

PŘÍPRAVA ROZŠÍŘENÍ BAKALÁŘSKÉHO STUDIJNÍHO PROGRAMU „BIOMEDICÍNSKÁ A KLINICKÁ TECHNIKA“ O OBOR „BIOMEDICÍNSKÁ INFORMATIKA“

Zoltán Szabó, Jan Münz

Anotace

V současné době na ČVUT, Fakultě biomedicínského inženýrství (FBMI) probíhá příprava na rozšíření probíhajícího bakalářského studijního programu „Biomedicínská a klinická technika“ (BMKT) o informaticky orientovaný obor „Biomedicínská informatika“ (BMI).

Studijní obor BMI bude zaměřen zejména na implementaci moderních informačních přístupů a technologií podporujících řízení a procesy ve zdravotnictví. Získané vzdělání budou moci absolventi uplatnit jak ve státních či nestátních zdravotnických zařízeních a neziskových organizacích, tak i ve firmách, zabývajících se tvorbou univerzálního, zákaznický či přístrojově orientovaného programového vybavení a celé palety navazujících služeb včetně implementace, školení uživatelů a provozní podpory.

Předpokládaná forma studia oboru BMI je prezenční poskytovaná v jazyce českém a standardní doba studia je 3 roky.

Klíčová slova

Biomedicínská informatika, studijní obor, bakalářský studium

1. Úvod

Navrhovaný studijní obor je vytvořen jako nová součást stávajícího bakalářského studijního programu „Biomedicínská a klinická technika“, který byl reakreditován v roce 2007. Na rozdíl od studijního oboru „Biomedicínský technik“, který je také součástí studijního programu „Biomedicínská a klinická technika“, absolventi studia nově navrhovaného oboru *nezískají kvalifikaci se způsobilostí k výkonu nelékařských zdravotnických povolání podle zákona č.96/2004 Sb.* Tato způsobilost je nutná pro začlenění technických pracovníků do zdravotnických týmů bezprostředně se podílejících na diagnostické a terapeutické péči a přicházejících do bezprostředního kontaktu s pacienty. To není případ absolventů navrhovaného studijního oboru „Biomedicínská informatika“, kteří sice bezprostředně spolupracují s ostatními zdravotnickými pracovníky, ale *s pacientem přicházejí do styku jen prostřednictvím jeho klinických dat.* Proto cílem nebylo splnit požadavky nutné podle zákona č.96/2004 Sb. a vyhlášky č. 39/2005 Sb., ale maximalizovat profilaci studenta pro oblast budoucího pracovního zařa-

zení řadou odborných předmětů úzce souvisejících s biomedicínskou informatikou.

2. Studijní obor BMI

Název navrhovaného studijního oboru byl zvolen s ohledem na více než dvacetiletou tradici uznávaného vědního oboru, který je pod stejným názvem vyučován a vědně rozvíjen na většině předních evropských a amerických univerzit a je jako vědní obor všeobecně uznáván.

Biomedicínská informatika je vědní obor zabývající se biomedicínskými informacemi, daty a znalostmi a jejich uchováváním, zpřístupněním a optimálním využitím pro řešení problémů a rozhodování v biologii, medicíně a zdravotnictví. Vědní obor Biomedicínské informatiky zahrnuje získávání, prezentaci, modelování, integraci a komunikaci dat a informací přes základní vědecké obory a inženýrství až po klinickou praxi a zdravotní politiku.

Teoretická a odborná příprava v oblasti informačních technologií poskytne znalosti nutné pro správu a podporu informačních systémů zdravotnických zařízení a organizací a jejich zřizovatelů, práci se zdravotnickými daty a informacemi a návrh, implementaci a provozní podporu klinických, nemocničních a regionálních zdravotnických informačních systémů. Absolventi dále získají znalosti z oblasti analýzy a zpracování biologických a medicínských dat a signálů, které nemohou získat bez hlubší znalosti moderních diagnostických metod a znalostí špičkové diagnostické a terapeutické přístrojové techniky zahrnuté do studijního programu „Biomedicínská a klinická technika“.

Výše uvedené okruhy znalostí a odborných vědomostí jsou doplněny rozsáhlým souborem povinné výuky teoretických základů medicíny v obou semestrech prvního ročníku, základů preklinické medicíny prezentovaných ve třetím a čtvrtém semestru a základy klinických oborů přednesených lékaři ve třetím ročníku studia tak, aby na rozdíl od absolventů jiných technických studijních programů a oborů byli budoucí absolventi schopni pochopit principy celého oboru lékařství, mohli *efektivně komunikovat s lékaři a ostatními zdravotnickými odborníky jejich jazykem* a mohli tak být plnohodnotnými členy týmů poskytujícím moderní medicínskou péči. Tyto znalostní atributy našich budoucích absolventů představují výraznou specifiku navrhovaného studijního oboru a *zásadním způsobem distancují* tyto absolventy od absolventů jiných technických fakult.

Moderní zdravotnictví je obor stále intenzivněji využívající moderní informační technologie a to jak pro oblast klinické medicíny, medicínského výzkumu, medicínského odborného vzdělávání a komunikace mezi medicínskými specialisty a odborníky, stejně jako pro oblast propagace a marketingu poskytovaných služeb a komunikace se subjektem zdravot-

nické péče – pacientem. Rozvoj těchto oblastí a služeb není možný bez existence odborníků majících dobré znalosti v oboru informatiky na straně jedné, ale i medicíny a zdravotnictví na druhé straně. Budoucí absolventi proto musí zvládat velmi specifické odborné činnosti jako je tvorba a realizace klinických studií, správa medicínských a zdravotnických portálů, tvorba a optimalizace webových stránek a služeb, technikou a odbornou participací se podílet na tvorbě projektů e-learningu a s tím souvisejících komunikačních a monitorovacích technických prostředků. Uvedené oblasti a odbornosti *tvorí specifickou součást navrhovaného studijního oboru*, kterou lze jen velmi obtížně a časově náročně doplnit postgraduálním studiem absolventů jiných oborů.

Výše uvedeným potřebám odpovídá i návrh medicínských i odborných předmětů realizujících předeslané cíle a potřeby studijního oboru „Biomedicínská informatika“. Studijní obor *je tvořen 42 povinnými předměty z čehož je 29 (69%) předmětů nových* v rámci studijního programu „Biomedicínská a klinická technika“, odborně specifických pro navrhovaný studijní obor. Studium je dále doplněno 36 povinně volitelnými a volitelnými předměty z čehož předkládaný návrh je specifický dalšími 4 navrhovanými předměty.

Předměty navrhovaného studijního oboru „Biomedicínská informatika“ jsou uskupeny do čtyř tematických bloků:

Informační a komunikační technologie a informační systémy

Předměty tohoto tematického bloku jsou uspořádány tak, aby studenti nejprve získali dostatečné obecné základy z oblasti informačních technologií a tvorby informačních systémů a následně mohli absolvovat specificky zaměřené předměty z oblasti aplikace informačních technologií v medicíně a zdravotnictví. Důraz je kladen na teoretické a dlouhodobě platné poznatky vzhledem k velké dynamice oboru informatiky. Základ tematického bloku tvoří předměty: Zdravotnické informační zdroje, Informační technologie, Data a datové struktury, Nemocniční informační systémy, Distribuované IS a počítačové sítě, Databázové systémy, Bioinformatika, Vícevrstvá aplikační architektura v biomedicíně, IT pro handicapované, e-Health a telemedicína, Bezpečnost přenosu a zpracování dat, Algoritmizace a programování, Práce s programovými prostředky, Operační systémy, Biomedicínská statistika, Logika, Programování v jazyce C++ a C#, Modelování a simulace, Expertní systémy a umělá inteligence pro medicínu, Zpracování obrazových dat apod.

Medicína a zdravotnictví je druhým významným tematickým blokem, který je uspořádán do posloupnosti předmětů od teoretických, přes preklinické až po klinické a specificky zdravotnické. Tím náš návrh důsledně

kopíruje i posloupnost výuky na lékařských fakultách, s cílem maximálně přiblížit tuto oblast výuky budoucím pracovním aplikacím našich absolventů. Rozsah výuky je dostatečně komplexní, je přizpůsoben budoucím potřebám absolventů a to z pohledu předpokládaného uplatnění a pracovní činnosti a zejména schopnosti absolventů rovnocenně komunikovat s ostatními specialisty zdravotnického teamu a rozumět řešeným úlohám a specifickým požadavkům pracovního prostředí ve zdravotnictví. Jsou vyučovány základy, např.: anatomie, fyziologie, biologie, klinická biofyzika, genetika, etika, lékařská terminologie apod. v prvních dvou semestrech; dále pak patologie a patofyziologie, hygiena a epidemiologie, farmakologie apod. ve druhém ročníku; vnitřní lékařství, chirurgie, oční, dermatologie, ORL, neurologie, zobrazovací metody apod. ve třetím ročníku. Současně je v oblasti specificky zdravotnických předmětů vyučován předmět lékařská a ošetrovatelská dokumentace.

Předměty všeobecného základu, doplňkové předměty a projekty

Do tohoto tematického okruhu byly navrženy předměty z oblasti matematiky, fyziky, a jazykové přípravy. Základ tvoří předměty: Lineární algebra a diferenciální počet, Semináře z matematiky, Integrovaný počet, Fyzika 1–3, Návrh managementu projektu, Angličtina, Metodologie výzkumné práce, Geneze biologických signálů, Úvod do signálů a systémů, apod. Součástí tohoto tematického okruhu jsou rovněž semestrální a týmové projekty, včetně bakalářské práce. Na rozsah a kvalitu projektů bude kladen velký důraz.

Zdravotnická technika

Tento tematický okruh předmětů je tvořen vybranými odbornými předměty z již akreditovaného oboru „Biomedicínský technik“, které mají za cíl seznámit studenta s okruhy, jakými jsou přístrojová technika, zpracování medicínských signálů a obrazů apod. Do tohoto okruhu byly zařazeny předměty: Teoretická elektrotechnika, Management zdravotnické techniky, Lékařské přístroje a zařízení, Laboratorní diagnostika a technika, Robotika v lékařství a Mikroprocesorová technika v biomedicině.

3. Závěr

Společenská potřeba absolventů navrhovaného studijního oboru vyplývá ze světově stále narůstajícího významu a zvyšující se potřeby kvalitních pracovníků s vysokoškolským vzděláním při zavádění informačních technologií ve všech hospodářských a společenských oblastech (komerčních i neziskových, národních i nadnárodních organizacích i ve státním sektoru). Především evropský a český projekt zavádění informačních technologií do zdravotnictví (e-health) a do státní správy (e-government) nelze realizovat

bez dostatečného počtu vysokoškolsky vzdělaných pracovníků s dostatečnou znalostí zdravotnictví a biomedicínské informatiky.

V oboru informačních technologií je stále značný převis poptávky po studiu nad počtem studijních míst (což vychází z údajů o počtu přihlášených a přijatých studentů na VŠ a fakulty informatického zaměření v ČR v posledních letech). Vzhledem k vysoké poptávce po absolventech odborníci v oboru informačních technologií lze předpokládat, že absolventi BMI se dobře uplatní i v nemedicínských oborech a podnikatelské praxi navazující na zdravotnický segment.

Kontakt:

Ing. Zoltán Szabó, Ph.D.
Katedra biomedicínské informatiky
FBMI, ČVUT v Praze
nám. Sítná 3105
272 01 Kladno 2
tel: (+420) 224 358 487
fax: (+420) 312 608 204
e-mail: szabo@fbmi.cvut.cz
<http://www.fbmi.cvut.cz>