

Standard studijního programu Bioinformatika

A. Specifika a obsah studijního programu:

Typ programu	Bakalářský
Oblast/oblasti vzdělávání	Chemie
Základní tematické okruhy	Chemické disciplíny: zejména biochemie a chemická informatika; vzhledem ke specifiku tohoto multidisciplinárního programu jsou dále zahrnuty i informatické okruhy (algoritmy, programování, složitost a vyčísitelnost) a biologické okruhy v nezbytném základu (fyziologie, buněčná biologie, molekulární biologie a genetika).
Kód programu	1802R026 Bioinformatika
Rozlišení programu	Bez specializace
Profil studijního programu	Akademický
Propojení studijního programu s tvůrčí činností či praxí	Studijní program je propojen s výzkumnou a inovační činností garantující katedry a spolupracujících kateder, zejména však s pracovišti Centra regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum případně Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů. Při řešení bakalářských prací se nabízí i spolupráce s výzkumnými institucemi v Česku (AV ČR, zemědělské výzkumné ústavy) a zahraničí (např. Technická univerzita ve Vídni). Omezeně se studenti mohou účastnit i projektů zakázkové či vědecké spolupráce s aplikační sférou.
Forma studia	Prezenční
Jazyk programu	Český
Cíle programu	Bioinformatika vychází z použití výpočetní techniky a informačních technologií v oblastech biologie, biochemie a medicíny. Původně byla úzce spojena s genetikou a genomikou (90. léta 20. stol.), a to díky projektům sekvencování genomů řady organismů včetně člověka a výsledkům automatizovaného čtení a skládání částečných nukleotidových sekvencí. S exponenciálním přívalem nových nukleotidových a aminokyselinových sekvencí bylo třeba vznikající databáze nejen udržovat a budovat uživatelská rozhraní pro vkládání, sdílení a poskytování sekvenčních dat, ale začít data opatřovat anotacemi, analyzovat a interpretovat. V současné době je úkolem bioinformatiky nejen vyvíjet vhodné nástroje a služby pro přístup, používání a správu databází biologických informací především z oblasti studia nukleových kyselin a proteinů včetně enzymů a membránových receptorů (sekvence, 3-D struktury, záznamy o funkci, ligandech, metabolitech aj.), ale zejména provádět konstrukce nových algoritmů, výpočetních a statistických procedur, programů a teorií pro vysvětlování vztahů mezi

	<p>jednotlivými záznamy v databázi. Bakalářský studijní program si klade za cíl vychovat odborníky na analýzu, zpracování a interpretaci dat získaných v biologii, biochemii a medicíně nebo dalších souvisejících odvětvích lidské činnosti. Teprve v navazujícím magisterském studiu se předpokládá užší specializace na strukturní bioinformatiku, genomiku a proteomiku. Program je zajištěn konsorciem Katedry biochemie, Katedry informatiky, Katedry fyzikální chemie a Katedry buněčné biologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého ve spolupráci s Ústavem experimentální botaniky AV ČR, pracoviště Olomouc.</p>
Soulad studijního programu s posláním a strategickým záměrem UP	<p>Jedná se o moderní oblast vědy s multidisciplinárním obsahem, která je napojena na výzkumné aktivity na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého a Ústavu experimentální botaniky AV ČR, v.v.i., jejichž spolupráce na zajištění studia je zakotvena i písemnou dohodou. Cíle, obsah a organizace studia v rámci dané oblasti vzdělávání jsou v souladu s posláním a strategickým záměrem Přírodovědecké fakulty a Univerzity Palackého.</p>
Návaznost na národní a mezinárodní standardy programu:	<p>Studijní program je postaven od své první akreditace ve shodě s obdobným studiem na veřejných vysokých školách v Rakousku a Německu.</p>

B. Mezinárodní rozměr studijního programu

Předměty v cizím jazyce	<p>Předměty vyučované v anglickém jazyce nejsou součástí studijního plánu. Nicméně pro studenty existuje možnost zapsat si předměty z nabídky nepovinných volitelných předmětů, nabízených na Přírodovědecké fakultě či jiných fakultách. Některé z nich jsou garantovány či zajišťovány např. i zahraničními pracovníky výzkumných center a tudíž vedeny v jazyce anglickém. Týkají se např. biologické či chemické problematiky.</p>
Literatura v cizím jazyce	<p>V oblasti bioinformatiky je minimum české studijní literatury. Většina literatury doporučované jako podpora k přednáškám je v anglickém jazyce. Některé učebnice jsou k dispozici v univerzitní knihovně. Vyučujícími jsou rovněž doporučovány cizojazyčné elektronické informační zdroje, které jsou převážně v anglickém jazyce a relativně snadno dostupné.</p>
Přímá účast studenta na mezinárodní spolupráci	<p>V bakalářském studijním programu Bioinformatika není přímá účast studenta na mezinárodní spolupráci.</p>
Mobility	<p>Mobility jsou možné např. v rámci programu Erasmus, případně účastní-li se student během vypracovávání bakalářské práce školitelovy spolupráce se zahraničním pracovištěm.</p>
Mezinárodní spolupráce na výzkumu	<p>Téma bakalářské práce může svým obsahem a v souvislosti s činností školitele zapadat do oblasti mezinárodní spolupráce, není to však pravidlem.</p>

C. Absolvent

Rámcový profil absolventa	Bakalářský program Bioinformatika je postaven na základě teoretických i praktických poznatků odpovídajících současným informačním technologiím, stavu poznání v biochemii, fyzikální chemii a biologických oborech. Absolvent má současně základní znalosti z matematiky a pronikne do podstaty obecné a organické chemie. Orientuje se v problematice statistiky a databází. Absolvent tak získá teoretické i praktické znalosti pro pochopení a úpravu starých i návrh nových bioinformatických algoritmů
Rámcové uplatnění absolventa	Při odchodu do praxe se mohou absolventi stát kvalifikovanou silou zejména pro oblast zpracování dat v oborech biologie, biochemie a biotechnologie, opírají se však o širokou a univerzální znalost informatiky. Naleznou uplatnění v ústavech pro biologický, biochemický a biotechnologický výzkum (například v pracovištích budovaných v rámci Operačního programu Věda a výzkum pro inovace), dále v zemědělství, chemických, potravinářských, farmaceutických a zdravotnických zařízeních, obecně tam, kde se zpracovávají data získaná manuální a instrumentální analýzou biologického vzorku. Předpokládá se, že většina absolventů studijního programu bude pokračovat v navazujícím magisterském studiu Bioinformatika, nebo Informatika.
Relevantní profese	Vědecký pracovník ve výzkumných zařízeních a akademické sféře; odborný IT pracovník potravinářských, farmaceutických, zdravotnických a zemědělských pracovišť.

D. Pravidla pro vytváření studijních plánů

Charakteristiky studijních předmětů	Ve výuce získávají studenti znalosti v oblastech chemie, biochemie, matematiky, informatiky, bioinformatiky a biologie, které jsou předávány v předmětech profilujícího základu. Předně jde o povinné základy obecné chemie, fyzikální chemie a organické chemie. Dále je zastoupen úvod do biochemie plus kurz o struktuře a funkci biologických makromolekul (proteiny, nukleové kyseliny). Matematické předměty zahrnují algoritmickou matematiku, algebru, matematickou analýzu, matematickou logiku a geometrii. Informatika je zastoupena úvodním kurzem, základy programování, teorií vyčísitelnosti a složitosti, statistikou a naukou o databázích a automatech. Navazuje bioinformatika v základním kurzu. Biologie je vyučována na úrovni obecné přednášky, základů molekulární biologie a genomiky. Přednášky jsou doplněny semináři a cvičeními, které rozvíjejí přednášená témata řešením modelových problémů a úloh. Povinně volitelné předměty jsou rozděleny na tři skupiny. Jde o mírně pokročilou a pokročilou výuku angličtiny, dále jsou doplňovány znalosti o programování a konečně rozšiřovány vědomosti z oblasti věd o živé přírodě, zejména chemie, bioinformatiky a genetiky. Studenti mají k dispozici i nabídku doporučených doplňujících předmětů, kde je zastoupena hlavně chemie a informatika.
Pravidla pro návaznost studijních předmětů	Bakalářský studijní program Biochemie je budován na základech postupného získávání znalostí z klíčových oblastí chemie, matematiky a informatiky. Po jejich zvládnutí přistupuje biochemie, biologie a bioinformatika. Studenti získávají jak profilující znalosti teoretické, tak i orientaci v mezioborovém zakotvení bioinformatiky jako vědecké disciplíny, bez níž si dnes nelze představit především experimentální chemii, biochemii a biologii. Vrcholem studia a ověřením nabytých znalostí a dovedností je bakalářská práce, spolu s odpovídajícími semináři třibíčími zásady jejího vypracování a zvládnutí obhajoby.
Pravidla pro vytváření studijních plánů	Studijní program je v souladu s pravidly a podmínkami pro vytváření studijních plánů přijatými na Univerzitě Palackého. Je sestaven tak, aby umožňoval studentům zejména získání teoretických znalostí a osvojení nezbytných praktických dovedností.
Tvůrčí činnost	Tvůrčí činností studentů v bakalářském studiu je realizována zejména na úrovni bakalářské práce, přičemž témata nabízená k řešení jsou běžně v souladu s výzkumným zaměřením garantující katedry a dalších zúčastněných pracovišť. Příkladem je vývoj nových algoritmů a programových aplikací pro identifikaci a kvantifikaci proteinů. Studentům je umožněno účastnit se tvůrčí činnosti podle zaměření pracovišť podílejících se na zajištění výuky, dominantně se jedná o biochemický, chemický a biologický výzkum.

E. Personální zajištění programu

Garant studijního programu	Prof. Mgr. Marek Šebela, Dr. – garantuje několik klíčových předmětů, ve vědecké práci se zabývá biochemií proteinů, proteomikou a enzymologií.
Garant základních teoretických předmětů profilujícího základu programu	Garanty základních teoretických předmětů profilujícího základu programu jsou především profesori a docenti biochemie a dalších chemických oborů, biologických oborů, informatiky a matematiky.
Odborníci podílející se na výuce	Do výuky jsou zapojeni vyučující, kteří např. dosahují významných vědeckých výsledků díky působení ve výzkumných centrech v rámci Přírodovědecké fakulty (Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum, Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů) a Ústavu experimentální botaniky AV ČR, v.v.i.
Personální zajištění programu	Výuka je v předmětech profilujícího základu zajištěna 8 profesory, 12 docenty a 25 akademickými pracovníky s vědeckou hodností Ph.D nebo CSc.

F. Metody výuky a hodnocení výsledků studia

Poměr přímé výuky a samostudia	Převládá přímá výuka, předpokládá se účast studentů na přednáškách (dobrovolná), seminářích a cvičeních (povinná). Samostudium rozvíjí témata přednášek a zahrnují domácí přípravu na semináře a cvičení s využitím doporučené literatury.
Celkový počet kreditů	180
Hodnota 1 kreditu v hodinách odpovídající práci studenta	Míra zátěže: 27 hodin práce studenta odpovídá hodnotě 1 kreditu.

G. Tvůrčí činnost

Tvůrčí činnost akademických pracovníků	Akademičtí pracovníci zapojení do výuky, hlavně profesori a docenti, realizují tvůrčí činnost, především v oblasti vědy a výzkumu. Výzkumnými tématy, kde se uplatňuje bioinformatika a její nástroje, jsou kupříkladu bioinformatika proteinů, strukturní bioinformatika se zaměřením na interakce (typicky např. RNA molekuly a enzymy) a bioinformatika v genetice a genomice.
Tvůrčí činnost studentů	Tvůrčí činnost studentů se týká především bakalářské práce. Tematicky jsou zapojeni do výzkumných a inovačních projektů řešených na garantující katedře a spolupracujících katedrách, výzkumných centrech v rámci Přírodovědecké fakulty UP či Ústavu experimentální botaniky AV ČR, v.v.i.
Podíl akademických pracovníků – řešitelů, spoluřešitelů nebo podílejících se na tvůrčí činnosti	Většina akademických pracovníků zapojených do výuky bakalářského studijního programu Bioinformatika jsou lidé se zkušeností z účasti na vědecko-výzkumných a vzdělávacích projektech, kteří publikují výsledky své práce v mezinárodních časopisech.

H. Finanční, materiální a další zabezpečení programu

Finanční zabezpečení programu	Studijní program je zabezpečován z příspěvku na vzdělávání (MŠMT).
Materiální zabezpečení programu	Katedra biochemie PřF UP v Olomouci, Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum PřF UP, Ústav experimentální botaniky AV ČR, v.v.i., pracoviště Olomouc, a ostatní zúčastněné katedry PřF UP (Informatika, Fyzikální chemie, Buněčná biologie a genetika) jsou zavedená pracoviště, která se dlouhodobě věnují výzkumu a vzdělávání a mají moderní a více než adekvátní vybavení pro výuku. Disponují též zařízeními laboratořemi. Studenti mají dostatečný přístup k odborné literatuře a dalším odpovídajícím informačním zdrojům.
Další zabezpečení programu	K dispozici je v první řadě nezbytná výpočetní technika s přístupem k databázím a uživatelskému softwaru, ale zejména přístrojové systémy, které přinášejí velká množství dat z biologického výzkumu připravených pro zpracování bioinformatickými postupy. Jedná se například o přístroje pro sekvenční analýzu nukleových kyselin (automatické sekvenátory), kapalinové chromatografy pro separaci proteinů, peptidů a nízkomolekulárních metabolitů, systémy pro 1-D a 2-D elektroforézu proteinů, systémy pro hmotnostní spektrometrii proteinů, peptidů a nízkomolekulárních metabolitů, které bezprostředně navazují na zmíněnou separaci. Dále jsou k dispozici spektroskopická zařízení včetně nukleární magnetické rezonance a také mikroskopy s vysokým rozlišením, vše dostupné pro zpracování dat ve formě obrazu („imaging analysis“).

I. Studium v cizím jazyce

Dostupnost vnitřních předpisů a norem v anglickém jazyce	Normy a předpisy jsou dostupné na webu: http://old.prf.upol.cz/en/groups/practical-information/documents-and-guidelines/
Dostupnost informací týkajících se studia v anglickém jazyce	Studium bioinformatiky v anglickém jazyce dosud nebylo akreditováno a tudíž ani realizováno. Nicméně, základní informace o bakalářském studijním programu Bioinformatika a anotace studijních předmětů jsou v anglickém jazyce dostupné prostřednictvím elektronické studijní agendy (STAG).
Zajištění praxe v anglickém popř. v jiném cizím jazyce	V bakalářském studiu se praxe v anglickém jazyce nepředpokládá a není zahrnuta ve studijním plánu. Studenti však pracují s anglickou odbornou literaturou a učebnicemi, získávají tak slovní zásobu a dobré pasivní znalosti jazyka.
Kvalifikační práce a posudky v anglickém popř. v jiném cizím jazyce	Kvalifikační práce mohou být po dohodě školitelů s garantem programu připraveny a obhajovány v jazyce slovenském a anglickém.

Zajištění komunikace týkající se studia v anglickém jazyce	Garanti předmětů profilujícího základu jsou schopni slovní i písemné komunikace v anglickém jazyce. V tomto jazyce je možné podávat informace i na studijním oddělení.
--	--