

Národní kvalifikační rámec terciárního vzdělávání

INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE A KYBERNETIKA



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 vyváženě 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.

INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE A KYBERNETIKA

STRUČNÝ POPIS POVAHY, TEMATICKÉHO ROZSAHU A HISTORIE OBLASTI

Oblast vzdělávání Informační technologie a kybernetika (dříve Samočinné počítače, Elektronické počítače, Výpočetní technika a informatika) vznikala ve druhé polovině šedesátých let v prostředí oboru Automatizační, měřicí a řídicí technika na většině elektrotechnických fakult technických vysokých škol v tehdejší Československé republice. Prvotní poslání zaměřené především na složité technické výpočty se postupně začalo rozšiřovat na zpracování hromadných dat, simulace a modelování a na řízení technologických procesů. Později se začala uplatňovat také oblast zpracování textů, tvorba rozsáhlých a integrovaných informačních systémů, zpracování informací grafických, obrazových a hlasových, tvorba systémů vykazujících prvky inteligence a analýza a zpracování dat nejrůznější povahy včetně dat velkých objemů. Veškeré aktivity jsou v poslední době také ovlivňovány dostupností výkonných výpočetních systémů a možností rychlé komunikace mezi nimi.

S ohledem na skutečnost, že do všech vědních i aplikačních oblastí pronikla výpočetní technika jako nezbytný nástroj, začal vznikat nepřeberný počet různých mezioborových oblastí s větším či menším podílem nástrojů a metod informačních technologií. Pojem *informační technologie* začal být v době rozsáhlých změn ve vysokém školství na začátku devadesátých let velice atraktivní, a začal být proto používán z marketingových důvodů jako součást názvu mnoha studijních programů, oborů a zaměření, v nichž však informační technologie bohužel někdy hrají jen ryze uživatelskou a někdy dokonce pouze marginální roli.

Fakulty specializované na informatiku se postupně oddělovaly od fakult elektrotechnických. Jedná se o proces analogický k postupnému oddělování elektrotechnických fakult od fakult strojních, který proběhl v druhé polovině minulého století. Na všech elektrotechnických a jim podobných fakultách technických vysokých škol bylo hlavním posláním vzdělávání v této oblasti nezaměřit se na profil absolventa pokrývající širokou škálu vědeckých, výzkumných, vývojových, výrobních, prodejních, servisních, školicích i vzdělávacích aktivit, a to jak v oblastech elektrotechnických a elektronických (hardware), tak v oblastech programového vybavení (software). Uvedené vzdělávací cíle přebraly i nově vzniklé fakulty specializované na informatiku. Dříve dvoustupňový, nyní třístupňový vzdělávací program tak opouštějí absolventi, kteří se s různou mírou především tvůrčích schopností a samostatnosti mohou snadno a úspěšně uplatnit na trhu práce. Až do současné doby není poptávka po absolventech s tímto zaměřením pokryta.

Informatické obory při technických vysokých školách se zpravidla v některých ohledech liší od informatických oborů na univerzitách: obory na technických vysokých školách jsou obvykle vytvořeny tak, že je vzdělávání zaměřeno zejména na poskytnutí kvalifikace k tvorbě technických či jiných praktických aplikací; často také bývá více zastoupena problematika hardware. Univerzitní obory (oblast vzdělávání Informatika) naproti tomu zpravidla více akcentují problémy teoretické a netechnické. Tento rozdíl ale postupně mizí.

PÁTEŘNÍ OBORY

Mezi základní páteřní obory (nebo komponenty použité k budování oborů obecnějších) lze zařadit především následující obory (oblasti).

- **Počítačové systémy a sítě** se zaměřují na budování výpočetních systémů (včetně systémů velmi výkonných), na budování počítačových sítí, na výzkum, vývoj a výrobu hardwarových částí výpočetních systémů. Tento obor má proto nejvýraznější potřebu znalosti fyzikálních a elektronických principů.
- **Informační systémy a softwarové inženýrství** jako oblast je zaměřena na vývoj a tvorbu nejrůznějších aplikací používaných prakticky ve všech podnicích, institucích i v soukromém životě, které jsou navíc v poslední době výrazně orientovány na internetové prostředí. Vedle nezbytné potřeby schopností algoritmizace a programování jsou také zapotřebí velmi dobré znalosti odpovídajících technologií.
- **Inteligentní systémy** zahrnují veškeré aktivity směřující k napodobení inteligentního chování lidí. Lze sem také zařadit mezioborovou problematiku robotiky a mechatroniky. Z historického hlediska se oblast do značné míry rozvíjela z oblasti modelování a simulace, která má již více než třicetiletou tradici.
- **Počítačová grafika, zpracování obrazu a multimediální technika** představuje v poslední době bouřlivě se rozvíjející oblast využití informačních technologií, která proniká jak do oblasti návrhu technického zařízení, tak do oblasti řešení softwarového. Významnou oblastí je zpracování řeči, a to jak v oblasti analýzy, tak i syntézy, a experimenty, výzkum a vývoj různých aplikací v této oblasti. Kromě toho je zde možné zaznamenat také vliv do sféry umělecké a kulturní.
- **Analýza a zpracování dat** jako oblast zahrnuje zpracování dat nejrůznějšího typu za použití nejrůznějších metod. Data mají často komplikovanou či předem neznámou strukturu. Častý je rovněž velký objem dat, což zapříčiňuje vysokou výpočetní náročnost.

Vedle uvedených páteřních oborů vzniká řada nově multidisciplinárně se formujících oborů, z nichž významné postavení zaujímá např. *bioinformatika* a informatika orientovaná na jiné přírodní vědy, a to ať pro aplikace v těchto vědách, nebo jako inspirace principy a paradigmaty těchto věd. Oprávněná je také existence širě koncipovaných studijních oborů, které pak mohou vznikat „namícháním výše uvedených ingrediencí“ v určitém poměru. Jako příklad lze uvést nástroje studování problematiky životního prostředí jako je geonika, hydrologie, nástroje pro studium ovzduší aj. I na technických vysokých školách bývají jako součást všech informaticky zaměřených programů a oborů vyučovány také takové disciplíny, jakými jsou *logika*, *matematická (teoretická) informatika* atd.

VYMEZENÍ CÍLŮ VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání v oblasti informačních technologií se poskytuje na technických vysokých školách ve třech cyklech: bakalářském, magisterském a doktorském. V poslední době se vzdělávání v této oblasti poskytuje také na některých neuniverzitních vysokých školách a vyšších odborných školách (VOŠ). Základním vzdělávacím cílem v této oblasti je vytvořit profil absolventa, který má podle dosaženého cyklu vzdělání široké znalosti řešení technických a softwarových problémů, má schopnost ústní i písemné odborné komunikace v českém i cizím (nejčastěji anglickém) jazyce, schopnost týmové práce a má podle dosaženého cyklu vzdělání základní schopnost sebevzdělávat se ve svém oboru, přičemž se vzrůstajícím cyklem roste samostatnost v sebevzdělávání.

Podrobněji jsou cíle vzdělávání charakterizovány v dále uvedené tabulce deskriptorů. Na bakalářském stupni se jedná zejména o přípravu odborníků schopných řešit samostatně některé méně komplikované úkoly z oblasti informačních technologií nebo odborníků schopných v kolektivu řešit úkoly komplikovanější. Cílem vzdělávání na úrovni magisterské je příprava odborníků schopných řešit samostatně i úkoly komplikované nebo odborníků schopných vést kolektiv, který takové úkoly řeší. Cílem vzdělávání na úrovni doktorské je pak příprava odborníků schopných řešit problémy vědy a výzkumu nebo jiné velmi náročné úkoly. Na všech stupních je samozřejmě také vedení ke vnímání etické dimenze lidského počínání.

RÁMCOVÝ PROFIL ABSOLVENTŮ

Absolventi krátkého cyklu jsou schopni porozumět funkci přístrojů ve specializaci, pro kterou byli školeni. Absolventi mají široké znalosti řešení technických problémů, mají schopnost ústní i písemné odborné komunikace v českém i cizím (nejčastěji anglickém) jazyce, schopnost týmové práce a mají základní schopnosti sebevzdělávat se ve svém oboru.

Absolventi bakalářských studijních programů rozumí např. nejvýznamnějším partím základních teoretických disciplín, kterými jsou zejména matematika, diskrétní matematika, teoretická informatika, teorie rozhodování a řízení. Mají poznatky z nejvýznamnějších oblastí informatiky a kybernetiky, kterými jsou zejména algoritmizace a programování, konstrukce počítačů, operační systémy, základy teorie řízení průmyslových systémů, vytváření počítačových sítí, získávání dat z reálných procesů a jejich zpracování, softwarové inženýrství, vytváření databázových a informačních systémů, vytváření webových aplikací a zpracování dat nejrůznější povahy. Šíře a hloubka znalostí a dovedností absolventů je taková, že již po ukončení bakalářského stupně mohou prakticky vykonávat svoji profesi.

Absolventi magisterských studijních programů mají ve srovnání s absolventy programů bakalářských znalosti rozšířeny a prohloubeny, mají hlubší a širší znalosti teoretického základu. Mají prohloubenu a rozšířenu také znalost specializovaných disciplín. Absolvent je rovněž seznámen s oblastmi, které se teprve rozvíjejí a jejichž široké praktické uplatnění lze očekávat teprve v budoucnu.

Absolventi doktorských studijních programů jsou schopni řešit nejnáročnější úlohy výzkumu a vývoje. Mají mimořádně hluboké znalosti teoretických disciplín, jakož i mimořádně hluboké znalosti konkrétní oblasti, v níž pracují. Mají rovněž velmi dobrý přehled o vývoji v celé oblasti informačních technologií a kybernetiky.

Absolventi se uplatní ve všech oblastech počínaje vědeckovýzkumnými pozicemi, vývojovou prací v průmyslovém prostředí, v provozu, údržbě, prodeji, servisu počítačových a programových systémů, jako provozní i vedoucí pracovníci výpočetních středisek nejrůznějších institucí, typicky v bankovníctví, v pojišťovnictví, ve zdravotnictví, v dopravě i ve státní správě a samosprávě. Absolventi naleznou uplatnění i při školení a výcviku a po doplnění pedagogického vzdělání i při výuce na středních a vysokých školách. Absolventi jsou vybaveni vysokou schopností sebevzdělávání, které (kromě svého vlastního oboru) nejčastěji doplňují v oblasti ekonomiky a práva. S ohledem na poměrně náročnou teoretickou průpravu má absolvent dobrou intelektuální výbavu k dosažení vysoké flexibility na trhu práce, má také dobré organizační schopnosti a vyznačuje se dobře rozvinutou schopností a vůlí přijímat nové technologie a řešit neobvyklé problémy.

Národní kvalifikační rámec terciárního vzdělávání

DESKRIPTORY OBLASTI VZDĚLÁVÁNÍ

	Program krátkého cyklu	Bakalářský studijní program	Magisterský studijní program	Doktorský studijní program
	Absolventi studijního programu			
Odborné znalosti	<ul style="list-style-type: none"> prokazují specializované a podrobné znalosti předmětu a rozsahu oboru informační technologie a rozumí jim, například rozumí nejvýznamnějším partiím základních teoretických disciplín, kterými jsou zejména matematika a diskrétní matematika; mají poznatky z významných oblastí informatiky, kterými jsou zejména algoritmizace a programování, konstrukce počítačů, operační systémy, vytváření počítačových sítí, softwarové inženýrství, vytváření informačních systémů, vytváření webových aplikací; mají přehled o teoriích a konceptech, na nichž se metody oboru zakládají, a o prostředí jejich uplatňování v praxi. 	<ul style="list-style-type: none"> prokazují široké znalosti předmětu a rozsahu oboru informační technologie a kybernetika a rozumí jim, například rozumí nejvýznamnějším partiím základních teoretických disciplín, kterými jsou zejména matematika, diskrétní matematika, teoretická informatika, teorie rozhodování a řízení; ovládají poznatky z nejvýznamnějších oblastí informatiky a kybernetiky, kterými jsou zejména algoritmizace a programování, konstrukce počítačů, operační systémy, základy teorie řízení průmyslových systémů, vytváření počítačových sítí, získávání dat z reálných procesů a jejich zpracování, softwarové inženýrství, vytváření databázových a informačních systémů, vytváření webových aplikací, v uvedených oblastech jsou v jednodušších případech schopni také analýzy; prokazují nezbytné znalosti teorií, konceptů a metod oboru, například prokazují znalosti metod z jednotlivých oblastí informačních technologií a kybernetiky; prokazují porozumění možnostem využití poznatých metod oboru v praxi. 	<ul style="list-style-type: none"> prokazují rozšířené a prohloubené znalosti předmětu a rozsahu oboru informační technologie a kybernetika odpovídající soudobému stavu poznání a rozumí jim, například prokazují znalosti základních teoretických disciplín, jako jsou matematika, diskrétní matematika, teoretická informatika, teorie informace, teorie automatizovaného řízení, dále prokazují znalosti z nejvýznamnějších oblastí informatiky a kybernetiky, kterými jsou zejména algoritmizace a programování, konstrukce počítačů, operační systémy, vytváření počítačových sítí, softwarové inženýrství, vytváření databázových a informačních systémů, vytváření webových aplikací, řízení průmyslových systémů, získávání dat z reálných procesů a jejich zpracování, systémy s umělou inteligencí; prokazují rozšířené a prohloubené znalosti teorií a porozumění metodám odpovídajícím soudobému stavu poznání v oborech informační technologie a kybernetika, například prokazují znalosti metod z jednotlivých oblastí informačních technologií a kybernetiky, jsou přitom zpravidla specializováni na užší oblasti; prokazují porozumění možnostem, podmínkám a omezením využití poznatků souvisejících oborů, například rozumí možnostem využití poznatků souvisejících oborů, jako jsou zejména elektrotechnika a matematika. 	<ul style="list-style-type: none"> prokazují hluboké a systematické znalosti předmětu a rozsahu oboru informační technologie a kybernetika a rozumí jim, například mají teoretické znalosti základních disciplín (např. matematika, diskrétní matematika, teorie informace, teorie automatizovaného řízení) prohloubeny tak, že jsou přímo použitelné pro zkoumání ve zvolené dílčí oblasti; hluboké teoretické i praktické znalosti mají zejména v konkrétní dílčí oblasti svého zaměření; prokazují hluboké a systematické znalosti teorií, konceptů a metod, které jsou v popředí poznání oboru a na mezinárodní úrovni, a rozumí jim, například rozumí vědeckým metodám používaným v oblasti svého zaměření a dokážou je samostatně aplikovat; prokazují porozumění systému věd a výzkumným problémům na pomezí mezi oborem informační technologie a kybernetika a obory souvisejícími, například prokazují znalosti nejen z oblastí informačních technologií a kybernetiky, ale dle svého dalšího zaměření také z možného dalšího spolupracujícího oboru.

Národní kvalifikační rámec terciárního vzdělávání

	Program krátkého cyklu	Bakalářský studijní program	Magisterský studijní program	Doktorský studijní program
	Absolventi studijního programu			
Odborné dovednosti	<ul style="list-style-type: none"> umí s využitím odborných znalostí a na základě vymezeného úkolu samostatně řešit obvyklé praktické problémy v oboru, například dokážou realizovat díla menšího rozsahu (softwarové a hardwarové produkty, počítačové systémy, řídicí systémy, počítačové sítě), a to zejména s využitím známých a ověřených postupů a technologií, jako člen řešitelského týmu dokážou realizovat dílčí části rozsáhlejších systémů, dokážou spravovat menší softwarové, hardwarové systémy a sítě, umí vyhledat a využít informace potřebné pro řešení vymezeného problému. 	<ul style="list-style-type: none"> umí s využitím odborných znalostí a na základě rámcově vymezeného úkolu řešit praktické problémy v oboru, například dokážou samostatně navrhnout a realizovat díla menšího rozsahu (softwarové a hardwarové produkty, počítačové systémy, řídicí systémy, počítačové sítě), a to zejména s využitím známých a ověřených postupů a technologií, dokážou porozumět problematice rozsáhlých systémů a jako členové řešitelského týmu dokážou samostatně realizovat jednotlivé jejich části; zvolené postupy řešení dokážou zdůvodnit a dokumentovat; dokážou spravovat menší softwarové, hardwarové systémy a sítě a také systémy s umělou inteligencí; dokážou vypracovat i rozsáhlejší texty, a to zejména texty popisující zamýšlená, případně realizovaná řešení; umí vyhledat, utřídit a interpretovat informace relevantní pro řešení vymezeného praktického problému. 	<ul style="list-style-type: none"> umí s využitím odborných znalostí samostatně vymezit a tvůrčím způsobem řešit teoretický nebo praktický problém v oboru, například umí analyzovat potřeby a stanovit požadavky na díla vytvářená v oblasti informačních technologií a kybernetiky, umí rozpoznat, zda řešení problému je možné známými postupy, umí samostatně a tvůrčím způsobem řešit komplexní problémy, a to s použitím vybraných metod v oblasti informačních technologií a kybernetiky, například umí navrhnout díla i velkého rozsahu (softwarové produkty, počítačové systémy, řídicí systémy) a realizovat je jako člen nebo jako vedoucí řešitelského týmu, pro řešení dokážou zvolit vhodný postup a vhodné technologie, v nestandardních situacích dokážou obvykle používané postupy vhodně modifikovat, jsou schopni různé postupy porovnat a zhodnotit, navržené řešení dokážou obhájit v odborné diskusi, jako člen řešitelského týmu umí samostatně realizovat i náročné dílčí úkoly, umí spravovat i rozsáhlé softwarové, hardwarové systémy, řídicí systémy a sítě, umí vypracovat rozsáhlejší texty prezentující i náročné myšlenky, umí použít některé z pokročilých výzkumných postupů v oblasti informačních technologií a kybernetiky způsobem umožňujícím získávat nové původní informace vycházející z teorie i praxe, například umí na základě studia literatury aplikovat nové vědecké poznatky a tyto výsledky dále rozvíjet. 	<ul style="list-style-type: none"> umí navrhopvat a používat pokročilé výzkumné postupy v oblasti informatiky a kybernetiky způsobem umožňujícím rozšiřovat poznání původním výzkumem, například umí navrhopvat nová, účinná a dobře teoreticky zdůvodněná řešení založená na původních myšlenkách, která jsou akceptována mezinárodní vědeckou a odbornou komunitou v dané oblasti, umí realizovat i velmi rozsáhlá a komplikovaná díla, a to zpravidla jako vedoucí řešitelského týmu, pro řešení dokážou zvolit vhodné postupy a vhodné technologie založené na využití nejnovějších poznatků, samostatně dokážou vypracovat rozsáhlé texty v angličtině prezentující i velmi komplikované myšlenky, navržená řešení dokážou obhájit v odborné diskusi na mezinárodní úrovni; umí rozvíjet a vyhodnocovat teorie, koncepty a metody v informatice a kybernetice včetně vymezení oborů nebo jejich zařazení do širší oblasti příbuzných technických a přírodovědných disciplín, například umí realizovat, hodnotit a porovnávat i velmi komplikované postupy existující, umí předvídat směry vývoje ve svém oboru, umí řešit mezioborové problémy vyžadující znalosti nejen z oblasti informatiky, ale také ze spolupracujícího oboru, jsou schopni realizovat aplikovaný výzkum, ověřit hypotézy v praxi, resp. navrhnout praktické využití závěrů výzkumu.

VZTAHY K OSTATNÍM OBLASTEM VZDĚLÁVÁNÍ

Obory oblasti vzdělávání *Informační technologie a kybernetika* mají úzkou vazbu na oblasti vzdělávání *Fyzika, Matematika a statistika, Chemie, Strojírenství a materiály, Elektrotechnika, Informatika, Stavebnictví, Dopravní a přepravní služby, Ekonomické obory, Biologie a ekologie, Všeobecné lékařství a stomatologie*.

Zmíněnou vazbu lze spatřovat v tom, že ve všech uvedených oborech je zapotřebí uchovávat, zpracovávat a analyzovat specifická data, která zde vznikají. Někdy se jedná o data s komplikovanou strukturou nebo i o velké objemy dat, což s sebou přináší potřebu použití důmyslných metod zpracování a analýzy. Ve všech uvedených oblastech je také často zapotřebí nejrozličnějších informačních systémů. Obory oblasti vzdělávání *Informační technologie a kybernetika* nabízí potřebná řešení.

CHARAKTERISTICKÉ PROFESE A RELEVANTNÍ REGULOVANÉ PROFESE

Za charakteristické lze považovat zejména následující profese: programátor, vývojář, vývojář webových aplikací, IT analytik, softwarový inženýr, projektant, správce systému, správce počítačové sítě, softwarový/hardwarový/síťový specialista, specialista na IT bezpečnost, projektový manažer, výzkumný pracovník, konzultant, prodejce atd.