

Národní kvalifikační rámec terciárního vzdělávání

INFORMATIKA



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SPOLUFINANCOVÁNO EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY

Oblasti vzdělávání v Národním kvalifikačním rámci terciárního vzdělávání

Oblasti vzdělávání se rozumí ucelený a vzájemně související úsek terciárního vzdělávání, v jehož rámci vznikají a uskutečňují se studijní programy. Oblast vzdělávání přitom není pouhým souhrnem v současnosti uskutečňovaných studijních programů s určitým společným jádrem, ale spíše prostorem, který by měl umožnit flexibilní vývoj studijních programů v budoucnu (integrace a další přeměny existujících programů a vznik programů nových).

Oblast vzdělávání je vymezena především deskriptory popisujícími výstupy z učení, které standardizovanou formou vyjadřují cíle vzdělávání a rovněž odrážejí společný teoretický metodologický, případně také filozofický a hodnotový základ dané oblasti vzdělávání.

Obecný popis oblasti vzdělávání zahrnuje zejména:

- jednoduchý a výstižný název oblasti vzdělávání;
- stručný popis historie, povahy a tematického rozsahu oblasti vzdělávání;
- poslání oblasti vzdělávání (co je předmětem a cílem poznávání v dané oblasti);
- uvedení páteřních oborů, které jsou jako akademické disciplíny pro danou oblast vzdělávání charakteristické a určující;
- vymezení cílů vzdělávání v dané oblasti;
- rámcový profil absolventů v dané oblasti vzdělávání s uvedením charakteristických profesí, zejména pak profesí regulovaných, které jsou relevantní;
- vztahy k ostatním oblastem vzdělávání (vč. mezních oborů).

Deskriptory oblastí vzdělávání převádějí volněji formulované popisy oblastí vzdělávání do kategorie očekávaných výstupů z učení – znalostí, dovedností a dalších způsobilostí (kompetencí) absolventů, a to v souladu s národními deskriptory kvalifikačního rámce. Zaměřují se přitom na:

- **odborné znalosti** (konkretizace faktických i teoretických znalostí a stupně porozumění typického absolventa páteřního oboru),
- **odborné dovednosti** (konkretizace výzkumných, uměleckých nebo jiných praktických postupů uplatňujících odborné znalosti dané úrovně).

Pokud jde o obecné způsobilosti, tato kategorie vyjadřuje především kontext, v němž se od absolventa očekává, že bude odborné znalosti a odborné dovednosti uplatňovat, a míru samostatnosti a odpovědnosti, s jakou tak bude činit. Obecné způsobilosti jsou obecně popsány národními deskriptory jako společné napříč všemi oblastmi vzdělávání, a deskriptory oblastí vzdělávání proto tento typ výstupů z učení v zásadě nespecifikují.

Závaznost oblastí vzdělávání

Je přirozené, že existující oblasti vzdělávání zahrnují širokou a proměnlivou škálu oborů s různou mírou akademického nebo naopak profesního zaměření, z nichž některé se nacházejí na pomezí dalších oblastí vzdělávání. Účelem formulace deskriptorů oblastí vzdělávání proto zjevně nemůže být stanovení minimálního standardu platného pro všechny obory v dané oblasti vzdělávání, ani stanovení akademicky optimálního profilu absolventa. **Deskriptory oblastí vzdělávání se budou vztahovat k typickému absolventu páteřního oboru oblasti vzdělávání a budou vyvážené brát v úvahu akademický i profesní účel vzdělávání.** V tom se liší od národních deskriptorů, které představují minimální standard, tedy charakterizují odborné znalosti, odborné dovednosti a obecné způsobilosti, které musí absolvent prokazovat při absolvování daného stupně vzdělání.

INFORMATIKA

STRUČNÝ POPIS HISTORIE, POVAHY A TEMATICKÉHO ROZSAHU

Informatika jako vědní obor systematicky studuje a rozvíjí všechny aspekty a formy procesu zpracování, třídění, ukládání a šíření dat, informací a znalostí prostřednictvím informačních systémů a s využitím informačních technologií. Informatika je především základní teoretickou vědou, ale má rovněž významné a široké uplatnění v dalších aplikovaných oborech. Primárně se informatika zabývá systémovým pojetím zpracování, šíření a přenosu informací. Zároveň také studuje využití informací v organizacích a jejich nasazení v komunikaci mezi lidmi, organizacemi a informačními systémy. Informací se přitom rozumí zpráva nebo sdělení, které snižuje míru neurčitosti a neuspořádanosti systému. Informace se též používá jako výchozí pojem pro poznání, znalost, dorozumívání, zprávu pravdivou nebo chtěnou.

Dějiny informatiky se datují od prvních úvah nad obecnými algoritmy pro práci s čísly nebo jinými daty. Počátky informatiky nalezneme přibližně ve 40. letech 20. století spolu s vývojem prvních elektronických počítačů. Samotný termín informatika vznikl v roce 1962 ve Francii kombinací slov informace a automatika pro označení oborů, nazývaných v USA *computer science* a *data processing*. V němčině má stejný význam označení *Informationstechnik*. Na základě stále intenzivnějšího propojení informatiky a telekomunikace se od 90. let minulého století objevuje termín *Information and Communication Technology* (ICT), vystihující propojení informačních a komunikačních technologií.

Nástup elektronických počítačů informatice umožnil široké aplikace a dostal ji do popředí pozornosti vědy. Informatika je však stále věda o informacích a jejich zpracování. Není proto divu, že v současné době bývá informatika často chápána už pouze jako věda o zpracování informací na počítačích, neboť ke zpracování informací se používá téměř výhradně výpočetní technika. Původní význam tohoto pojmu je však širší a zejména v dřívějších dobách nebyl omezen pouze na oblast počítačů. Spolu se všeobecným rozšířením počítačů v naší společnosti se informatika stala průřezovou disciplínou, která dnes nachází uplatnění v běžném životě i ve všech hospodářských a vědeckých oblastech.

POSILÁNÍ

Předmětem oblasti vzdělávání oblasti informatika je propojení základních informatických disciplín a příbuzných tradičních vědních oborů (matematika, systémové inženýrství, grafika, programování, psychologie, komunikace atd.) s prostředím a způsoby řešení praktických problémů. Kombinuje podporu rozvoje systémového myšlení ve vazbě na způsoby řešení odborných a organizačních úkolů společnosti a podniku, ale pomáhá i jednotlivci v jeho každodenním životě (občanském i profesním).

Informatika jako oblast vzdělávání přináší studentům současně poznání hloubky a bohatosti informatické teorie a komplexního praktického využití této teorie při její aplikaci v praxi, rozvíjí jejich tvořivost, sociální komunikaci, kvantitativní a kombinační schopnosti, inovační myšlení, které je doprovázeno významným rozvojem technologických změn. Rozvíjí metodami problémového a kritického myšlení hledání alternativních řešení, uplatňuje a

rozvíjí argumentační techniky, abstraktní myšlení, zobecnění, simplifikace, generuje schopnost integrace dílčích komponent do celku.

PÁTEŘNÍ OBORY

Páteřními obory v oblasti informatika jsou:

- logika a diskrétní matematika (toto se opravdu všude ve světě pěstuje na computer science a ne na matematice),
- teorie algoritmů a vyčíslitelnost,
- diskrétní a spojitá optimalizace, operační výzkum,
- paralelní a distribuované systémy, systémové inženýrství,
- počítačová grafika a zpracování obrazu,
- počítačové sítě a komunikace,
- počítačové systémy a zpracování dat,
- programovatelné technické struktury,
- umělá inteligence a zpracování přirozeného jazyka.

Nejvýznamnější komponenty oblasti informatického vzdělávání jsou založeny na základech matematické teorie, logického myšlení a matematické logiky. Na ně navazují procesy poznání a popisu objektivní reality, abstrakce a modelování, zvládnutí teorie systémů s propojením na užití informačních systémů v podnikových aplikacích. Nezbytné je zařazení komponent komunikace, interakce lidského chování a vnímání reality s informačními technologiemi, znalosti psychologie, síťové komunikace, lingvistiky, sociálních a neuronových sítí, počítačových sítí, znalosti grafiky a multimediální komunikace. Významnou komponentou je i problematika rozvoje vlastního počítačového myšlení jako relevantní metody přístupu k řešení praktických problémů v navazujících teoretických disciplínách. Součástí tohoto přístupu je i algoritmické myšlení obsahující rekurzivní, distribuované a paralelní možnosti, poznání jejich omezení, nalezení přístupů k oblastem systémového návrhu a simulačním metodám.

Významně je rozvíjena komponenta poznatelnosti objektivní reality (metody a techniky zpracování dat), koncepty jejího zpracování a transformace do informačních výstupů a funkcí (s nasazením programovatelných technických struktur). Současně jsou užity komponenty abstrakce a abstraktního myšlení, včetně různých úrovní tohoto myšlení, objevení a poznání cest k virtuální realitě. Nezbytné je hledání vlastní definice problému informatizace společnosti, jeho specifikace, návrh a způsob řešení, včetně dopadů na rozvoj společnosti. S tímto poznáním souvisí i důležitá komponenta popisující algoritmy a datové základny ve všech formách jejich uložení. Pro informatiku jako vědní disciplínu je dále významné také zvládnutí procesu porozumění příležitostem a potenciálu automatizace, včetně hledání vyváženosti mezi automatizací a nezbytnou humanizací informačních systémů. Poslední komponentou je obecné zajištění přístupu k příslušným informačním zdrojům včetně zvládnutí počítačových nástrojů a prostředků automatizace společnosti.

VYMEZENÍ CÍLŮ VZDĚLÁVÁNÍ

Cílem vzdělávání v oblasti Informatika je připravit absolventy příslušných oborů na kariéru v informačních profesích na akademické úrovni (VŠ, AV) a ve specializovaných softwarových vývojových a programátorských podnicích a institucích, ve státní správě a v subjektech zabývajících se analýzou a návrhem informačních systémů. Bakalářský páteřní studijní

program Informatika poskytuje první stupeň vysokoškolského vzdělání v informatice. Absolventi získají nezbytné široké teoretické znalosti této vědní disciplíny, seznámí se s principy a pojmy matematické informatiky, systémového přístupu k objektivní realitě, vlastní tvorby a používání informačních systémů, počítačových sítí a procesu komunikace, které mohou ihned po ukončení bakalářského studia využít v praxi při návrhu a realizaci výpočetních systémů. Vzdělávací oblast Informatika zároveň poskytuje vhodnou přípravu zejména pro další studium a budoucí práci v informatice jako teoretickém vědním oboru (případně v interdisciplinárních oborech na pomezí matematiky a informatiky).

Navazující magisterský studijní program Informatika je určen pro posluchače, kteří mají dobré výchozí předpoklady informatických disciplín a vědních komponent a chtějí se věnovat hlubšímu studiu informatiky jako samostatné vědní disciplíny. V této oblasti vzdělávání informatika se zabývají současnými metodami informatiky zaměřené na její globální cíle. Absolventi získají zároveň poznatky a metody, které jim umožní orientovat se na hlubší problémy informatiky, podstatně přesahující základní potřeby z oblasti programování a softwarových systémů.

RÁMCOVÝ PROFIL ABSOLVENTŮ

Absolvent má teoretické znalosti dané vědní disciplíny, které zahrnují matematickou analýzu, logiku, lineární algebru, diskrétní matematiku, pravděpodobnost a statistiku, algoritmizaci, datové struktury, teorii jazyků a automatů, a všechny úrovně architektur ICT systémů (číslicové a analogové obvody, procesory a architektura HW stroje, operační systémy, databáze, počítačové sítě, bezpečnost, softwarové inženýrství). V oborových předmětech si pak doplní svůj odborný profil o vyvážený soubor profesních znalostí a dovedností z oblasti architektur počítačů, systémového programování, teorie grafů a pokročilé algoritmizace, a jsou tak připraveni jak na úspěšnou profesní dráhu nebo na další studium libovolného informaticky zaměřeného oboru. Mají hlubší znalosti o architekturách procesorů, rozumějí matematickým modelům a jsou schopni je používat při návrhu a analýze algoritmů s ohledem na výpočetní složitost a praktickou řešitelnost úloh. Znájí nástroje a formální modely pro navrhování, specifikaci, efektivní implementaci, analýzu vlastností algoritmů různých typů (včetně heuristických a přibližných) na různých architekturách počítačů.

Národní kvalifikační rámec terciárního vzdělávání

	Bakalářský studijní program	Magisterský studijní program	Doktorský studijní program
	Absolventi studijního programu		
Odborné znalosti	<ul style="list-style-type: none"> • prokazují znalosti základních pojmů z matematiky a teoretické informatiky a porozumění jim, orientují se v základech výrokové i predikátové logiky, ovládají základní principy dokazování vlastností programů, například základní matematické pojmy jako množina a relace, uspořádání, číselné obory, základní kombinatorika a pravděpodobnost a statistika. Pojmy jako je syntaxe, sémantika, důkaz, pravdivost a dokazatelnost formulí, regulární a bezkontextový jazyk, zásobníkový automat, pojem rekurze a rekurzivní funkce, • prokazují znalosti základů programování, znají základní datové a řídicí struktury, například číselné soustavy, principy aritmetických operací v počítačích. Čísla v pevně i pohyblivé řádové částce, skalár, vektor, matice a vícerozměrné pole, záznam, • prokazují znalosti architektury počítačů, počítačových sítí i počítačových systémů, stejně jako základy architektury operačních systémů, včetně pojmů jako jsou systémy souborů, procesy a jejich plánování, například Von Neumannova architektura, procesor, paměť a její hierarchie, periferie, protokoly IP, TCP a UDP, principy přepínání a směrování v počítačových sítích, • prokazují znalosti modelu relační databáze, stejně jako znalosti datového modelování a návrhu jednodušších datových struktur; prokazují znalost SQL příkazů, pojmu transakce a atomické zpracování, například integritní omezení, funkční závislosti a klíče relačních schémat; ER diagramy, principy 	<ul style="list-style-type: none"> • prokazují přehled o teoretických i praktických základech informatiky a orientaci v nich (například rozhodnutelné a nerozhodnutelné problémy, složitost), • prokazují hluboké znalosti v oboru své specializace, například grafika a s ní související pojmy, • prokazují znalosti programování v různých paradigmatech, schopnost orientovat se i v rozsáhlém programu a analyzovat jeho vlastnosti; znají principy softwarového inženýrství, • prokazují znalost principů operačních systémů, znají paralelní a distribuované systémy, včetně plánování, koordinace, synchronizace a komunikace procesů, například komunikace běžnými síťovými protokoly, správa přístupu • prokazují porozumění možnostem, podmínkám a omezením využití poznatků informatiky v dalších oborech. 	<ul style="list-style-type: none"> • prokazují hluboké znalosti teorií, konceptů a metod, které jsou v popředí současného poznání studovaného oboru na mezinárodní úrovni, • prokazují schopnost formulovat kvalitní odbornou práci v anglickém nebo českém jazyce, publikovatelnou na mezinárodní konferenci či v impaktovaném časopise, • prokazují porozumění systému věd a výzkumným problémům na pomezí oborů, • prokazují schopnost kritické analýzy, hodnocení a formulace nových, komplexních nápadů.

Národní kvalifikační rámec terciárního vzdělávání

	<ul style="list-style-type: none"> optimalizace SQL dotazů, prokazují základní znalosti postupů a metod kvalifikované odborné práce, prokazují pochopení vlivu informatiky na společnost, postavení jako vědního oboru i praktického nástroje, například informační společnost, profesní odpovědnost, vliv na chápání morálky i práva. 		
--	---	--	--

	Bakalářský studijní program	Magisterský studijní program	Doktorský studijní program
	Absolventi studijního programu		
Odborné dovednosti	<ul style="list-style-type: none"> umí samostatně navrhovat nebo spravovat menší počítačové systémy, zajistit provoz běžných operačních systémů stejně jako menších počítačových sítí, umí nalézt chybu v jednodušším počítačovém systému a umí najít kroky k jejímu odstranění, jsou schopni zastávat jednodušší samostatné pozice či nastoupit jako členové týmu se samostatnou odpovědností za konkrétní součást rozsáhlého systému, umí navrhnout nepřiliš rozsáhlý databázový systém, případně i informační systém, navrhnout a realizovat jednodušší webovou aplikaci, umí získávat a zpracovávat informace se zdroji v anglickém jazyce, umí utřídit, zpracovat a prezentovat získané informace písemnou i ústní formou v českém i anglickém jazyce; vytvořit dokumentaci k realizovanému dílu nebo jeho součásti, jsou schopni testovat i složitější počítačový či informační systém, jsou schopni realizovat a dokončit samostatný projekt podle konkrétního zadání. 	<ul style="list-style-type: none"> umí samostatně navrhovat nebo spravovat rozsáhlé počítačové systémy, nalézt v nich chyby a opravit je, stejně jako navrhnout postupy pro jejich optimalizaci, umí navrhnout konkrétní systém ve své oblasti odborné způsobilosti (počítačová síť, databáze, informační systém, systém zpracování umělého jazyka, řídicí systémy včetně systémů využívajících umělou inteligenci, simulační a podobné systémy atd.), a to i s využitím netradičních a dosud rozsáhle nevyzkoušených metod a postupů, jsou schopni pracovat samostatně nebo jako členové i interdisciplinárních týmů, vystupovat i jako vedoucí týmů střední velikosti. jsou schopni komunikovat s lidmi, a to jak partnery (členy týmu), tak i se zákazníky, jsou schopni analyzovat i nestandardní požadavky a situace a zpravidla navrhnout řešení postavené na netriviální modifikaci stávajících postupů a komponent., jsou schopni generalizace z principů a poskytnutých specifikací, mají schopnost syntetického pohledu a syntetického přístupu k 	<ul style="list-style-type: none"> umí provádět nezávislý, originální a v mezinárodním periodiku publikovatelný výzkum přesahující současné hranice znalostí v informatice, umí kriticky posoudit výsledky vědecké nebo jiné vysoce kvalifikované odborné práce včetně vlastních výsledků, umí vyvíjet nové metody, postupy a nástroje a používat je na řešení problémů, určovat strategii postupu řešení problému.

Národní kvalifikační rámec terciárního vzdělávání

		<p>řešení konkrétních problémů,</p> <ul style="list-style-type: none">• umí vést středně velký kolektiv, přičemž jsou schopni odhadnout způsobilosti jednotlivých členů takového kolektivu a přidělit jim odpovídající práci a odpovědnost,• na základě pohovoru se zadavatelem umí připravit specifikaci i v případě složitého systému, synteticky poskládat dílčí specifikace v rámci příspěvků členů týmu,• umí vytvořit podrobnou dokumentaci k realizovanému dílu nebo jeho součásti stejně jako připravit text popisující zcela nový návrh či architekturu ještě nerealizovaného systému.	
--	--	---	--

CHARAKTERISTICKÉ PROFESE A RELEVANTNÍ REGULOVANÉ PROFESE

Absolventi oblasti vzdělávání Informatika mohou vykonávat zejména profese analytiků a návrhářů systémů ve vývojových či výzkumných týmech, programátorů či správců informačních systémů a web návrhářů grafického vzhledu aplikací informačních systémů. Obecně jsou schopni zastávat informatické pozice, které předpokládají řešení složitějších algoritmických úloh v různých aplikačních oblastech nebo optimalizaci stávajících řešení. Analytici informačních systémů mají v popisu převažujících činností především shromažďovat informace pro analýzu a vyhodnocení stávajících nebo navrhovaných systémů, od návrháři se naproti tomu očekává především dovednost realizovat vlastní procesy návrhu IS, případně návrh a jeho realizaci plánovat, konfigurovat a upřesnit software včetně rozhraní s operačním systémem. Programátor analytik je vysoce kvalifikovaný pracovník, který na základě systémové analýzy procesů a požadavků uživatelů vytváří logické a strukturální diagramy informačních systémů a počítačových aplikací, programuje, testuje a ladí počítačové programy. Samostatný správce aplikací je pracovník s vyšší či vysokoškolskou kvalifikací zajišťující chod a správnou funkci počítačových aplikací a procesů zpracování dat. Správce operačních systémů a sítí je pracovník s vysokoškolskou kvalifikací, který nastavuje parametry operačních systémů počítačů a počítačových sítí za účelem zajištění funkčnosti a bezpečnosti provozování výpočetních systémů. Webdesigner je pracovník s vyšší či vysokoškolskou kvalifikací, který připravuje a určuje grafický design, rozvržení informací a základní strukturu webových stránek na internetu.

VZTAHY K OSTATNÍM OBLASTEM VZDĚLÁVÁNÍ (VČ. MEZNÍCH OBORŮ)

Oblast vzdělávání informatika souvisí s oblastí vzdělávání informační a komunikační technologie. Absolventi technologického zaměření komplexně stanovují směry technického rozvoje podle podmínek programového a systémového vybavení a s ohledem na potřeby uživatelů. Jde o pracovníky s vyšší nebo vysokoškolskou kvalifikací, kteří soustřeďují dostupné technické informace o provozu informačních systémů, identifikují možnosti zlepšení provozu, posuzují jejich proveditelnost a koordinují servisní a rozvojové činnosti.