

Ing. Jan Honzík, CSc

Katedra samočinných počítačů FE VUT v Brně

SYSTÉM VÝUKY PROGRAMOVÁNÍ NA OBORECH "ELEKTRONICKÉ POČÍTAČE" A "ASŘ" NA ELEKTROTECHNICKÉ FAKULTĚ VUT V BRNĚ

Vyučovací proces na vysoké škole musí být v neustálém kontaktu se společenskou praxí, v níž se budou uplatňovat budoucí vysokoškolsky vzdělaní odborníci. Předkládaný referát si klade za cíl seznámit potenciální zaměstnavatele a spolupracovníky našich budoucích absolventů se současným stavem i s nejbližšími perspektivami studia na oborech "Elektronické počítače" a "Automatizované systémy řízení", a to zejména z pohledu disciplíny programování. Některé informace mohou sloužit i pro dokreslení představ rodičů a známých potenciálně našich budoucích studentů.

1. Ú v o d

V dubnu r.1980 byl schválen nový zákon o vysokých školách, zákon č.39/1980 Sb. Hlavním úkolem vysokých škol zůstává samozřejmě výchovně vzdělávací činnost. V této oblasti přináší vysokoškolský zákon některé závažné změny. Schválená soustava studijních oborů vychází z požadavku zásadní jednoty profilů absolventů všech vysokých škol v ČSSR příslušného oboru s možností plánovitých inovací soustavy zdůvodněných trvalým vývojem vědy a společenské činnosti. V rámci schválené soustavy se vysokoškolské studium realizuje jako příprava odborníků s relativně širokým odborným profilem. Tím se vytvářejí podmín-

ky pro lepší adaptibilitnost a uplatnění absolventů v praxi. Učební plány shodných studijních oborů jsou na všech fakultách v ČSSR shodné, přičemž se ponechává možnost, aby se jednotlivé fakulty odchylovaly od jednotného profilu o cca 20% rozsahu výuky. Zvýšený důraz se v novém zákoně klade na odbornou praxi. Protože v zařízeních resortu školství lze uskutečnit praxi asi jen pro 15% studentů, budou podle pokynů vlády uzavírat vysoké školy s organizacemi dohody o vykonání praxe v jejich zařízeních. Dohody budou konkretizovat cíl, obsah, rozsah a místo konání praxe, i hmotné, zdravotní a sociální podmínky, postavení studentů po dobu praxe a způsoby odměňování. Vedle denního studia a studia při zaměstnání se bude organizovat i nová forma řádného studia - kombinované studium.

Za zmínku stojí i některé poznatky o současných požadavcích praxe na profil inženýra. Shrnuje je rektor ČVUT Prof. Ing. J. Klíma, DrSc. ve svém článku /2/, v němž uvedl výsledky průzkumu, jež signalizují progresivní trendy v řídicích orgánech průmyslových odvětví. Z uvedených požadavků se tyto bezprostředně dotýkají odborného profilu absolventa:

- schopnost řídit a mít k tomu nezbytné morální vlastnosti, teoretickou přípravu i praktické zkušenosti
- "ekonomizace" inženýrského myšlení při řešení všech úkolů, která se projeví i uvědoměním si širších vazeb technických, ekonomických a společenských; systémový přístup a koncepčnost řešení jako nejvýraznější rys inženýrské práce
- statistické pojímání jevů, modelování a optimalizace, předpoklad schopnosti využít výpočetní techniku

Nová soustava oborů stanovuje na všech oborech elektrotechnických fakult jednotnou délku studia - 5 let. Tab.1. ukazuje časové rozdělení mezi základními skupinami předmětů na oboru Elektronické počítače podle nových učebních plánů. V této tabulce není zahrnuta tělesná výchova, vojenská příprava a

výuka jazyků.

Skupiny předmětů	přednášky a cvičení /hod/	cca%
Předm. společensko vědní	390	10.5
Předm. teoretického základu	1290	34.5
Předm. aplikace teoretického základu	570	15.25
Předm. odborná, základní a prohlubující	690	18.5
Předm. užšího zaměření, včetně diplomové práce	795	21.25
Celkem	3735	100

Tab.1. Časové rozdělení mezi skupinami předmětů

2. Profil oboru 26 - 20 - 8 " Elektronické počítače "

Absolvent získává důkladné teoretické znalosti v základních matematicko-fyzikálních disciplínách jako je matematika, matematická logika, numerická matematika, statistika a teorie informací, fyzika, elektrodynamika a teorie obvodů. Součástí základního studia je výuka marxismu-leninismu.

Jeho odborný profil je vytvářen studiem problematiky teorie konstrukce složitých elektronických soustav, teorie a konstrukce výpočetních systémů včetně periferních zařízení, návrhu a realizace základního programového vybavení zvláště operačních systémů a překladačů, problematiky zpracování nenumernických informací atd.

Mimo tyto odborné základní disciplíny je jeho studium doplňováno předměty jako je přenos dat, teorie řízení, aplikace výpočetní techniky ve vědecko-technických výpočtech a při automatizovaném návrhu složitých elektronických soustav, simulační a modelovací techniky, automatizovaných systémů řízení výrobních procesů.

Absolvent je schopen aplikovat tyto vědomosti při návrhu, konstrukci, výrobě elektronických počítačů a to jak číslicových, tak analogových, hybridních a řídicích a při návrhu a realizaci jejich základního programového vybavení, při zavádění počítačů do automatizovaných systémů řízení výrobních procesů.

Absolvent se uplatní jako konstruktér ve výzkumu, vývoji a konstrukci výpočetních systémů včetně periferních zařízení, přenosových zařízení a zařízení pro přípravu dat, ve výzkumu a vývoji základního a aplikačního vybavení výpočetních systémů. Může pracovat v dodavatelských organizacích výpočetní techniky jako systémový programátor při návrhu organizace a projektování výpočetních středisek, u provozovatelů výpočetní techniky jako systémový nebo provozní programátor a jako provozní inženýr. Může dále pracovat v projekčních a výpočtových odděleních využívajících výpočetní techniku. Po získání potřebné praxe může pracovat jako vývojový, výzkumný pracovník, vedoucí řídicí pracovník a učitel odborných nebo vysokých škol./3/

Obor "Elektronické počítače" se nedělí na užší odborná zaměření. Tematem diplomové práce a volbou volitelného předmětu u státní závěrečné zkoušky se však studenti v závěru studia specializují na tyto disciplíny:

- Systémové programování
- Navrhování prvků počítačů
- Modelování
- Hybridní počítače

3. Některé zkušenosti z dosavadní práce katedry samočinných počítačů

Dá se říci, že dosažené výsledky při výchově odborníků z oblasti výpočetní techniky jsou v posledních letech přinejmenším uspokojivé. Svědčí o tom umístění studentů naší fakulty

z oboru EP v celostátní soutěži studentských vědeckých a odborných prací, hodnocení komisí státních závěrečných zkoušek, neoficiálně srovnávající dosaženou úroveň a ostatními fakultami v ČSSR i uplatnění našich absolventů v praxi.

Kromě intenzivní péče všech pracovníků finální katedry o studenty po celou dobu jejich studia od samotného začátku a snahy o co nejkvalitnější proces výuky, se na tom podílí i několik dalších faktorů.

V první řadě je to dobře organizovaná a kvalitně vedená studentská vědecká a odborná činnost "SVOČ", která je formou mimostudijní zájmové práce studentů. Prostřednictvím SVOČ jsou nadanější studenti zapojeni do výzkumných a realizačních prací, na kterých pracovníci katedry pracují v rámci výzkumných úkolů a úkolů smluvně zajišťovaných pro praxi. Studenti jsou vedeni k samostatné odborné práci, studiu literatury, realizaci menších projektů, zpracování zprávy o projektu a dokumentace i k obhájení výsledků před odbornou komisí při každoroční soutěži o nejlepší studentskou práci. Je to vlastně jediná forma výchovy, která důkladně připravuje studenty pro práci na diplomním úkolu a na jeho obhajobu. Již po několik let se soutěže na naší fakultě účastní okolo 20% studentů oboru EP, což je největší procento mezi obory na FE VUT. Procento studentů zapojených do SVOČ je však vyšší - ne všichni se každoročně účastní soutěže.

Druhým významným faktorem je včasná orientace studentů na téma jejich budoucí diplomové práce. /Tato naše dobrá zkušenost je v novém zákonu zakotvena. Téma diplomové práce dostává student na začátku předposledního roku studia./ Přitom se při přidělování temat přihlíží k přirozeným předpokladům studenta a především k dosaženým výsledkům v případě, že se zapojil do SVOČ.

Organizovaná i individuální pomoc pracovníků katedry při umisťování absolventů je také výrazem péče o studenty a zájmu

o jejich uplatnění po opuštění školy, stimuluje studenty při studiu a zabezpečuje katedře do budoucna řadu kvalitních spolupracovníků z praxe.

V pedagogickém procesu však musíme čelit také řadě problémů a nedostatků. Kromě běžných potíží s nedostatečným množstvím a nízkou kvalitou výukových prostorů /které budou řešeny výstavbou objektů FE v rámci nového areálu VUT ve druhé polovině 80.let/, zastaralým přístrojovým vybavením a nedostatečným počtem pedagogických míst při zvyšujícím se směrném čísle přijímaných studentů, vyvstává řada potíží s nedostatečným počtem kvalitních uchazečů o studium a nevyrovnanou a ne vždy uspokojivou úroveň absolventů středních škol. Tím se ztěžuje výběr při přijímacím řízení na vysokou školu. Souvisí to s přetrvávající orientací velkého počtu uchazečů o studium na vysoké škole o netechnické směry studia. Absolventi středních škol mají nedostatečnou a někdy žádnou přípravu v anglickém jazyce, který je pro studium oboru nezbytný. Krátký kurz na začátku studia, který by se měl zaměřit na odbornou stránku jazyka a na terminologii, dostává u začátečníků zcela jiný charakter a nesplní požadavky na schopnost sledovat zahraniční literaturu zejména při práci na diplomním úkolu.

4. P ř e h l e d p ř e d m ě t ů z o b l a s t i p r o g r a m o v á n í n a o b o r u E l e k t r o n i c k é p o č í t a č e

V tomto odstavci uvádím přehled a stručnou charakteristiku předmětů z oblasti programování podle nových učebních plánů na oboru Elektronické počítače. Přesto, že tyto učební plány byly schváleny až v r. 1980, na naší fakultě již podle nich studují první tři ročníky oboru EP.

V tab.2. je uveden přehled těchto předmětů spolu s rozsahem výukových hodin přednášek i cvičení a s uvedením semestru, do něhož je předmět zařazen. Celkový počet hodin v předmětech,

Předmět	semestr	poč.hod.
Počítače a programování	1.,2.	105
Grafy	5.	90
Strojově orientované jazyky	5.	60
Programovací techniky	6.	90
Gramatiky	7.	60
Překladače	8.	60
Modelování a simulace	8.	105
Operační systémy	9.	105
Celkem		675

Tab.2. Přehled předmětů z oblasti programování

kteřé se bezprostředně zabývají programováním představuje vzhledem k úhrnnému údaji v tab.1. cca 18% časového rozsahu výuky za 5 let. Tento údaj doplněný o výběrový předmět v 9. semestru, který má rozsah 90 hod. a může mít programátorské zaměření, představuje plných 20% celkové výuky!

Dále uvedu jednotlivé předměty, jejich týdenní rozsahy a učební cíl a podíl na formování profilu absolventa.

4.1. Předmět "Počítače a programování" probíhá v 1. a 2. semestru v rozsazích 2/2 a 1/2 /nad lomítkem přednášky pod lomítkem cvičení/ a je ukončen zkouškou.

Cílem předmětu je takové osvojení základů programování a vyššího programovacího jazyka, které studentům umožní využívat číslicového počítače při řešení aplikačních úloh. Současně se v tomto předmětu formuje teoretický základ pro další odborné předměty, jež vyžadují hlubší chápání základních pojmů programování a obecnější pohled na problematiku využívání počítačů a programovacích jazyků.

Základní učební text: Rábová, Čaška, Honzík, Hruška: Počítače a programování, skripta VUT, 1980

4.2. Předmět "Grafy" probíhá v 5. semestru v rozsahu 4/2 a je ukončen zkouškou.

Prostředky obecné algebry a teorie grafů tvoří v současné době základní matematický aparát celé řady dílčích oborů počítačové vědy. Cílem předmětu je seznámit studenty se všemi potřebnými pojmy a postupy v takové míře, aby jich dokázali aktivně využívat jak v dalších předmětech výuky, tak i při řešení praktických úloh. Ve cvičení budou probírány konkrétní aplikace z oblasti technických a programových prostředků počítače.

Základní učební text: Kudláček: Grafy Skriptum VUT /v přípravě/

4.3. Předmět "Strojově orientované jazyky" je zařazen také do 5. semestru. Má rozsah 2/2 a je zakončen zkouškou.

Studenti se seznámí se základními rysy organizace počítačů JSEP, SMEP a dostupného mikroprocesoru. Znalosti jsou vymezeny potřebou programování ve strojově orientovaných jazycích. Seznámí se se strukturou řídicích a zpracovávaných údajů. Naučí se vytvářet algoritmy a kódovat programy v jazycích symbolických instrukcí těchto počítačů / s vhodně omezeným instrukčním repertoárem/. Pasivně využijí těch částí operačních systémů, které jsou nezbytné pro realizaci ne rozsáhlých příkladů /použití knihoven, V/V systému ap./ Seznámí se s principem dvouprůchodového překladače.

Prozatímní učební texty: Honzík, Staudek, Hanzálková: Programování - JSA počítače ADT 4000, skriptum VUT 1978

Brodský, Skula, Špišek: Operační systém MOS EC 1021, FE VUT 1979

4.4. Předmět "Programovací techniky" probíhá v 6. semestru s rozsahem 3/3 a je ukončen zkouškou.

Posluchač si má osvojit znalosti jak základních, tak složitějších datových struktur a zásady jejich využití tak, aby těchto znalostí mohl použít jak ve vlastních odborných předmětech studijního oboru, tak při řešení aplikačních úloh, zvláště

rozsáhlejších systémů se složitějšími informačními strukturami. Dále si má osvojit principy softwarového inženýrství ve smyslu efektivní tvorby a realizace programů na základě současné metodologie tvorby programů : specifikace problému, návrh programového systému, implementační techniky, ladění, správnost a spolehlivost programu, organizace pracovního týmu.

Prozatímní učební text: Hudec: Programovací techniky, ČVUT 1979

4.5. Předmět "Gramatika a jazyky" je zařazen do 7. semestru v rozsahu 2/2 se zkouškou.

Cílem předmětu je osvojení metod a poznatků teorie formálních jazyků. Obsah tohoto předmětu tvoří teoretický základ pro profilující předmět "Překladače". Získaných schopností využijí absolventi v praktických aplikacích, zejména při konstrukci překladačů programovacích jazyků a automatizaci jejich realizace. Základní učební text: Češka, Rábová, Hruška: Gramatika a jazyky, 1981 /v tisku/

4.6. Předmět "Překladače" je zařazen do 8. semestru s rozsahem 2/2 a je zakončen zkouškou.

Učebním cílem předmětu je seznámit posluchače s vnitřní strukturou překladačů programovacích jazyků a s metodami jejich konstrukce. Přitom posluchač využívá znalostí získaných studiem předmětů zařazených dříve.

Základní učební text: Češka: Překladače, skriptum VUT /v přípravě/

4.7. Předmět "Modelování a simulace" je také zařazen do 8. semestru. Má rozsah 4/3 a je zakončen zkouškou.

Posluchač si má v tomto předmětu osvojit problematiku modelování a simulace z aplikačního hlediska na počítačové systémy, t.zn. metodiku modelování spojitých a nespojitých systémů. V návaznosti na tuto problematiku se seznámí s metodami konstrukce simulačních programů.

Základní učební text: Rábová: Modelování a simulace, /text skriptu v přípravě/

4.8. Předmět "Operační systémy" zahrnuje skupinu předmětů z oblasti programování. Je zařazen do 9. semestru, má rozsah 5/3 a je ukončen zkouškou.

Předmět poskytuje systematický výklad základních principů a technik operačních systémů. Vzhledem k tomu, že v praxi panuje na tomto poli nejednotnost, má předmět posluchači poskytnout dostatečný nadhled tak, aby po příchodu do praxe byl schopen se pokud možno rychle orientovat v konkrétním operačním systému, případně aby byl schopen i navrhnout zejména specializované operační systémy, s využitím metod a prostředků, s nimiž se seznámil v předcházejících předmětech.

Základní učební text: Hořejš, Staudek, Brodský: Struktura počítačů a jejich programové vybavení, SNTL 1980

5. B l i ž š í p o h l e d n a v ý u k u z á k l a d ů p r o g r a m o v á n í

Osnova předmětu Počítače a programování prošla mnohaletým vývojem. Jeho výsledkem je mimo jiné i postupný vznik dvou dalších, úžeji specializovaných předmětů v této skupině. V současné době se v předmětu, který má v názvu "počítače" i "programování" zdůrazňuje programovací stránka předmětu a mezi probíranými algoritmy převažují nenumernické problémy. Jako programovací jazyk byl zvolen PASCAL, celý předmět je veden stylem Wirthovy metodiky /5,6/ a akcentuje strukturované programování; jednoduchých vyjadřovacích prostředků PASCALu se snaží využívat i v základech algoritmizace, kde se tradičně používalo vývojových diagramů. Novým rysem je důsledná orientace vstupů a výstupů na práci se soubory již od samotného počátku, zatímco datové struktury vyplývající z typu "ukazatel" se procvičují jen elementárně, protože spadají do dalšího předmětu. V průběhu dvousemestrálního kurzu odladí studenti samostatně 2 netriviální programy na počítači EC 1033 resp. EC 1025, na nichž je implementován kompilátor verze PASCAL 8000.

Předmět "Strojově orientované jazyky" vznikl vyčleněním

z předmětu "Programovací techniky" a v této podobě se začal v letošním školním roce přednášet pouze v Brně. V časovém prostoru 30 hod. přednášek a 30 hod. cvičení se probírají základy programování v prostředcích blízkých stroji. Studenti se seznámí s vlastnostmi stroje z pohledu programátora, s reprezentací dat a instrukcí v paměti, se základními obraty při tvorbě programů /větvení, tvorba aritmetických výrazů, cykly, práce s polem, konstrukce podprogramů/ a také s principem dvouprůchodového assembleru. Úkolem studentů je pochopit charakteristické rysy a vzájemné odlišnosti JSI pro počítače tří úrovní: pro počítače JSEP /EC 1021, EC 1025/, pro počítače řady SMEP /ADT 4316, ADT 4500/ a pro mikropočítač /INTEL 8080/. Ve všech těchto jazycích studenti odladí jeden, poměrně jednoduchý příklad /cca 30 - 50 instrukcí/. Použití nutných prostředků operačního systému /např. vstup a výstup/ je předepsáno jednotnou formou. Je samozřejmé, že tímto předmětem se student nestane programátorem v JSI některého z uvedených počítačů. Získá však přehled o nejnižší programovací úrovni, dostává dobrý základ pro případný další samostatný vývoj i předpoklady pro řešení diplomového úkolu, v němž je třeba programovat v JSI. Pro výuku JSI mikropočítače se bude využívat křížového překladače a programového emulátoru na počítači ADT.

Předmět "Programovací techniky" je nadstavbou nad uvedenými předměty. V první své části se zabývá abstraktními datovými strukturami, jejich reprezentací v paměti počítače a implementací operací nad těmito strukturami. Samostatnou kapitolu tvoří výklad algoritmů z oblasti třídění a vyhledávání ve vnitřní paměti, které jsou vhodným prostředkem pro demonstraci možností současné metodiky programování. Algoritmy se sekvenčním přístupem k datům jsou základem výkladu principů práce se soubory na vnějších médiích. V aplikačních příkladech studenti využijí znalostí PASCALu i JSI a v obou odladí netriviální příklad na počítači. Druhou část předmětu tvoří metodika programování, které se nyní často říká také "Softwarové inženýrství". Tato oblast byla v minulosti ve výuce velmi zanedbávána a vět-

šina současných i zkušených programátorů je z tohoto pohledu produktem "samorostlého" vyvoje. Ze tří hrubě naznačených etap tvorby programu:

- vznik problému, jeho analýza a definice zadání
- zápis programu realizujícího správný algoritmus problému
- uvedení programu do stavu vhodného pro užívání a údržbu

se tradiční pojetí výuky zaměřovalo především na prostřední fázi. Většinu absolventů, vyzbrojených touto představou o programování, čekalo při nástupu do praxe značné překvapení. Proto se ve všech předmětech s programování, ale především zde, zaměřujeme na komplexní přístup k řešení. Pojetí "strukturované programování" chápeme širěji - jako souhrn zásad, metodických pokynů a doporučení, která mohou vést k návrhu a výstavbě "dobře vytvořených programů". Za "dobře vytvořený program" se považuje program, který má dvě nezákladnější vlastnosti každého výrobku: funkční správnost a ekonomickou účinnost. Ekonomickou účinností se rozumí vztah úhrnu nákladů na tvorbu, užití a údržbu programu za celou dobu jeho života a ekonomických přínosů, vyplývajících z jeho používání. Vytvářet dobrý program znamená vytvářet program, který nejen dává spolehlivě očekávané výsledky v očekávaném tvaru, ale jehož pořizovací, udržovací i inovační náklady jsou co nejmenší. Významnou roli zde hraje srozumitelnost programu, jako základní požadavek efektivní údržby a inovace. V rámci této metodiky programování se studenti seznámí podrobněji s hlavními nástroji strukturovaného programování, jako jsou: návrh programu shora-dolů, modularizace a stavebnicovitost programu, vhodné řídicí a datové struktury, tvorba vhodných identifikátorů, správné komentáře a účelná grafická úprava zápisu programu.

6. P r o g r a m o v á n í n a j i n ý c h o b o r e c h

F E V U T

Učební osnovy jsou v prvních dvou ročnících společné pro všechny obory. Přesto jsou v předmětu Počítače a programování

některé zvláštnosti. Na oboru ASŘ se vyučuje stejně jako na EP, zatímco na ostatních oborech, včetně oboru "technická kybernetika" /TK/ se vyučuje tradičním způsobem, opřeným o FORTRAN a přístup charakteristický pro učebnici J.Vogela /7/. Pro většinu oborů to představuje jediný základ programování, které je spoře využíváno v jiných předmětech a v diplomových pracích. Na oborech ASŘ a TK je v 6. sem. zařazen předmět "Programovací jazyky", jehož encyklopedicky pojatá osnova pokrývá předměty "Stroj.orientované jazyky" a "Programovací techniky" oboru EP. Rozsah předmětu 2/1 a absence zkoušky prakticky vyřazuje tento předmět z podílu na výsledném profilu absolventa. K předmětům z programování na ASŘ patří ještě "Programové prostředky ASŘ" v 9. sem. a s rozsahem 3/3 se zkouškou.

7. P r o f i l o b o r u 26 - 40 - 8 " A S Ř ".

Plný název oboru je podle nové soustavy studijních oborů "Automatizované systémy řízení v elektrotechnice a jejich projektování".

Absolvent oboru získává důkladné znalosti základních přírodovědných disciplín, zejména v matematice a fyzice. Osvojí si teoretické poznatky inženýrských a ekonomicko-organizačních disciplín oboru. Je obeznámen s metodami operační analýzy, programování počítačů a využíváním výpočetní techniky. Zná metodiku inženýrské práce včetně základů ekonomiky a organizace.

Odborný profil vytvářejí znalosti z teorie systémů, modelování a identifikace, teorie řízení, analogové i číslicové techniky a také kybernetiky, teorie informací a projektováním ASŘ.

Absolvent je schopen vykonávat řídicí funkce při řízení technologických procesů a výrobních systémů, energetického systému, řízení spojů ap.

Absolvent není připravován pro řešení úkolů z oblasti ekonomických výpočtů a hromadného zpracování dat.

Z á v ě r

Závěrem nutno zdůraznit, že absolvent žádného oboru na VŠ nemůže být odborníkem s dokončenou a specializovanou kvalifikací. Ani odborné předměty v závěru studia nenahradí zaškolovací kurzy a adaptační dobu pro seznámení s metodikou specifickou pro jistý počítač, středisko a podnik. Výchova na VŠ musí plnit i anticipační funkci - připravovat studenty na budoucí zvládnutí perspektivních, do praxe zatím nezavedených metod.

Na úspěšné výchově se budou muset výrazněji podílet podniky a závody a to především organizováním odborné praxe studentů a zadáváním a vedením diplomových prací. Pro výchovu absolventů "na míru" se osvědčila závodní stipendia. Jimi zainteresovaní studenti sledují problematiku svého budoucího pracoviště se zájmem již dlouho před ukončením studia.

Pro další vzdělání organizují odborné katedry fakult specializované postgraduální kurzy. Kurzy s požadovaným profilem vznikají především na základě požadavků podniků a ústavů.

Vedení katedry počítačů s její pracovníci uvítají každou spolupráci, připomínky a náměty, které povedou ke zvýšení kvality našich absolventů i k jejich uplatnění při řešení nejnáročnějších úkolů v oblasti využití výpočetní techniky.

O d k a z y n a l i t e r a t u r u

- /1/ Císař, V.: Nová etapa práce a života československých vysokých škol, Vysoká škola č.5, 1980-81
- /2/ Klíma, J.: Investice do člověka, Hospod.noviny č.2, 1980
- /3/ Studijní program FE VUT - interní publikace VUT
- /4/ Učební plány oboru EP - interní materiály FE VUT
- /5/ Wirth, N.: Systematic programming, Prentice-Hall, 1973
- /6/ Wirth, N.: Algorithms+Data Structures=Program, Prentice-Hall 1975
- /7/ Vogel, J.: Programování v jazyku FORTRAN, SNTL Praha 1972