámci nových vzdělávacích akcí (semináře, kurzy a exkurze) ve spolupráci s ČVUT. V roce 2013 byla vybrána témata korespondující s oblastmi projektu, řešerše, osnovy materiálů, srovnání s audiovizuálním dílem. Předpokládáme, že dokončení po odborné stránce a zavedení do výuky proběhne ve druhé polovině roku 2014. Termín splnění úkolu je 31.12.2014, jeho dílčí část k 31.12.2013. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 80%</i></p>
	<p>C20: Vytvoření interaktivních učebních textů s animovanými obrázky, řízenými modelem v prostředí internetu (UK ve spolupráci s FEL)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). Pro rok 2013 bylo plánováno vytvoření učebních textů a modelů jako podkladů pro interaktivní učebnice využívající simulační hry. Bylo plánováno vytvoření výukových simulátorů acidobazické rovnováhy, poruch cirkulace, poruch respirace a přenosu krevních plynů a diabetu. Byly vytvořeny pilotní verze výukových</p>

		<p>simulátorůz oblasti hemodynamiky a z oblasti přenosu krevních plynů a acidobazické rovnováhy a otestování ve výuce. Ve výstavbě je výukový simulátor diabetu a poruch respirace. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 85%.</i></p>
	<p>C21: Využití simulátorů fyziologických systémů člověka ve výuce mediků, techniků a inženýrů (UK a ČVUT)</p>	<p>V roce 2013 dílčí část (celkové plnění 2014). Pro rok 2013 bylo plánováno zařadit do výuky patofyziologie na UK byla zařazeny bloky s využitím simulátorů acidobazické rovnováhy, přenosu krevních plynů a hemodynamiky. Na UK výuka proběhla v letním semestru, probíhá i v zimním semestru. Ve výuce pro FEL ČVUT byly simulátory využity v předmětu „Poruchy fyziologických regulací“ v letním semestru 2013. <i>Stav plnění: Plněno průběžně, splněno 85%.</i></p>
	<p>C22: Rozšíření pedagogické spolupráce UK a ČVUT v bakalářských a magisterských oborech. (UK a ČVUT)</p>	<p>Laboratorní úloha umožňující simulovat chlazení a ohřev pomocí mimotělního ohřevu byla vytvořena ČVUT ve spolupráci s klinikou kardiiovaskulární chirurgie na základě zpracování dat z průběhu kardiiovaskulárních výkonů. Tato úloha je využívána při seminářích a exkurzích studentů ČVUT na klinice. Na jejím zpracování se podíleli také studenti ČVUT a 1. LF. Termín: 30. 6. 2013, stav plnění: Splněno.</p> <p>V rámci projektu byla vytvořena a uveřejněna témata bakalářských, magisterských a doktorských prací, probíhá konzultační a oponentská činnost mezi lékařskou fakultou a partnerskou technickou univerzitou. Jeden student byl přijat do programu PhD/MD VFN a 1. LF s tématem zvoleným v rámci projektu a školitelem prof. Lindnerem. Na základě konzultací dále zaznamenáváme dva potenciální studenty postgraduálního studia, kteří se připravují na přijímací řízení v roce 2014 s tématem práce vytvořeným v rámci projektu. Termín: 31. 12. 2013, <i>stav plnění: Plněno průběžně, splněno 80%.</i></p> <p>Na klinice kardiiovaskulární chirurgie probíhá výuka pro studenty ČVUT a 1. LF UK v magisterských a bakalářských programech. Z 1. LF jsou zapojeni studenti 4. a 6. ročníků, včetně paralelní anglické výuky. Pro studenty LF i ČVUT jsou pořádány exkurze a semináře v oblasti mimotělního oběhu při kardiochirurgických výkonech. Semináře a stáže jsou hodnoceny ze strany studentů a výsledky zpracovávány. Zpětnou vazbou je jejich zpracování do osnov a realizace dalších vzdělávacích akcí tohoto typu. Termín: 31. 12. 2013, <i>stav plnění: Plněno průběžně, splněno 80%</i></p> <p>Exkurze pro studenty lékařské fakulty a studenty ČVUT v oblasti chirurgických postupů a technik mimotělního oběhu při chlazení a ohřívání pacienta při kardiochirurgických výkonech jsou pořádány pravidelně ve spolupráci s ČVUT. Také exkurze jsou pravidelně hodnoceny jejich účastníky a výsledky jsou zpětně zpracovávány do jejich obsahu a formy realizace. Exkurze budou probíhat také v roce 2014. Termín: 31. 12. 2013, <i>stav plnění: Plněno průběžně, splněno 80%</i></p> <p>E-learnigový studijní modul pro posluchače lékařské fakulty a studenty ČVUT v oblasti chirurgických postupů a technik mimotělního oběhu při chlazení a ohřívání pacienta při kardiochirurgických výkonech je vytvářen pro rozšíření stávajících předmětů na 1. LF a v rámci nových vzdělávacích akcí (semináře, kurzy a exkurze) ve spolupráci s ČVUT. V roce 2013 byla vybrána témata korespondující s oblastmi projektu, rešerše, osnovy materiálů, srovnání s audiovizuálním dílem. Předpokládáme, že dokončení po odborné stránce a zavedení do výuky proběhne ve druhé polovině roku 2014. Termín splnění úkolu je 31. 12. 2014, jeho dílčí</p>

		části k 31. 12. 2013. Termín: 31. 12. 2013, <i>stav plnění: Plněno průběžně, splněno 80%.</i> V oblasti doktorandského studia modelování fyziologických systémů také probíhá úzká spolupráce mezi UK a ČVUT.
	Přehled čerpání finančních prostředků k datu předání této žádosti	Projekt financován od 2013
	K 15. 10. 2013 bylo vyčerpáno 65% přidělených neinvestičních finančních prostředků. Ve čtvrtém čtvrtletí budou čerpány mzdové prostředky, autorské honoráře a pořízení softwaru nové generace pro interaktivní 3D grafiku (na trhu od září 2013). Investice byly již pořízeny – čerpání 100 %.	
Cíle dílčí části projektu	Uveďte reálné, konkrétní a termínované cíle, kterých má být dosaženo.	
	č.	Cíle (přidejte řádky podle potřeby)
	8	C8: Rozšíření nepedagogické spolupráce studentů a pracovníků obou univerzit v oblasti hemodynamiky. (UK a ČVUT)
	9	C9: Vytvoření experimentálního modelu, který umožní simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu a umožní seznámit studenty se základními principy sdílení tepla během hluboké hypotermie. (UK a ČVUT)
	10	C10: Vytvoření rozsáhlého modelu integrovaných fyziologických systémů člověka (v jazyce Modelica), který bude základem simulátoru pacienta využitelného zejména pro výuku medicíny akutních stavů (UK)
	11	C11: Vytvoření a odladění scénářů patologických stavů pro integrovaný model fyziologických systémů člověka (UK)
	12	C12: Vytvoření modelů lékařských přístrojů (umělá plicní ventilace, extrakorporální oběh, ECMO) a jejich propojení na modely fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)
	13	C13: Implementace vlivu vybraných léčiv v modelech lékařských simulátorů (UK)
	14	C14: Vytvoření animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných se simulačním modelem na pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu a v prostředí tabletů Microsoft (UK, s využitím spolupráce s Výtvarnou školou Václava Hollara)
	15	C15: Vytvoření softwarové podpory pro realizaci simulačních her a simulátoru pacienta v internetovém prostředí a v prostředí tabletů Microsoft (UK ve spolupráci s FEL ČVUT)
	16	C16: Modernizace laboratoře pro praktickou výuku hemodynamiky – akvizice speciálního ultrasonografického systému (UK a FS ČVUT)
	17	C17: Akvizice systému pro výuku resuscitace (UK)
	18	C18: Rozšíření pedagogické a nepedagogické spolupráce týmů obou vysokých škol v oblasti hemodynamiky (1. LF UK a FS, FEL, FBMI ČVUT)
	19	C19: Realizace vzdělávacích akcí a vědy a výzkumu v oblasti kardiovaskulární chirurgie založených na vzájemné spolupráci 1. LF a FBMI ČVUT
	20	C20: Vytvoření audiovizuálního díla z oblasti kardiovaskulární chirurgie a mimotělního oběhu (UK a FEL a FBMI ČVUT)
		Termín
		31.12.2014
		31.12.2014
		31.12.2014
		31.8.2014
		31.8.2014
		31.8.2014
		31.8.2014
		31.8.2014
		31.5.2014
		30.6.2014
		30.6.2014
		31.12.2014
		31.12.2014

	21	C21: Začlenění audiovizuálního díla vytvořeného v oblasti kardiiovaskulární chirurgie a mimotělního oběhu do vzdělávání, vědecké a výzkumné činnosti.		31.12.2014
	22	C22: Vytvoření interaktivních elektronických učebních textů z klinické a patologické fyziologie s animovanými obrázky, řízenými modelem na pozadí (UK ve spolupráci s FEL ČVUT)		31.12.2014
	23	C23: Využití simulátorů fyziologických systémů člověka ve výuce mediků, techniků a inženýrů (UK a FEL, FBMI ČVUT)		31.12.2014
Plnění kontrolovatelných výstupů dílčí části projektu	Definujte konkrétní a měřitelné výstupy projektu, které budou výsledkem projektu			
	č.	Výstup projektu (přidejte řádky podle potřeby)	Cíl (uved'te číslo z předchozí tab.)	Termín
	12	V12/2014: Vypsání nových témat pro bakalářské, diplomové i doktorské práce z oblasti hemodynamiky.	8	31.12.2014
	13	V13/2014: Posílení spolupráce mezi oběma pracovišti (FBMI, FS ČVUT a 1. LF UK), návštěvy a exkurze na partnerském pracovišti.	8	31.12.2014
	14	V14/2014: Vytvoření simulačního modelu chlazení a ohřevu pacienta pomocí mimotělního oběhu během hluboké hypotermie v jazyce Modelica.	9	31.12.2014
	15	V15/2014: Rozsáhlý model integrovaných fyziologických systémů člověka v jazyce Modelica (model HumMod-Golem Edition, verze 2.0), který bude teoretickým základem simulátoru pacienta využitelného zejména pro výuku medicíny akutních stavů. Model bude přístupný na internetu jako Open Source. (UK)	10	30.11.2014
	16	V16/2014: Scénáře patologických stavů: selhávání respirace, cirkulace, vnitřního prostředí, ledvin a diabetu pro integrovaný model fyziologických systémů člověka HumMod-Golem Edition. Scénáře budou realizovány formou sad parametrů modelu. (UK)	11	30.11.2014
	17	V17/2014: Model umělé plicní ventilaci propojený s modelem fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	12	31.3.2014
	18	V18/2014: Model extrakorporální oběhu propojený s modelem fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	12	31.8.2014
	19	V19/2014: Model ECMO a jeho propojený s modelem fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	12	31.12.2014
	20	V20/2014: Model infuzních roztoků propojený s modelem vnitřního prostředí	13	31.12.2014
	21	V21/2014: Model vybraných léčiv v modelu krevního oběhu	13	31.12.2014
	22	V22/2014: Model vlivu vybraných léků v modelu respirace	13	31.12.2014
	23	V23/2014: Model dávkování insulinu a dalších léků v modelu diabetu	13	31.12.2014
	24	V24/2014: Sada 2D animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných se simulačními modely na pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu a v prostředí tabletů Microsoft	14	1.10.2014

25	V25/2014: Sada 3D animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných se simulačními modely na pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu a v prostředí tabletů Microsoft	14	1.10.2014
26	V26/2014: BodyLight Silverlight - softwarová podpora pro realizaci simulačních her a simulátoru pacienta v internetovém prostředí s využitím prostředí Silverlight	15	31.3.2014
27	V27/2014: BodyLight Microsoft 8 - softwarová podpora pro realizaci simulačních her a simulátoru pacient v prostředí tabletů Microsoft.	15	31.3.2014
28	V28/2014: Akvizice speciálního ultrasonografického systému pro modernizaci laboratoře pro praktickou výuku hemodynamiky	16	31.7.2014
29	V29/2014: Výsledky měření metodami PIV a UVP a jejich srovnání na téže trati	16	1.10.2014
30	V30/2014: Zahájení modernizované výuky resuscitace	17	1.10.2014
31	V31/2014: Konzultační a oponentská činnost expertů partnerské univerzity při vedení výuky a vypisování témat bakalářských a disertačních prací	18	30.11.2014
32	V32/2014: Pořádání seminářů, přednášek a stáží v LS akademického roku 2013/2014 a ZS 2014/2015 pro pregraduální a postgraduální studenty v oblasti kardiovaskulární chirurgie se zavedením nových výukových nástrojů s cílem efektivnějšího zprostředkování učiva studentům a stážistům 1. LF a ČVUT.	19	31.12.2014
33	V33/2014: Pořádání seminářů, přednášek a stáží pro pregraduální a postgraduální studenty v oblasti mimotělního oběhu se zavedením nových výukových nástrojů s cílem efektivnějšího zprostředkování učiva studentům a stážistům 1. LF a ČVUT.	19	31.12.2014
34	V34/2014: E-learningové vzdělávání v oblasti mimotělního oběhu a v oblasti kardiovaskulární chirurgie	19	31.12.2014
35	V35/2014: Audiovizuální dílo z oblasti kardiovaskulární chirurgie a mimotělního oběhu.	20	31.12.2014
36	V36/2014: Nový nástroj pro podporu vzdělávání a vědecko-výzkumné práce na klinických pracovištích. Zkvalitnění vzdělávání postgraduálních studentů, lékařů, jiných zdravotnických pracovníků a bioinženýrů těsnějším propojením výuky na teoretických a klinických pracovištích, jejich zapojení do vědy a výzkumu v oblasti hluboké hypotermie, výměny tepla, proudění a jejich modelování, včetně prohloubení spolupráce s ČVUT.	21	31.12.2014.
37	V37/2014: Fyziologie a patofyziologie acidobazické rovnováhy, objemové, osmotické a iontové homeostázy. Interaktivních elektronická učebnice se simulačními hrami	22	31.12.2014
38	V38/2014: Fyziologie a patofyziologie krevního oběhu a hemodynamiky. Interaktivních elektronická učebnice se simulačními hrami.	22	31.12.2014
39	V39/2014: Fyziologie a patofyziologie termoregulace. Interaktivní elektronická učebnice se simulačními hrami.	22	31.12.2014
40	V40/2014: Fyziologie a patofyziologie přenosu krevních plynů. Interaktivní elektronická	22	31.12.2014

	učebnice se simulačními hrami.			
41	V41/2014: Fyziologie a patofyziologie respirace. Interaktivní elektronická učebnice se simulačními hrami.	22	31.12.2014	
42	V42/2014: Fyziologie a patofyziologie regulace glykémie a klinické fyziologie diabetu. Interaktivní elektronická učebnice se simulačními hrami.	22	31.12.2014	
43	V43/2014: Začlenění simulátorů acidobazické rovnováhy, přenosu krevních plynů, poruch homeostázy objemu a osmolarity, poruch respirace a diabetu do výuky patologické fyziologie v letním a zimním semestru 2014 na 1.LF UK	23	31.12.2014	
44	V44/2014: Začlenění simulátorů acidobazické rovnováhy, přenosu krevních plynů, poruch homeostázy objemu a osmolarity, poruch respirace a diabetu do výuky patologické fyziologie do výuky předmětu „Poruchy fyziologických regulací“ pro bioinženýrské specializace ČVUT.	23	31.12.2014	
45	V45/2014: Prezentace a zpřístupňování dosažených výsledků, příprava společných projektů s dalšími subjekty	23	31.12.2014	
46	V45/2014: Zpřístupnění vytvořených výukových simulátorů a učebních interaktivních textů pro ostatní vysoké školy prostřednictvím sítě MEFANET.	23	31.12.2014	
Harmonogram dílčí části projektu	Pro každý výstup identifikujte hlavní činnosti, které povedou k jeho naplnění v harmonogramu			
	č.	Hlavní činnosti (přidejte řádky podle potřeby)	Termín zahájení	Termín ukončení
	12	Spolupráce na řešení bakalářských, diplomových a doktorských prací, vypisování nových témat v oblasti hemodynamiky. (ČVUT a UK)	1.2.2014	31.12.2014
	13	Spolupráce s partnerských pracovišť v oblasti hemodynamiky. (CVUT a UK)	1.2.2014	31.12.2014
	14	Tvorba a ladění simulačního modelu chlazení a ohřevu pacienta pomocí mimotělního oběhu během hluboké hypotermie v jazyce Modelica.	1.1.2014	31.3.2014
	15	Vytvoření, odladění a verifikování nové verze rozsáhlého modelu integrovaných fyziologických systémů člověka v jazyce Modelica (model HumMod-Golem Edition, verze 2.0), který bude teoretickým základem simulátoru pacienta využitelného zejména pro výuku medicíny akutních stavů. Model bude přístupný na internetu jako Open Source. (UK)	1.1.2014	30.11.2014
	16	Vytvoření a odladění scénářů patologických stavů: selhávání respirace, cirkulace, vnitřního prostředí, ledvin a diabetu pro integrovaný model fyziologických systémů člověka HumMod-Golem Edition (UK)	1.1.2014	30.11.2014
	17	Vytvoření modelu umělé plicní ventilace, a jeho propojení na model fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	1.1.2014	31.3.2014
	18	Vytvoření modelu extrakorporální oběhu a jeho propojení na model fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	1.4.2014	30.8.2014
	19	Vytvoření modelů lékařských ECMo a jeho propojení na model fyziologických systémů člověka (UK a FEL ČVUT)	30.6.2014	31.12.2014
	20	Implementace modelu infuzních roztoků do modelu vnitřního prostředí	1.4.2014	31.12.2014

21	Implementace modelu vybraných léčiv do modelu krevního oběhu	1.4.2014	31.12.2014
22	Implementace modelu vlivu vybraných léků do modelu respirace	1.4.2014	31.12.2014
23	Implementace vlivu dávkování léků do modelu diabetu	1.6.2014	31.12.2014
24	Vytvoření sady 2D animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných se simulačními modely na pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu a v prostředí tabletů Microsoft	1.1.2014	1.10.2014
25	Vytvoření sady 3D animovaných grafických komponent uživatelského rozhraní, propojitelných se simulačními modely na pozadí pro výukové simulátory dostupné v prostředí Internetu a v prostředí tabletů Microsoft	1.1.2014	1.10.2014
26	Vytvoření softwarové ho nástroje BodyLight Silverlight pro podporu realizace simulačních her a simulátoru pacienta v internetovém prostředí s využitím prostředí Silverlight	1.1.2014	1.3.2014
27	Vytvoření softwarové ho nástroje BodyLight Microsoft 8 pro podporu realizace simulačních her a simulátoru pacient v prostředí tabletů Microsoft.	1.1.2014	1.3.2014
28	Výběrové řízení na akvizici systému výuky neodkladné resuscitace	1.3.2014	31.5.2014
29	Srovnání metod UVP a PIV na nové hydrodynamické trati	1.6.2014	31.9.2014
30	Výběrové řízení na akvizici systému výuky neodkladné resuscitace	1.3.2014	31.5.2014
31	Příprava nových zadání prací na téma hemodynamiky	1.6.2014	31.10.2014
32	Na kardiologické klinice: začlenění interaktivní pomůcky do struktury seminářů a přednášek jako unikátní platformy studijních materiálů a inovativní vyučovací techniky, včetně zaškolení školitelů a lektorů, kteří výuku realizují.	1.1.2014	31.12.2014
33	Na kardiologické klinice: začlenění interaktivní pomůcky do struktury seminářů a přednášek jako unikátní platformy studijních materiálů a inovativní vyučovací techniky, včetně zaškolení školitelů a lektorů, kteří výuku realizují	1.1.2014	31.12.2014
34	Dokončení kurzů e-learningového vzdělávání a příprava pro začlenění do výuky pregraduálních a postgraduálních studentů v oblasti kardiovaskulární chirurgie.	1.1.2014	31.12.2014
35	Dokončení audiovizuálního díla z oblasti kardiovaskulární chirurgie a mimotělního oběhu.	1.1.2014	31.12.2014
36	Začlenění audiovizuálního díla jako odborného materiálu pro vědecko-výzkumnou a odbornou činnost na klinických pracovištích. Obohacení výuky studentů a dalších vzdělávacích akcí, včetně začlenění do e-learningových materiálů.	1.5.2014	31.12.2014
37	Vytváření scénářů poruch vnitřního prostředí (kombinované objemové, osmotické, iontové a acidobazické poruchy) pro výukové elektronické učebnice provázené simulačními hrami. Tvorba a ladění simulačního modelu poruch vnitřního prostředí (kombinované objemové, osmotické, iontové a acidobazické poruchy) pro výukové elektronické učebnice provázené simulačními hrami. Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronické učebnice poruch vnitřního	1.1.2014	31.12.2014

	prostředí (kombinované objemové, osmotické, iontové a acidobazické poruchy). Kompletace elektronických učebnic se simulačními hrami z oblasti poruch vnitřního prostředí (poruchy acidobazické rovnováhy, poruchy objemové a osmotické homeostázy) a jejich pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.		
38	Vytváření scénářů fyziologie a patofyziologie krevního oběhu a hemodynamiky pro výukové elektronické učebnice provázené simulačními hrami. Tvorba a ladění simulačního modelu krevního oběhu a hemodynamiky pro výukové elektronické učebnice provázené simulačními hrami. Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronické učebnice fyziologie a patofyziologie krevního oběhu a hemodynamiky. Kompletace elektronických učebnic se simulačními hrami z oblasti fyziologie a patofyziologie krevního oběhu a hemodynamiky a jejich pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.	1.1.2014	31.12.2014
39	Vytváření scénářů fyziologie a patofyziologie termoregulace pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami. Tvorba a ladění simulačního modelu termoregulace pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami. Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronickou učebnici fyziologie a patofyziologie regulace teploty. Kompletace elektronické učebnice se simulačními hrami z oblasti fyziologie a patofyziologie termoregulace a její pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.	1.1.2014	31.12.2014
40	Vytváření scénářů fyziologie a patofyziologie přenosu krevních plynů pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami. Tvorba a ladění simulačního modelu přenosu krevních plynů pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami. Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronickou učebnici fyziologie a patofyziologie přenosu krevních plynů. Kompletace elektronické učebnice se simulačními hrami z oblasti fyziologie a patofyziologie přenosu krevních plynů a její pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.	1.1.2014	31.12.2014
41	Vytváření scénářů fyziologie a patofyziologie respirace pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami. Tvorba a ladění simulačního modelu respirace pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami. Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronickou učebnici fyziologie a patofyziologie respirace. Kompletace elektronické učebnice se simulačními hrami z oblasti fyziologie a patofyziologie respirace a její pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.	1.1.2014	31.12.2014
42	Vytváření scénářů fyziologie a patofyziologie regulace glykémie a klinické fyziologie diabetu pro výukovou elektronickou učebnici provázené simulačními hrami. Tvorba a ladění simulačního modelu regulace glykémie a klinické fyziologie diabetu pro výukovou elektronickou učebnici provázené	1.1.2014	31.12.2014

	simulačními hrami. Tvorba grafických komponent pro interaktivní elektronickou učebnici fyziologie a patofyziologie regulace glykémie a klinické fyziologie diabetu. Kompletace elektronické učebnice se simulačními hrami z oblasti fyziologie a patofyziologie regulace glykémie a klinické fyziologie diabetu a její pilotní odzkoušení v pedagogickém procesu.		
43	Pilotní odzkoušení simulátorů acidobazické rovnováhy, přenosu krevních plynů, poruch homeostázy objemu a osmolarity, poruch termoregulace, poruch respirace a diabetu ve výuce patologické fyziologie v letním a zimním semestru 2014 na 1. LF UK.	1.1.2014	31.12.2014
44	Pilotní odzkoušení simulátorů acidobazické rovnováhy, přenosu krevních plynů, poruch homeostázy objemu a osmolarity, poruch termoregulace, poruch respirace a diabetu ve výuce předmětu „Poruchy fyziologických regulací“ pro bioinženýrské specializace ČVUT.	1.1.2014	31.12.2014
45	Prezentace výsledků na konferencích a školeních a zpřístupňování dosažených výsledků, příprava společných projektů s dalšími subjekty	1.3.2014	31.12.2014
46	Postupné zpřístupňování vytvořených internetových výukových simulátorů a učebních interaktivních textů pro ostatní vysoké školy prostřednictvím sítě MEFANET	1.3.2014	31.12.2014

Realizační tým	Uveďte plán personálního zajištění	
	č.	Jména klíčových lidí (přidejte řádky podle potřeby)
		Činnosti
	1	Doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc. /UK
	2	Doc. RNDr. Petr Maršálek, Ph.D.
	3	MUDr. Mgr. Pavol Privitzer /UK
	4	MUDr. Stanislav Matoušek, Ph.D.
	5	Mgr. Tomáš Kulhánek /UK
	6	MUDr. Josef Kolman /UK
	7	MUDr. Petr Kříž /UK
	8	Mgr. Marek Mateják /UK
	9	Ing. Martin Tribula /UK
	10	Ing. Tomáš Kroček /UK
	11	Ing. Filip Ježek /UK
	12	Ing., Jan Šilar /UK
		Koordinace a řízení celého projektu a koordinátor dílčího projektu na UK, vedení doktorandů pracujících na projektu, modelování, tvorba scénářů, pilotní ověřování vytvořených simulátorů ve výuce.
		Tvorba modelů, tvorba scénářů pro výukové simulátory
		Tvorba softwarových nástrojů pro umožňujících vygenerovat internetový simulátor z modelu v jazyce Modelica a z interaktivních grafických komponent vytvořených výtvarníky v prostředí Microsoft Blend. Modelování. Pilotní ověřování vytvořených simulátorů ve výuce.
		Tvorba scénářů pro výukové simulátory, modelování.
		(doktorand) Modelování, identifikace modelů, tvorba simulátorů, tvorba síťových služeb
		(doktorand) Tvorba a ladění scénářů simulátoru
		(doktorand) Tvorba a ladění scénářů simulátoru
		(doktorand) Modelování rozsáhlého modelu HumMod,
		(doktorand) Tvorba softwarových nástrojů pro 3D grafiku, tvorba interaktivních simulátorů
		(doktorand) Modelování a tvorba simulátorů
		(doktorand) Modelování a tvorba simulátorů
		(doktorand) Modelování a tvorba simulačních nástrojů

13	Bc. Martin Vavrek /UK	Tvorba softwaru pro 3D grafiku
14	Veronika Sýkorová, DIS	Koordinátorka grafiků, tvorba 2D a 3D grafiky
15	Klára Ulčová, DIS	Tvorba 2D a 3D grafiky pro výukové simulátory
16	Martin Brož, DIS	Tvorba 2D a 3D grafiky pro výukové simulátory
17	Prof. MUDr. Jaroslav Lindner, CSc. /UK	Garance projektu za pracovníky z týmu kardiiovaskulární chirurgie. Řízení členů kardiochirurgického týmu a jejich hodnocení. Hodnocení a garance vstupních odborných dat a dokumentů. Práce na vytváření interaktivního multimediálního modelu lidského těla rozšířením multimediálního díla o další prvky a využitím laboratorní úlohy. Vyváření nových témat pro bakalářské, magisterské a disertační práce pro studenty LF a ČVUT, včetně jejich vedení a oponentur.
18	Mgr. František Mlejnský /UK	Dokončení audiovizuálního díla a kompletování výsledné vzdělávací pomůcky, spolupráce s grafiky, bioinženýry a dalšími odborníky z řad lékařů (tým kardiochirurgie). Realizace a organizace vzdělávacích aktivit a krátkodobých stáží. Práce na vytváření interaktivního multimediálního modelu lidského těla rozšířením multimediálního díla o další prvky a využitím laboratorní úlohy. Začlenění výsledků výzkumu do studijních programů a specializačního vzdělávání v rámci předatestační přípravy lékařů.
19	Ing. Mgr. Kateřina Murtingerová /UK	Realizace a organizace vzdělávacích aktivit a krátkodobých stáží. Vytváření plánů vzdělávacích akcí. Hodnocení efektivnosti vzdělávacích akcí a zpětné vazby od studentů. Administrace projektu a koordinace projektu po stránce ekonomické a provozní. Garance formálních náležitostí materiálů pro výuku (tým kardiochirurgie). Varianty návrhů zefektivnění výměny tepla při kardiochirurgických operacích z hlediska medicínského a s ohledem na ekonomickou náročnost. Začlenění výsledků výzkumu do studijních programů a specializačního vzdělávání v rámci předatestační přípravy lékařů.
20	MUDr. Miroslav Špaček, Ph.D. /UK	Vytváření odborných podkladů pro spolupráci s bioinženýry, grafiky a dalšími členy týmu. Úprava audiovizuálních záznamů a jejich doplňování o textové studijní materiály. Tvorba učebních textů pro pregraduální i postgraduální studenty. Práce na vytváření interaktivního multimediálního modelu lidského těla rozšířením multimediálního díla o další prvky a využitím laboratorní úlohy. Začlenění výsledků výzkumu do studijních programů a specializačního vzdělávání v rámci předatestační přípravy lékařů. Publikování výsledků projektu.
21	Prof.MUDr.Jan.Malík,CSc./UK	Garance projektu za pracovníky z týmu hemodynamiky na 3. Interní klinice UK. Koncepce nových úloh pro výuku hemodynamiky, koncepce a provádění komparativních experimentů, výuka resuscitace
22	As. MUDr.Eva Chytilová,PhD/UK	Příprava a provádění pregraduální a postgraduální výuky hemodynamiky

	23	MUDr. Jaroslav Kudlička/UK	Příprava a provádění pregraduální a postgraduální výuky hemodynamiky a resuscitace
	24	Studenti Vyšší odborné školy Václava Hollara, obor interaktivní grafika – (pracující na dohody o provedení práce)	Tvorba interaktivních grafických komponent pro výukové simulátory
		Krom výše uvedených klíčových lidí je do projektu zapojeno dalších cca 20 studentů postgraduálního studia.	

Přehled o pokračujícím projektu	Pokud se jedná o pokračující projekt, uveďte, kolik finančních prostředků bude čerpáno a jaké cíle a kontrolovatelné výstupy jsou plánovány do budoucna.		
	Rok realizace	Čerpání finančních prostředků (souhrnný údaj)	Plánované cíle a kontrolovatelné výstupy
	2015	0	
	2016	0	
	2017	0	

Přehled o udržitelnosti investice/aktivity	<p>Uveďte, jak bude z rozvojového projektu podpořená investice/aktivita pokračovat a jakým způsobem bude finančně zabezpečena po ukončení rozvojového projektu.</p> <p>Rozvojový projekt umožní silami dvou kooperujících vysokých škol (s využitím výsledků předchozího výzkumu) vytvořit originální výukové simulátory využitelné ve výuce medicíny i biomedicínského inženýrství. Simulátory budou ověřeny ve výuce a budou v českém jazyce a softwarové simulátory budou součástí sítě MEFANET, zpřístupňující elektronické výukové zdroje českým a slovenským lékařským fakultám (viz http://www.mefanet.cz). Tím se zpřístupní výsledky rozvojového programu všem studentům medicíny v ČR a SR. Tímto zpřístupněním autoři získají důležitou zpětnou vazbu od velkého množství uživatelů, což bude výrazným stimulem umožňujícím vylepšení a další rozvoj těchto vysoce efektivních prostředků pro výuku medicíny. Přinese to zároveň i možnosti dalšího financování i po ukončení projektu – výukové interaktivní simulátory po jejich lokalizaci do anglického a německého jazyka budou uplatnitelné na trhu nebo přinesou možnost aktivní účasti v rámci společných Evropských projektů.</p> <p>Realizované komplexní simulátory budou také tvořit základní výukové trenážery pro interdisciplinární oblast biomedicínského inženýrství. Tato oblast je již dnes součástí stávajících studijních plánů v biomedicínském inženýrství ve všech stupních studia (bakalářském, magisterském, ale i doktorském) a bude dále rozvíjena. Bude synergicky podporovat vzájemnou kooperaci jednotlivých pracovišť a těmito pracovišti bude sdílena. Předpokládá se v budoucnu využití i pro nově vytvářené studijní programy, které budou do předmětné problematiky obsahově zasahovat. To se týká programů ČVUT i UK.</p> <p>Na UK je zřízena laboratoř biokybernetiky a počítačové podpory výuky, úzce spolupracující s ČVUT (s fakultami FEL a FBMI). Na ČVUT FBMI je zřízena Laboratoř patientské simulace obsahující vybavení v podobě umělého pacienta METI ECS s příslušenstvím, který je základem pro výraznou většinu výukových aktivit a z hlediska udržitelnosti se jedná o oblast, která je zajišťována personálně a materiálně v rámci rozpočtu ČVUT FBMI. S tímto konceptem se rozvíjí uvedené pracoviště i nadále, a to včetně působnosti i pro výuku studentů 1. LF UK na ČVUT ve vybraných oblastech.</p> <p>Počítáme s tím že úspěšně vyřešený čtyřletý rozvojový projekt návazně umožní ve spolupráci s komerčním sektorem uplatnit vytvořené simulátory na trhu a zajistit tak financování aktivit projektu a Národní virtuální laboratoře simulátorů pro výuku biomedicíny (vytvořené společným úsilím UK a ČVUT) i po ukončení rozvojového projektu. Vytvořené hardwarové prostředky a softwarová podpora umělého pacienta v rámci rozvojového projektu budou mimo jiné i dobrým základem pro spolupráci UK a ČVUT s komerčními firmami vyvíjejícími a vyrábějícími lékařské výukové simulátory, a tato spolupráce může být jedním ze zdrojů finančního zabezpečení aktivity po ukončení rozvojového projektu (v této oblasti např. počítáme s rozvojem další spolupráce Univerzity</p>
---	---

	<p>Karlovy a ČVUT s firmami Creative Connections s.r.o., Moravské přístroje, a.s., MEDIWARE a.s. a Com-SYS TRADE s.r.o.).</p> <p>Dalším možným zdrojem financování budou prostředky Evropské unie v rámci mezinárodních vědeckých konsorcií.</p> <p>Výsledky úspěšně vyřešeného rozvojového projektu nám umožní zapojit se do sítě excelence evropské iniciativy evropské iniciativy Virtual Physiological Human (http://www.vph-noe.eu/) a dalším zdrojem financování po ukončení projektu budou společné evropské projekty v rámci této aktivity.</p> <p>Kromě toho se stále zvyšuje zájem ze strany zdravotnických zařízení využívat vytvořené simulátory jako efektivní výukový prostředek a to zejména pro současné zaměstnance v rámci kontinuálního celoživotního vzdělávání (CME). Poskytování služeb - lékařská výuka s využitím výukových simulátorů může být také nezanedbatelným zdrojem financování.</p>
--	--

Poznámka: V případě, že potřebujete sdělit další doplňující informace, uveďte je v příloze.

Vyplní pouze koordinátor:

ROZPOČET CELÉHO PROJEKTU		
		Požadavek na dotaci ze státního rozpočtu – ukazatel I (v tis. Kč)
1.	Kapitálové finanční prostředky	2 490
2.	Běžné finanční prostředky	5 510
3.	Celkem běžné a kapitálové finanční prostředky	8 000

ROZPOČET DÍLČÍCH ČÁSTÍ PROJEKTU (přidejte tabulky dle potřeby)		
		Požadavek na dotaci ze státního rozpočtu – ukazatel I (v tis. Kč)
1.	Kapitálové finanční prostředky	2 270
2.	Běžné finanční prostředky	3 636
3.	Celkem běžné a kapitálové finanční prostředky	5 906

Každá škola (včetně té, která je koordinující) uveďte samostatný rozpočet za tu část projektu, kterou řeší, v následující tabulce:

ROZPOČET DÍLČÍ ČÁSTI PROJEKTU		
		Požadavek na dotaci ze státního rozpočtu – ukazatel I (v tis. Kč)
1.	Kapitálové finanční prostředky	2 270
1.1	Dlouhodobý nehmotný majetek (SW, licence)	0
1.2	Samostatné věci movité (stroje, zařízení)	2 270
1.3	Stavební úpravy	0
2.	Běžné finanční prostředky celkem	3 636
	Osobní náklady:	
2.1	Mzdy (včetně pohyblivých složek)	1 680
2.2	Odměny dle dohod o pracích konaných mimo pracovní poměr	260
2.3	Odvody pojistného na veřejné zdravotní pojištění a pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti a přiděly do sociálního fondu	618
	Ostatní:	
2.4	Materiální náklady (včetně drobného majetku)	466
2.5	Služby a náklady nevýrobní	162
2.6	Cestovní náhrady	240
2.7	Stipendia	210
3.	Celkem běžné a kapitálové finanční prostředky	5 906

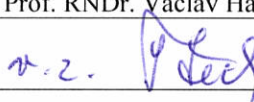

Zdůvodnění požadavků v jednotlivých položkách (přidejte řádky podle potřeby)

Číslo položky (viz předchozí tabulka)	Název výdaje a jeho podrobné zdůvodnění	Cíl (uveďte cíl z tabulky „Cíle projektu“)	Výstup projektu (uveďte výstup z tabulky „Plnění kontrolovatelných výstupů“)	Částka (v tis. Kč)
1.2	Zařízení pro komunikaci s mimotělním oběhem a pro online sběr dat během kardiologických výkonů včetně teplotních a tlakových čidel (cca 350 tis. Kč). Datové úložiště pro ukládání a získávání dat umožňujících jejich analýzu a další zpracování včetně SW (cca 60 tis Kč). PC včetně SW pro zpracování audiovizuálních záznamů (cca 60 tis. Kč). Zobrazovací jednotka na operační sál umožňující názorné online náhledy probíhajících kardiologických výkonů (cca 70 tis. Kč). Kamerový systém - čelní světlo s integrovanou kamerou pro záznamy z operačního pole v průběhu kardiovaskulárních operací (190 tis. Kč) – celkem cca 670 tis. Kč	19,20,21	33,34,35,36	670
1.2	Ultrasonografický systém vybavený metodou UVP	16	28,29	1 500
1.2	Model pro výuku resuscitace	17	30	100
2.1	Odměny pracovníků a mzdy pracovníků přijatých na řešení projektu (většinou doktorandů), podílejících se na realizaci tvorby modelů a výukových simulátorů. Jedná se o specializované činnosti, které zřídka kdy někdo v takovém rozsahu a hloubce vykonával – návrh specializovaného SW a fyzikálních modelů, realizaci HW výstupů, propojení modelů a interaktivní grafiky, příprava a realizace specializovaných výukových pomůcek, příprava laboratorních úloh, experimentální práce i pedagogická činnost, jedná se také o pokrytí administrativních činností projektu – celkem se jedná o 33 osob s odměnou v průměrné výši 5 tis. Kč měsíčně	9, 10, 11, 12, 13, 15, 20, 22, 23	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 37, 38, 39, 40, 41, 42	1 680
2.2	Práce na dohodu (většinou grafické práce studentů výtvarných škol) - vytvoření animovaných 2D a 3D komponent uživatelského rozhraní vytvářených simulátorů	14, 20, 22	24, 25, 37, 38, 39, 40, 41, 42	260
2.3	Odvody pojistného na veřejné zdravotní pojištění a pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti a přiděly do sociálního fondu	9, 10, 11, 12, 13, 15, 20, 22, 23	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 37, 38, 39, 40, 41, 42	618
2.4	Spotřební materiál k ultrasonografickému přístroji a k modelu pro výuku resuscitace	17,18	30, 31	170
2.4	Materiální náklady (včetně drobného majetku) – drobný hmotný majetek, specializovaná literatura, materiál pro tvorbu fyzikálních a elektrických modelů, doplňky k již existujícímu přístrojovému vybavení, doplňkový SW jako měřicí karty, PC a média pro uložení a přenos dat.	9, 11, 18, 19, 23	14, 16, 31, 32, 33, 34, 43	36
2.4	Drobný nehmotný majetek - Grafický software pro 3D animace (UNITY) a pro 2D animace (od firmy Adobe)	14, 20, 22	24, 25, 37, 38, 39, 40, 41, 42	120
2.4	Drobný nehmotný majetek - Simulační software (Wolfram System Modeller, Mathematica, Simulnk/Matlab, Dymola)	9, 10, 11, 12, 13, 15, 20, 22, 23	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 37, 38, 39, 40, 41, 42	120
2.5	Služby a náklady nevýrobní – pravidelná údržba licencí SW používaného k řešení projektu, školení, opravy přístrojů, doplňkový SW, publikační náklady, nakupované grafické a programátorské práce, konstrukční a projektové práce při tvorbě simulátorů, pronájem studií při ozvučování, platby za autorská práva.	10, 12, 13, 20, 22, 23	15, 19, 20-23, 35, 37-42, 44, 46	162
2.6	Cestovné na domácí a zahraniční konference a na evropská setkání tvůrců e-learningových projektů, spolupráce se zahraničními pracovišti (a především příprava propojení výsledků projektu do celoevropských projektů).	10, 23	15, 45	240

	Mezinárodní spolupráce s University of Mississippi Medical Center, Jackson, Mi, USA na projektu rozsáhlého modelu fyziologických funkcí HumMod, který je podkladem lékařského trenažéru, mezinárodní spolupráce s firmou MathCore a Linkoping University na projektu Open Modelica – softwarového nástroje pro modelování rozsáhlých systémů (který využíváme pro modelování integrovaného modelu fyziologických regulací). Cesta na specializované školení Mainz, HPSN 2013 (umělý pacient). Aktivní účast na konferencích MedicineX, Medicine 2.0, Modelica konference.			
2.7	Stipendia – stipendia studentů magisterského a doktorandského studia podílejících se na realizaci modelů - motivační složka při zapojení studentů do projektu, a to zejména v oblasti návrhu a realizace modelů, náročných programátorských prací, HW realizací, ověřování funkčnosti, zhotovování výukových posterů, dalších výukových materiálů a prezentačních podkladů – celkově se jedná o 12 doktorandů a 5 studentů magisterského studia. Výše stipendia jednotlivců bude určena podle náročnosti, množství a kvality odvedené práce	9, 10, 11, 12, 13, 15, 20, 22, 23	14 - 23, 26, 27, 37, 38 - 42	210

Souvislost s ostatními podávanými projekty	Uveďte, zda je obsahově podobný projekt podáván současně v rámci decentralizovaných či centralizovaných rozvojových projektů na rok 2014.
	Obsahově podobný projekt není na rok 2013 předkládán.

Počet studentů, kteří jsou do projektu zapojeni/jichž se projekt týká	Uveďte, jaké je zapojení studentů v rámci projektu, ať již jako příjemci podpory a/nebo jestliže se podílí na řešení projektu (přidejte řádky dle potřeby)
17/350	Jedná se o studenty magisterského a doktorandského studia podílející se na návrhu a realizaci modelů, programátorských pracích, HW realizacích, ověřování funkčnosti, zhotovování výukových posterů, dalších výukových materiálů a prezentačních podkladů. Na realizaci projektu se bude přímo podílet 5 studentů magisterského a 12 studentů doktorandského studia. Vytvářené simulátory budou testovány ve výuce patofyziologie na 1. LF UK a v rámci předmětu Poruchy fyziologických regulací na FEL (vyučovaného ve spolupráci s 1. LF UK). Vytvářená knihovna modelů bude využívána také v předmětu Modelování a simulace na FEL. Ročně takto výukou prochází celkem cca 350 studentů 1. LF UK a FEL ČVUT. (K těmto studentům je ale také zapotřebí přičíst i 450 studentů ČVUT, kteří se s vytvářenými výsledky projektu setkají na FBMI a FS ČVUT - viz dílčí část tohoto projektu ČVUT).

Čestné prohlášení	Prohlašuji, že aktivity, na které škola žádá finanční dotaci v rámci rozvojového projektu, nejsou financovány z jiných zdrojů.	Jméno rektora:	Prof. RNDr. Václav Hampl, DrSc.
		Podpis:	
		Datum:	V Praze 24 -10- 2013
		Razítko školy:	

VYSOKÁ ŠKOLA:**ČVUT V PRAZE****Rozvojový projekt na rok 2014****Formulář pro centralizované projekty pro více škol, na jejichž řešení se podílejí všechny zúčastněné školy****Program:** 2. Program pro vyrovnávání příležitostí pro vysoké školy se sídlem na území hlavního města Prahy**Tematické zaměření:** d) podpora rozvoje vzdělávací činnosti prostřednictvím vytváření partnerství a sítí mezi vysokými školami a institucemi výzkumu a vývoje, subjekty soukromého sektoru nebo subjekty vykonávajícími veřejnou správu.**Název projektu:****Virtuální pacient - modely a simulátory pro výuku medicíny a biomedicínského inženýrství****Období řešení projektu:****Od: 1.1.2014****Do: 31.12.2014****Požadavek na dotaci ze státního rozpočtu v roce 2014 ukazatel I (v tis. Kč):**

	Celkem:	V tom běžné finanční prostředky:	V tom kapitálové finanční prostředky:
Na celý projekt (vyplní pouze koordinátor)			
Na dílčí část předkládající VŠ	2094	1874	220

ZÁKLADNÍ INFORMACE**Koordinátor celého projektu****Jméno**

doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc.

Škola

Univerzita Karlova v Praze

Zúčastněné školy:Univerzita Karlova v Praze
České vysoké učení technické v Praze

	Řešitel předkládané dílčí části	Kontaktní osoba	Rektor	Razítko školy
Jméno:	doc. Ing. Jiří Hozman, Ph.D.	doc. Ing. Jiří Hozman, Ph.D.	Prof. Ing. Václav Havlíček, CSc.	 České vysoké učení technické v Praze REKTORÁT 166 06 Praha 6 - Dejvice, Žitná 4 (1)
Podpis:				
Škola:	ČVUT	ČVUT		
Adresa/Web:	FBMI, Nám. Sítná 3105, Kladno, 272 01 www.fbmi.cvut.cz	FBMI, Nám. Sítná 3105, Kladno, 272 01 www.fbmi.cvut.cz		
Telefon:	224358433	224358433		
E-mail:	hozman@fbmi.cvut.cz	hozman@fbmi.cvut.cz		

Každá škola (včetně té, která je koordinující) uvede charakteristiku té části projektu, kterou řeší, v následující tabulce:

CHARAKTERISTIKA DÍLČÍ ČÁSTI PROJEKTU ČVUT	
Přehled o řešení projektu v roce 2013	Pokud se jedná o pokračující projekt nebo projekt navazuje na řešení obdobného projektu, uveďte, kolik finančních prostředků bylo dosud čerpáno, jak jsou plněny cíle, jakých výstupů bylo dosaženo a jak budou čerpány finanční prostředky, plněny cíle a dosaženo kontrolovatelných výstupů do konce roku 2013.

Cíle stanovené v návrhu projektu	Plnění plánovaných cílů a kontrolovatelných výstupů k datu předání této žádosti
<p>CI: Využití ucelené sady knihoven obsahujících funkce pro modelování normální fyziologie a patofyziologie ve výuce mediků, techniků a inženýrů</p>	<p>Rozpracování fyzikálního modelu pro ECMO, implementace počítačového modelu kardiiovaskulárního systému (rozpracovávání dílčích částí, zohledňujících elektrický převodní systém a mechanickou činnost srdce). Nová témata bakalářských a diplomových prací. Implementace témat do výuky v předmětu Modelování a simulace v rámci studijního programu Biomedicínské inženýrství a informatika. Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</p>
<p>16. C2: Aplikace technických prostředků pro implementaci modelů v umělém pacientovi</p>	<p>V souvislosti s jednotlivými subsystémy jako respirační soustava, kardiiovaskulární soustava, nervová soustava a renální systém jsou využívány reálné přístroje z JIP a též komerční simulátory (simulátor EEG rytmů s možností přepínání podle stavu očí pacienta nebo číslicový simulátor dýchání apod.), které umožní rozšíření možností umělého pacienta METI ECS. Dále jsou pro simulátor vytvářeny další HW spolupracující moduly. Např. modul s elektronicky řízeným čerpadlem pro simulaci pulzové vlny. V současné době je v rámci cíle zahrnuto okolo 60% dostupných přístrojů, simulátorů a dalších modulů. Uvedený výčet výsledků byl aplikován též ve výuce na ČVUT FBMI. Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 60%.</p>
<p>17. C3: Zavedení metod výuky využívajících simulátory chyb a servisních modulů umělého pacienta ve výuce</p>	<p>Přímo s tímto cílem jsou spojeny konkrétní výstupy a to spolupráce se simulátorem EEG a servisní matrace. Kromě toho byly ve výuce předmětu Management zdravotnické techniky využity jak servisní moduly, tak i simulátor chyb a to zejména v souvislosti s činností biomedicínské techniky na OZT v nemocnici. Vzhledem ke stavu prací je plnění cíle realizováno dle harmonogramu a postupu. Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 70%.</p>
<p>C4: Rozšíření a modernizace vybavení společné laboratoře hemodynamiky se zaměřením na interakci proudu krve a cévní stěny.</p>	<p>Probíhají projekční a realizační práce spojené s instalací objednaného čerpadla a nových modelů. Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</p>
<p>C5: Vytvoření kompletní měřicí trati pro studium proudění v elastických modelech cévních útvarů. Testovací měření s modely s elastickou stěnou za podmínek nestacionárního proudění.</p>	<p>Nově vyvinutá technologie výroby elastických modelů a instalace nového čerpadla umožní simulaci proudění ve vybraných částech kardiiovaskulárního systému. Ihned po dodání čerpadla budou provedena ověřovací měření. Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</p>
<p>C6: Porovnávací měření rychlostních profilů na modelech s pevnou i elastickou stěnou metodami PIV a UVP</p>	<p>Další etapy porovnávacích měření proudění tekutiny v cévách metodami PIV a UVP proběhnou po dokončení instalace nového čerpadla a ověřovacích měření. Zatím jsou prováděny přípravné práce za účasti pracovníků obou pracovišť. Uskutečnily se experimenty zaměřené na sledování pohybu pružné stěny a bylo vytvořeno příslušné programové vybavení. Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</p>
<p>C7: Zavedení nových experimentů do výuky hemodynamiky</p>	<p>V rámci vypracování bakalářské práce studenta Miloše Kašpárka s názvem „Modelování recirkulace krve při hemodialýze“ byly proměřovány charakteristické režimy hemodialýzy. Na stacionární trati probíhá měření a vizualizace v modelech bifurkací a stenóz dle předběžného zadání diplomových prací dvou studentů magisterského studijního programu (Tadeáše Balka a Ondřeje Veselého). V prvním čtvrtletí 2013 proběhla série měření tlakových ztrát pro nestacionární režimy pro celkem šest porovnatelných modelů různých geometrií. Byly vyhodnoceny ztrátové součinitele pro stacionární proudění a analyzován vliv parametrů pulzačního proudění na velikost a průběh tlakové ztráty. Velkou část prováděných experimentů je možno využít v pedagogice. Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.</p>
<p>C8: Rozšíření nepedagogické spolupráce studentů a pracovníků obou univerzit v oblasti hemodynamiky</p>	<p>Výsledky spolupráce byly prezentovány v tomto roce na mezinárodní konferenci v Praze a setkání kateder</p>

	mechaniky tekutin a termomechaniky v Žilině. Dále byl přijat příspěvek na konferenci v Chorvatsku. Příspěvky vznikají za účasti doktorandů a mladých pracovníků obou pracovišť. Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.
C9: Vytvoření experimentálního modelu, který umožní simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu a umožní seznámit studenty se základními principy sdílení tepla během hluboké hypotermie.	Byly navrženy jednotlivé části laboratorní úlohy umožňující simulovat chlazení a ohřev člověka. Celá laboratorní úloha je koncipována tak, aby se vešla na jeden stůl. Stav plnění: Plněno průběžně, cíl splněn na 50%.
V1/2011-2013: Respirační soustava (intrabdominal, esophageal, fantomy + simulátory + testery EIT, možnost vytvářet profily parametrů, použití existujících simulátorů dýchání firem Michigan Instruments a Ingmarmed v umělém pacientovi METI.	Byly vytvořeny specializované fantomy. Jsou využívány specializované simulátory z oblasti respirační soustavy. Kromě toho byly připraveny specializované testery EIT ke komerčním EIT zařízením (Maltron a Draeger), na kterých probíhá i výuka. Hlavním cílem je dosáhnout možnosti vytvářet profily parametrů pro dostupná spolupracující zařízení a použití existujících simulátorů dýchání firem Michigan Instruments a Ingmarmed v umělém pacientovi METI ECS, ale nově i na modelu METI CAE HPS (nejpokročilejší umělý pacient). Toto je rozpracováno a řeší se detaily s uvedenými zahraničními společnostmi. Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 80%.
V2/2012-2013: Renální systém (simulace, monitorování acidobazické rovnováhy, využití dialyzačního monitoru AK100 s možností vytvoření uzavřeného oběhu s umělým pacientem METI ECS, možnost využití astrupu - krevní plyny Roche).	V rámci renálního systému byla realizována simulace acidobazické rovnováhy, respirační acidózy / alkalózy, resp. metabolické acidózy / alkalózy a to na systému METI ECS s podporou dialyzačního přístroje Gambro. Pro řízení experimentu bylo využito pH elektrod a astrupu, tj. přístroje pro měření krevních plynů Roche. Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 50%.
18. V3/2011-2014: Nervový systém (smysly, EEG, EOG, EEG simulátor).	V rámci nervového systému je řízen komerčně dostupný EEG simulátor (přepínání mezi alfa a beta rytmem - dle otevřených/zavřených očí patientského simulátoru). Byl vytvořen doplněk, který umožňuje pouze dvěma dvojicemi výstupů návazné řízení biologickou zpětnou vazbou. Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 50%.
19. V4/2012-2013: Monitorování základních životních funkcí.	20. Jedná se o využití zařízení simulované JIP a to zejména monitoru vitálních funkcí Datex – modulů pro měření tlaků včetně invazivních, etCO ₂ pro ilustrativní měření a propojení s ostatními výstupy VX projektu a využití OEM modulů fy Corscience včetně bezdrátové komunikace Bluetooth. Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 50%.
V5/2013-2014: Simulátor chyb.	Bylo navrženo zapojení simulátoru chyb, který zahrnuje problematiku zapojení elektrod, přechodové odpory a jejich hodnoty a přerušování signálových cest. Částečně již byl simulátor realizován a je připraven k dokončení. V zimním semestru 2013/2014 bude zapojen do výuky. Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 50%.
21. V6/2011-2013: Servisní matrace (speciální propojovací modul mezi lůžkem a umělým pacientem pro napojení).	22. Servisní matrace – jedná se o děrovanou podložku pro přístup pod pacienta. Umožňuje snadné připojení doplňujících modulů a při tom zachová nemocniční lůžko v téměř nezměněném stavu. Z jedné strany je zvedací z hlediska možnosti pracovat i pod patientským simulátorem. Je doplněna o bezpečnostní pásy a byla využita i jako transportní lůžko pro pacienty (sanita). Servisní matrace byla napojena na související simulátory a v zimním semestru 2013/2014 bude zapojena do výuky. Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 50%.
V7/2013: Nákup čerpadla pro generování pulzačního proudění s uživatelsky definovaným průběhem tlakového pulzu.	Byli osloveni potenciální dodavatelé čerpadel s řiditelným průběhem pulzu. Z nabídek byl vybrán dodavatel, fa Shelley Medical Imaging Technologies, Inc., Kanada. V současné době (stav k 31.7.2013) je čerpadlo dodáno. Stav plnění: Splněno, výstup splněn na 100%.
V8/2013: Začlenění nového pulzačního čerpadla do trati pro výzkum nestacionárního proudění.	Čerpadlo bude instalováno po dodání. Zatím je trať upravována pro montáž.

	<p><i>Stav plnění: Zahájeno plnění, výstup splněn na 25% (souvisí s dodávkou čerpadla, viz V7).</i></p>
<p>V9/2013: Výsledky měření a vizualizací proudění na modelech s elastickou stěnou metodou PIV včetně porovnávacího měření metodou UVP.</p>	<p>Byl odzkoušen nový postup výroby elastických průhledných modelů částí cévního řečiště. Výroba probíhá formou odlévání rozpuštěného polymeru na vnitřní nebo vnější stěnu skleněného modelu, po vytvrnutí lze model oddělit od formy. Pro model válcové trubice, který byl umístěn do tratě pro nestacionární proudění, byl ověřen reologický model (závislost přetvoření na napětí – vnitřním tlaku) uvedený v literatuře. Verifikace reologického modelu byla provedena souběžným zaznamenáváním tlaku při nestacionárním proudění a obrazu deformované trubice vysokorychlostní kamerou. Ze záznamu kamery byl identifikován pohyb stěny pomocí vlastního programu pro identifikaci a sledování výrazných prvků (stěny) na snímku. Reologický model odpovídá předpokládanému hyperelastickému chování – nelineární závislost napětí a deformace. Pro deformace do cca 5% procent lze uspokojivě nahradit lineární závislostí. Vznikla výzkumná zpráva z experimentu pro ověření reologických vlastností modelů.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 50%.</i></p>
<p>V10/2013: Příprava úlohy umožňující vizualizaci proudění a interakci pevné i elastické stěny modelu s proudem tekutiny.</p>	<p>Pro potřeby laboratorní výuky studentů obou pracovišť byly navrženy a zkonstruovány nové úlohy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trať pro výzkum proudění ve stenóze s pevnou i pružnou stěnou umožňuje měření parametrů proudu a jeho vizualizaci. 2. Experimentální zařízení pro studium recirkulace sleduje vliv polohy jehel při dialýze. <p>Do konce řešení projektu budou vytvořeny další úlohy.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 50%.</i></p>
<p>V11/2013: Vypsání nových témat pro bakalářské, diplomové i doktorské práce z oblasti hemodynamiky.</p>	<p>Jsou připravena témata a do začátku nového akademického roku budou vypsána.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 90%.</i></p>
<p>V12/2013: Posílení spolupráce mezi oběma pracovišti, návštěvy a exkurze na partnerském pracovišti.</p>	<p>Návštěvy a konzultace pracovníků a studentů na partnerských pracovištích jsou pravidelné.</p> <p>V letním semestru 2013 proběhla rozšířená výuka předmětu akreditovaného na FS ČVUT: „Nestacionární proudění a hemodynamika“. V rámci tohoto předmětu proběhla dne 13.5. exkurze se studenty na pracovišti VFN, kde byla studentům v praxi ukázána metodika vyšetření Dopplerovskou ultrasonografií a 3D-ultrasonografií.</p> <p>V květnu 2013 (7.5., 15.5., 16.5., 22.5., 23.5. a 13.5.) proběhly též exkurze a semináře na II. chirurgické klinice kardiiovaskulární chirurgie VFN a UK v Praze na Karlově náměstí. Celkem se účastnilo okolo 40 studentů z ČVUT FBMI. Jednalo se zejména o problematiku techniky v KCH, mimotělního oběhu a též hypotermie.</p> <p>Dne 28.3. 2013 se uskutečnilo setkání řešitelských týmů ve VFN. Konzultováno bylo téma proudění v charakteristických cévních útvarech, především ve stenóze a AV zkratu.</p> <p>Dne 26.4. 2013 byl na konferenci: 8th International Congress on Vascular Access přednesen příspěvek s názvem „Stenosis considered by the Fluid Dynamics“ (autoři: Adamec, Kolínský, Malík, Nováková).</p> <p>Výsledek měření tlakových ztrát a rychlostního pole ve stenóze byl přijat jako příspěvek s názvem „Experimental Investigation of Flow Through a Constricted Tube“ (autoři Kolínský, Nováková, Adamec, Kudlička) na konferenci 30th Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics 2013 (Chorvatsko).</p> <p>Díličí výsledky měření byly prezentovány v příspěvku „Určení součinitele místní ztráty pro zúžení trubice“ (autoři: Adamec, Kolínský, Malík, Nováková) na konferenci XXXII. Stretnutie katedier mechaniky tekutín a termomechaniky, Slovensko, červen 2013.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 80%.</i></p>

	<p>V13/2013: <i>Laboratorní úloha umožňující simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu.</i></p>	<p>Úloha má tři hlavní části: chladicí a ohřívací jednotka, základní modul, který umožňuje monitorovat sdílení tepla a zjednodušený model pacienta, který bude ochlazován a ohříván. Za účelem výběru dodavatele základního modulu pro laboratorní úlohu byly osloveny firmy GUNT, P.A.Hilton, HELAGO-CZ s.r.o. a na základě jejich nabídky byla vybrána firma P.A.Hilton a byl objednan modul (H102/230 Heat Exchanger Service Unit s H102C Shell & Tube Heat Exchange. Dále byly osloveny firmy pro výběr chladicí a ohřívací jednotky. Na základě jejich nabídky byl vybrán vzduchem chlazený lážňový cirkulační termostat - Ministat 240. Dále byly pořízeny další součásti, které umožní měření a sběr dat z termočlánků (cDAQ-9191 CompactDAQ Chassis s modulem NI 9213.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 50%.</i></p>																																	
	<p>V14/2013: <i>Podklady pro studenty pro přípravu, ovládání a zpracování dat z laboratorní úlohy ohřevu a chlazení člověka.</i></p>	<p>V rámci přípravy úlohy byla naměřena reálná data přímo při operaci s mimotělním oběhem. Byly připraveny podklady pro přednášku o sdílení tepla při mimotělním oběhu pro studenty ČVUT a UK.</p> <p><i>Stav plnění: Plněno průběžně, výstup splněn na 50%.</i></p>																																	
	<p>Přehled čerpání finančních prostředků k datu předání této žádosti</p>	<p>Projekt financován od 1.1.2013</p>																																	
	<p>Navrhovaný projekt pro rok 2014 je pokračující a navazuje na předchozí etapy budování experimentální základny pro hemodynamické modelování částí kardiovaskulárního systému na ČVUT FS a Laboratoře pacientské simulace na ČVUT FBMI. V roce 2013 je projekt řešen pod č. C28 <i>Virtuální pacient - modely a simulátory pro výuku medicíny a biomedicínského inženýrství</i>. Na dílčí část ČVUT bylo vyčleněno celkem 2 094 tis. Kč, z toho na kapitálové prostředky 1000 tis. Kč, na běžné prostředky 1094 tis.. K datu sepsání této žádosti bylo vyčerpáno 800 tis. z kapitálových prostředků a 536 tis. Kč z běžných finančních prostředků. Všechny plánované výdaje budou do konce roku 2013 podle harmonogramu projektu vyčerpány v souladu s cíli a výstupy.</p>																																		
<p>Cíle dílčí části projektu</p>	<p>Uveďte reálné, konkrétní a termínované cíle, kterých má být dosaženo.</p>																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1117 331 1167">č.</th> <th data-bbox="331 1117 1005 1167">Cíle (přidejte řádky podle potřeby)</th> <th data-bbox="1005 1117 1474 1167">Termín</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1167 331 1263">1</td> <td data-bbox="331 1167 1005 1263">23. C1: Využití ucelené sady knihoven obsahujících funkce pro modelování normální fyziologie a patofyziologie ve výuce mediků, techniků a inženýrů.</td> <td data-bbox="1005 1167 1474 1263">31.12.2014</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1263 331 1328">2</td> <td data-bbox="331 1263 1005 1328">24. C2: Aplikace technických prostředků pro implementaci modelů v umělém pacientovi.</td> <td data-bbox="1005 1263 1474 1328">31.12.2014</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1328 331 1424">3</td> <td data-bbox="331 1328 1005 1424">25. C3: Zavedení metod výuky využívajících simulátory chyb a servisních modulů umělého pacienta ve výuce.</td> <td data-bbox="1005 1328 1474 1424">31.12.2014</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1424 331 1509">4</td> <td data-bbox="331 1424 1005 1509">C4: Rozšíření a modernizace vybavení společné laboratoře hemodynamiky se zaměřením na interakci proudu krve a cévní stěny.</td> <td data-bbox="1005 1424 1474 1509">30.9.2014</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1509 331 1619">5</td> <td data-bbox="331 1509 1005 1619">C5: Vytvoření kompletní měřicí trati pro studium proudění v elastických modelech cévních útvarů. Testovací měření s modely s elastickou stěnou za podmínek nestacionárního proudění.</td> <td data-bbox="1005 1509 1474 1619">31.10.2014</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1619 331 1675">6</td> <td data-bbox="331 1619 1005 1675">C6: Porovnávací měření rychlostních profilů na modelech s pevnou i elastickou stěnou metodami PIV a UVP.</td> <td data-bbox="1005 1619 1474 1675">30.11.2014</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1675 331 1733">7</td> <td data-bbox="331 1675 1005 1733">C7: Zavedení nových experimentů do výuky hemodynamiky.</td> <td data-bbox="1005 1675 1474 1733">31.12.2014</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1733 331 1792">8</td> <td data-bbox="331 1733 1005 1792">C8: Rozšíření nepedagogické spolupráce studentů a pracovníků obou univerzit v oblasti hemodynamiky.</td> <td data-bbox="1005 1733 1474 1792">31.12.2014</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1792 331 1904">9</td> <td data-bbox="331 1792 1005 1904">C9: Vytvoření experimentálního modelu, který umožní simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu a umožní seznámit studenty se základními principy sdílení tepla během hluboké hypotermie.</td> <td data-bbox="1005 1792 1474 1904">31.12.2014</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1904 331 1957">10</td> <td data-bbox="331 1904 1005 1957"></td> <td data-bbox="1005 1904 1474 1957"></td> </tr> </tbody> </table>	č.	Cíle (přidejte řádky podle potřeby)	Termín	1	23. C1: Využití ucelené sady knihoven obsahujících funkce pro modelování normální fyziologie a patofyziologie ve výuce mediků, techniků a inženýrů.	31.12.2014	2	24. C2: Aplikace technických prostředků pro implementaci modelů v umělém pacientovi.	31.12.2014	3	25. C3: Zavedení metod výuky využívajících simulátory chyb a servisních modulů umělého pacienta ve výuce.	31.12.2014	4	C4: Rozšíření a modernizace vybavení společné laboratoře hemodynamiky se zaměřením na interakci proudu krve a cévní stěny.	30.9.2014	5	C5: Vytvoření kompletní měřicí trati pro studium proudění v elastických modelech cévních útvarů. Testovací měření s modely s elastickou stěnou za podmínek nestacionárního proudění.	31.10.2014	6	C6: Porovnávací měření rychlostních profilů na modelech s pevnou i elastickou stěnou metodami PIV a UVP.	30.11.2014	7	C7: Zavedení nových experimentů do výuky hemodynamiky.	31.12.2014	8	C8: Rozšíření nepedagogické spolupráce studentů a pracovníků obou univerzit v oblasti hemodynamiky.	31.12.2014	9	C9: Vytvoření experimentálního modelu, který umožní simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu a umožní seznámit studenty se základními principy sdílení tepla během hluboké hypotermie.	31.12.2014	10			
č.	Cíle (přidejte řádky podle potřeby)	Termín																																	
1	23. C1: Využití ucelené sady knihoven obsahujících funkce pro modelování normální fyziologie a patofyziologie ve výuce mediků, techniků a inženýrů.	31.12.2014																																	
2	24. C2: Aplikace technických prostředků pro implementaci modelů v umělém pacientovi.	31.12.2014																																	
3	25. C3: Zavedení metod výuky využívajících simulátory chyb a servisních modulů umělého pacienta ve výuce.	31.12.2014																																	
4	C4: Rozšíření a modernizace vybavení společné laboratoře hemodynamiky se zaměřením na interakci proudu krve a cévní stěny.	30.9.2014																																	
5	C5: Vytvoření kompletní měřicí trati pro studium proudění v elastických modelech cévních útvarů. Testovací měření s modely s elastickou stěnou za podmínek nestacionárního proudění.	31.10.2014																																	
6	C6: Porovnávací měření rychlostních profilů na modelech s pevnou i elastickou stěnou metodami PIV a UVP.	30.11.2014																																	
7	C7: Zavedení nových experimentů do výuky hemodynamiky.	31.12.2014																																	
8	C8: Rozšíření nepedagogické spolupráce studentů a pracovníků obou univerzit v oblasti hemodynamiky.	31.12.2014																																	
9	C9: Vytvoření experimentálního modelu, který umožní simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu a umožní seznámit studenty se základními principy sdílení tepla během hluboké hypotermie.	31.12.2014																																	
10																																			
<p>Plnění kontrolovatelných výstupů</p>	<p>Definujte konkrétní a měřitelné výstupy projektu, které budou výsledkem projektu</p>																																		

díleční části projektu			
č.	Výstup projektu (přidejte řádky podle potřeby)	Cíl (uveďte číslo z předchozí tab.)	Termín
1	26. V1/2011-2014: Nervový systém (smysly, EEG, EOG, EEG simulátor, ...) 27. Nervový systém - bude řízen komerčně dostupný EEG simulátor (přepínání mezi alfa a beta rytmem - dle otevřených/zavřených očí patientského simulátoru), vytvoření doplňku - pouze dvě dvojice výstupů s návazným řízením biologické zpětné vazby.	2,3	30.10.2014
2	28. V2/2012-2014: Monitorování základních životních funkcí (s využitím velmi kvalitního monitoru DATEX!) 29. Využití zařízení simulované JIP (zejména monitor Datex – moduly pro měření tlaků včetně invazivních, etCO ₂ - ilustrativní měření a propojení s ostatními výstupy VX, využití OEM modulů fy Corscience včetně bezdrátové 30. komunikace Bluetooth)	2,3	30.10.2014
3	31. V3/2013-2014: Simulátor chyb (zapojení elektrod, přechodové odpory, hodnoty, přerušení signálových cest atd.)	2,3	30.9.2014
4	32. V4/2014: Sada algoritmů pro zpracování biologických dat - zdokonalení modelů s reálnými daty naměřenými na nemocničních pracovištích, např. při diplomových pracích. (zpracování signálu PPG a paralelně měřené další vitální parametry, pomocí nichž bude možné ukázat inter- a intrapersonální variabilitu biologických veličin).	1	30.9.2014
5	33. V5/2014: Příprava zadání nových kvalifikačních prací (bakalářské, 34. diplomové) a studentských projektů (týmové, individuální, semestrální, magisterské).	1,2,3	30.9.2014
6	35. V6/2014: Rozšíření laboratorních úloh ve vybraných předmětech.	1,2,3	30.9.2014
7	V7/2014: Experimentální trať pro simulaci pulzačního proudění v oblasti žilního vstupu. Součástí tratě bude pulzační čerpadlo pořízené v roce 2013.	4	30.6.2014
8	V8/2014: Modely představující oblast permanentního žilního vstupu s AV zkratem a modelů představujících nežádoucí změny cévního řečiště. Modely budou sloužit především pro studium vlivu geometrie na hemodynamické poměry uvnitř žilního vstupu.	4	30.9.2014
9	V9/2014: Výsledky měření a vizualizací proudění na modelech žilních vstupů.	4	31.10.2014
10	V10/2014: Nové modely pro studium sdílení tepla při mimotělním oběhu se zaměřením na periferní oblasti. Modely budou využívány v trati pořízené v roce 2013.	5	30.10.2014
11	V11/2014: Dvě modulární laboratorní úlohy pro studenty (pro studium permanentních žilních vstupů a sdílení tepla při hypotermii).	4,5	31.12.2014

	12	V12/2014: Vypsání nových témat pro bakalářské, diplomové i doktorské práce z oblasti hemodynamiky.	6	31.12.2014
	13	V13/2014: Posílení spolupráce mezi oběma pracovišti, návštěvy a exkurze na partnerském pracovišti.	6	31.12.2014
Harmonogram dílčí části projektu	Pro každý výstup identifikujte hlavní činnosti, které povedou k jeho naplnění v harmonogramu			
	č.	Hlavní činnosti (přidejte řádky podle potřeby)	Termín zahájení	Termín ukončení
	1	Výuka modelování a simulace s využitím vytvořených funkcí.	1.1.2014	31.12.2014
	2	Návrh a realizace fantomů a testerů pro umělou plicní ventilaci a EIT.	1.1.2014	31.12.2014
	3	Simulace acidobazické rovnováhy na simulátoru METI ECS.	1.6.2014	31.12.2014
	4	Začlenění EEG simulátoru a biologické zpětné vazby do experimentů s umělým pacientem METI ECS.	1.1.2014	30.6.2014
	5	Monitorování životních funkcí na umělém pacientovi s využitím soustavy monitor DATEX a bezdrátových modulů Corscience.	1.1.2014	30.6.2014
	6	Začlenění servisní matrace a simulátoru chyb do experimentální výuky a vytvoření mobilního pracoviště pro METIVision systém a příslušenství.	1.1.2014	30.6.2014
	7	Sestavení experimentální tratě pro studium hemodynamiky žilního vstupu, testovací a ověřovací měření.	1.1.2014	30.6.2014
	8	Návrh a výroba modelů představujících oblast permanentního žilního vstupu s různou geometrií i možnými nežádoucími změnami cév.	1.1.2014	30.9.2014
	9	Měření a vizualizace metodou PIV na modelech žilních vstupů s různými modifikacemi.	1.9.2014	31.10.2014
	10	Návrh a výroba modelů pro studium sdílení tepla při mimotělním oběhu.	1.1.2014	30.9.2014
	11	Zpracování podkladů pro studenty pro přípravu, ovládání a zpracování dat nových laboratorní úloh.	1.9.2014	31.12.2014
	12	Spolupráce na řešení bakalářských, diplomových a doktorských prací, vypisování nových témat v oblasti hemodynamiky.	1.2.2014	31.12.2014
	13	Spolupráce s partnerským pracovištěm v oblasti hemodynamiky.	1.2.2014	31.12.2014
Realizační tým	Uveďte plán personálního zajištění			
	č.	Jména klíčových lidí (přidejte řádky podle potřeby)	Činnosti	
	1	doc. Ing. Jiří Hozman, Ph.D./FBMI	Kordinátor dílčí části projektu a odborný garant celé dílčí části za ČVUT a za FBMI	
	2	doc. Ing. Lenka Lhotská, CSc./FEL	Kordinátorka dílčí části projektu a odborný garant celé dílčí části za FEL	
	3	Ing. Martin Rožánek, Ph.D./FBMI	Modelování a simulace (modely, algoritmy, implementace, programování)	
	4	Ing. Petr Kudrna/FBMI	Experimentální činnosti – využití simulátorů a testerů, interface mezi HW a SW bloky, součinnost s klinickými pracovišti	
	5	Ing. Roman Matějka/FBMI	HW realizace, programování	

	6	Bc. Ondřej Čadek/FBMI	HW realizace, specialista na silnoproudé části
	7	prof. Ing. Jiří Nožička, CSc./FS	Řízení projektu, návrh experimentu
	8	doc. Ing. Josef Adamec, CSc./FS	Koordinační činnost, návrh a realizace hemodynamických experimentů, zpracování výsledků, pedagogická činnost
	9	Ing. Ludmila Nováková, Ph.D./FS	Experimentální činnost v oblasti hemodynamiky a modelování chlazení, pedagogická činnost
	10	Ing. Hana Netřebská, Ph.D./FS	Experimentální činnost v oblasti hemodynamiky, pedagogická činnost
	11	Ing. Jan Kolínský	Experimentální činnost v oblasti hemodynamiky, pedagogická činnost

Přehled o pokračujícím projektu	Pokud se jedná o pokračující projekt, uveďte, kolik finančních prostředků bude čerpáno a jaké cíle a kontrolovatelné výstupy jsou plánovány do budoucna.		
	Rok realizace	Čerpání finančních prostředků (souhrnný údaj)	Plánované cíle a kontrolovatelné výstupy
	2015	0	-
	2016	0	-
	2017	0	-

Přehled o udržitelnosti investice/aktivity	<p>Uveďte, jak bude z rozvojového projektu podpořená investice/aktivita pokračovat a jakým způsobem bude finančně zabezpečena po ukončení rozvojového projektu.</p> <p>Realizované komplexní simulátory budou tvořit základní výukové trenažéry pro interdisciplinární oblast biomedicínského inženýrství. Tato oblast je již dnes součástí stávajících studijních plánů v biomedicínském inženýrství ve všech stupních studia (bakalářském, magisterském, ale i doktorském) a bude dále rozvíjena. Bude synergicky podporovat vzájemnou kooperaci jednotlivých pracovišť a těmito pracovišti bude sdílena. Předpokládá se v budoucnu využití i pro nově vytvářené studijní programy/obory, které budou do předmětné problematiky obsahově zasahovat. To se týká programů ČVUT i UK. Na ČVUT FBMI je zřízena Laboratoř patientské simulace obsahující vybavení v podobě umělého pacienta METI/CAE Healthcare ECS a METI/Healthcare HPS (nejlepší patientský simulátor na světě, který využívá řada předních VŠ na světě) s příslušenstvím, které jsou základem pro výraznou většinu výukových aktivit a z hlediska udržitelnosti se jedná o oblast, která je zajišťována personálně a materiálně v rámci rozpočtu ČVUT FBMI. S tímto konceptem se rozvíjí uvedené pracoviště i nadále, a to včetně působnosti i pro výuku studentů 1. LF UK na ČVUT ve vybraných oblastech. Pracoviště hemodynamiky na FS ČVUT v Praze již řadu let spolupracuje s lékařskými institucemi, především s 1. LF UK. Tato skutečnost je zárukou, že spolupráce bude pokračovat i v budoucnosti. Experimentální zařízení, jehož zdokonalení se realizovalo, je a bude významnou součástí laboratoře pro výuku studentů několika ročníků studia v bakalářském, magisterském i doktorském studijním programu obou univerzit. V budoucnosti bude také využíváno pro řešení dalších úkolů obou univerzit týkajících se mechaniky tekutin a biomechaniky, na kterých se podílí ve zvýšené míře studenti. Z hlediska udržitelnosti se jedná o oblast, která je zajišťována personálně a materiálně v rámci rozpočtu ČVUT FS. Kromě toho jsou všechny výše uvedené aktivity z velké většiny zajišťované pracovníky ČVUT s pracovním poměrem na dobu neurčitou.</p> <p>Vytvořené další modely, simulátory, hardwarové prostředky a softwarová podpora umělého pacienta v rámci rozvojového projektu budou mimo jiné i dobrým základem pro spolupráci UK a ČVUT s komerčními firmami vyvíjejícími a vyrábějícími lékařské výukové simulátory, a tato spolupráce může být jedním ze zdrojů finančního zabezpečení aktivity po ukončení rozvojového projektu. Výsledky úspěšně vyřešeného rozvojového projektu nám umožní zapojit se do sítě excelence evropské iniciativy Virtual Physiological Human (http://www.vph-noe.eu/) a dalším zdrojem financování po ukončení projektu budou společné evropské projekty v rámci této aktivity.</p> <p>Kromě toho se stále zvyšuje zájem ze strany zdravotnických zařízení využívat takovéto výukové prostředky a to zejména pro současné zaměstnance v rámci kontinuálního celoživotního vzdělávání (CME), ale i tzv. akreditovaných kvalifikačních kurzů (AKK).</p>
---	--

Poznámka: V případě, že potřebujete sdělit další doplňující informace, uveďte je v příloze.

Každá škola (včetně té, která je koordinující) uvede samostatný rozpočet za tu část projektu, kterou řeší, v následující tabulce:

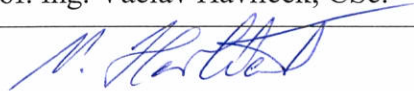
ROZPOČET DÍLČÍ ČÁSTI PROJEKTU ČVUT		
		Požadavek na dotaci ze státního rozpočtu – ukazatel I (v tis. Kč)
1.	Kapitálové finanční prostředky	220
1.1	Dlouhodobý nehmotný majetek (SW, licence)	150
1.2	Samostatné věci movité (stroje, zařízení)	70
1.3	Stavební úpravy	0
2.	Běžné finanční prostředky celkem	1874
	Osobní náklady:	
2.1	Mzdy (včetně pohyblivých složek)	492
2.2	Odměny dle dohod o pracích konaných mimo pracovní poměr	70
2.3	Odvody pojistného na veřejné zdravotní pojištění a pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti a příděly do sociálního fondu	172
	Ostatní:	
2.4	Materiální náklady (včetně drobného majetku)	627
2.5	Služby a náklady nevýrobní	204
2.6	Cestovní náhrady	99
2.7	Stipendia	210
3.	Celkem běžné a kapitálové finanční prostředky	2094

Zdůvodnění požadavků v jednotlivých položkách (přidejte řádky podle potřeby)

Číslo položky (viz předchozí tabulka)	Název výdaje a jeho podrobné zdůvodnění	Cíl (uveďte cíl z tabulky „Cíle projektu“)	Výstup projektu (uveďte výstup z tabulky „Plnění kontrolovatelných výstupů“)	Částka (v tis. Kč)
1.1	Jedná se o specializovaný SW produkt pro snímání, vyhodnocení a přenos signálů ze senzorů spolupracujících bezdrátově se specializovaným monitorem vitálních funkcí, který se používá společně s umělým pacientem.	1,2,3	4,5,6	150
1.2	Jedná se o specializované testery a simulátory a tzv. AED defibrilátor, které doplní stávající vybavení laboratoře patientské simulace a simulované JIP a jsou dále potřebné pro další rozvoj dovednostních úloh s oběma typy patientských simulátorů.	2,3	1,2,3,5,6	70
2.1	Odměny pracovníků ČVUT a mzdy přijatých pracovníků podílejících se na realizaci modelů (jedná se o specializované činnosti, které dosud nikdo v takovém rozsahu a hloubce nevykonával – návrh SW a fyzikálních modelů), realizaci HW výstupů, příprava a realizace specializovaných výukových pomůcek, příprava laboratorních úloh, experimentální práce i pedagogická činnost, jedná se také o pokrytí administrativních činností projektu – celkem se jedná o 20 osob s odměnou v průměrné výši 25 tis. Kč za rok 2014	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	492
2.2	V rámci projektu je třeba mezioborová spolupráce i se specialisty, a to zejména z oblasti klinických specializací, tj. s externími odborníky z IKEM Praha, popř. z některé z fakultních nemocnic, a proto jsou zde plánovány DPP pro 2 až 4 osoby v celkovém rozsahu 140 hodin za všechny osoby (experti na operační výkony a využití umělého pacienta, anesteziologové)	2,3	4,5,6	70
2.3	Odvody pojistného na veřejné zdravotní pojištění a pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti a přiděly do sociálního fondu	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	172
2.4	Materiální náklady (včetně drobného majetku) – drobný hmotný majetek včetně výpočetní techniky, specializovaná literatura, technické normy, materiál pro tvorbu fyzikálních a elektrických modelů, části laboratorní úlohy, které bude nutno pořídit s ohledem na specifičnost laboratorní úlohy umožňující simulovat chlazení a ohřev člověka, jako jsou modely pacienta s různou mírou zjednodušení, čidla termodynamických veličin (teplota, tlak, průtok) a HW realizace, spotřební materiál, doplňky k již existujícímu přístrojovému vybavení, doplňkový SW jako měřicí karty, PC a média pro uložení a přenos dat.	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5,6,8,10,11	627
2.5	Služby a náklady nevýrobní – výroba tištěných spojů, výroba speciálních dílů pro modely, které nelze realizovat v univerzitních dílnách, pravidelná údržba licencí SW používaného k řešení projektu, školení (SW produkty související s projektem, k HPS modelu umělého pacienta), revize přístrojů, opravy simulátorů, doplňkový SW	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5,6,8,10,11	204
2.6	Cestovní náhrady – cestovní náhrady pro 4 osoby - specializované školení Mainz - HPSN 2014 (umělý pacient model HPS) + konference v Iasi v Rumunsku s tematikou patientských simulátorů – Biomedical Engineering + spolupráce s centrem patientských simulátorů v Iasi	2,3	1,2,3	99
2.7	Stipendia – stipendia studentů bakalářského, magisterského a doktorandského studia podílejících se na realizaci modelů - motivační složka při zapojení studentů do projektu, a to zejména v oblasti návrhu a realizace modelů, programátorských prací, HW realizací, ověřování funkčnosti, zhotovování výukových posterů, dalších výukových materiálů a prezentačních podkladů – celkově se jedná o 20 studentů a doktorandů, výše stipendia jednotlivců bude určena podle náročnosti, množství a kvality odvedené práce	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	210

Souvislost s ostatními podávanými projekty	Uveďte, zda je obsahově podobný projekt podáván současně v rámci decentralizovaných či centralizovaných rozvojových projektů na rok 2014.
	Obsahově podobný projekt není na rok 2014 předkládán.

Počet studentů, kteří jsou do projektu zapojeni/jichž se projekt týká	Uveďte, jaké je zapojení studentů v rámci projektu, ať již jako příjemci podpory a/nebo jestliže se podílí na řešení projektu (přidejte řádky dle potřeby)
17/450	<i>Jedná se o studenty bakalářského, magisterského a doktorandského studia podílejících se na návrhu a realizaci modelů, programátorských pracích, HW realizacích, ověřování funkčnosti, zhotovování výukových posterů, dalších výukových materiálů a prezentačních podkladů. V rámci minulých projektů byl zaveden předmět „Fyzikální interakce krevního oběhu a cévní stěny“ pro studenty obou univerzit. Na Fakultě strojní ČVUT v Praze jsou vypisovány další předměty pro studenty Fakulty strojní a Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze a 1. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy rozšiřující znalosti studentů v oblasti nestacionárního proudění tekutiny a experimentální techniky. Na realizaci projektu se bude přímo podílet 5 studentů bakalářského, magisterského a doktorského studia. Předměty vypsané a podporované v předchozích etapách řešení minulých projektů navštěvovalo a bude navštěvovat cca 30 studentů. Laboratoř hemodynamiky je součástí laboratoří Ústavu mechaniky tekutin a termomechaniky ČVUT, kterými prochází ročně cca 450 studentů (někteří vícekrát, v rámci různých předmětů). Tito studenti jsou v různém stupni (v závislosti na studijním programu) seznamováni s moderním anemometrickým zařízením, které je budováno a rozvíjeno v rámci tohoto projektu. Do systému laboratoří FS ČVUT bude zařazena i laboratorní úloha umožňující simulovat chlazení a ohřev člověka pomocí mimotělního oběhu. V průběhu dne otevřených dveří a při následných prezentacích prochází laboratoří ročně cca 150 studentů. Obdobně toto platí jak pro ČVUT FBMI a FEL, tak i 1. LF UK. Kromě toho bude realizována sada seminářů a praktických ukázek na 1. LF UK a VFN v rámci kardiovaskulární chirurgie, kde se pravidelně účastní okolo 30 studentů z ČVUT FBMI.</i>

Čestné prohlášení	Prohlašuji, že aktivity, na které škola žádá finanční dotaci v rámci rozvojového projektu, nejsou financovány z jiných zdrojů.	Jméno rektora:	Prof. Ing. Václav Havlíček, CSc.
		Podpis:	
		Datum:	- 8 -10- 2013
		Razítko školy:	České vysoké učení technické v Praze REKTORÁT 166 36 Praha 6 - Dejvice, Zikova 4 (1)

Přílohy:

1x dílčí rozpočet ČVUT FBMI (Fakulta biomedicínského inženýrství)

1x dílčí rozpočet ČVUT FEL (Fakulta elektrotechnická)

1x dílčí rozpočet ČVUT FS (Fakulta strojní)

Příloha č. 1: dílčí rozpočet ČVUT FBMI

ROZPOČET DÍLČÍ ČÁSTI PROJEKTU ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE – FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ (FBMI)		
		Požadavek na dotaci ze státního rozpočtu – ukazatel I (v tis. Kč)
1.	Kapitálové finanční prostředky	220
1.1	Dlouhodobý nehmotný majetek (SW, licence)	150
1.2	Samostatné věci movité (stroje, zařízení)	70
1.3	Stavební úpravy	0
2.	Běžné finanční prostředky celkem	478
	Osobní náklady:	
2.1	Mzdy (včetně pohyblivých složek)	52
2.2	Odměny dle dohod o pracích konaných mimo pracovní poměr	70
2.3	Odvody pojistného na veřejné zdravotní pojištění a pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti a příděly do sociálního fondu	18
	Ostatní:	
2.4	Materiální náklady (včetně drobného majetku)	140
2.5	Služby a náklady nevýrobní	94
2.6	Cestovní náhrady	64
2.7	Stipendia	40
3.	Celkem běžné a kapitálové finanční prostředky	698

Příloha č. 2: dílčí rozpočet ČVUT FEL

ROZPOČET DÍLČÍ ČÁSTI PROJEKTU ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE – FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ (FEL)		
		Požadavek na dotaci ze státního rozpočtu – ukazatel I (v tis. Kč)
1.	Kapitálové finanční prostředky	0
1.1	Dlouhodobý nehmotný majetek (SW, licence)	0
1.2	Samostatné věci movité (stroje, zařízení)	0
1.3	Stavební úpravy	0
2. Běžné finanční prostředky celkem		
	Osobní náklady:	698
2.1	Mzdy (včetně pohyblivých složek)	220
2.2	Odměny dle dohod o pracích konaných mimo pracovní poměr	0
2.3	Odvody pojistného na veřejné zdravotní pojištění a pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti a příděly do sociálního fondu	77
	Ostatní:	
2.4	Materiální náklady (včetně drobného majetku)	206
2.5	Služby a náklady nevýrobní	30
2.6	Cestovní náhrady	35
2.7	Stipendia	130
3.	Celkem běžné a kapitálové finanční prostředky	698

Příloha č. 3: dílčí rozpočet ČVUT FS

ROZPOČET DÍLČÍ ČÁSTI PROJEKTU ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE – FAKULTA STROJNÍ (FS)		
		Požadavek na dotaci ze státního rozpočtu – ukazatel I (v tis. Kč)
1.	Kapitálové finanční prostředky	0
1.1	Dlouhodobý nehmotný majetek (SW, licence)	0
1.2	Samostatné věci movité (stroje, zařízení)	0
1.3	Stavební úpravy	0
2. Běžné finanční prostředky celkem		
	Osobní náklady:	698
2.1	Mzdy (včetně pohyblivých složek)	220
2.2	Odměny dle dohod o pracích konaných mimo pracovní poměr	0
2.3	Odvody pojistného na veřejné zdravotní pojištění a pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti a příděly do sociálního fondu	77
	Ostatní:	
2.4	Materiální náklady (včetně drobného majetku)	281
2.5	Služby a náklady nevýrobní	80
2.6	Cestovní náhrady	0
2.7	Stipendia	40
3.	Celkem běžné a kapitálové finanční prostředky	698