

Príručka diplomanta

mPMS, mEFM FMFI UK

(2. 11. 2014)

doc. Mgr. Radoslav Harman, PhD.

doc. RNDr. Margaréta Halická, CSc.

*a kolektív pracovníkov Katedry aplikovanej matematiky a štatistiky,
FMFI UK v Bratislave*

Úvodná poznámka. Informácie ohľadom formálnych a technických náležitostí týkajúcich sa diplomových prác nájdete na stránke <https://moja.uniba.sk/zaverecne-prace/>. Odporúčame preštudovať si najmä aktuálnu Smernicu rektora UK o základných náležitostiach záverečných prác.

“Príručka diplomanta” je krátky neformálny úvod s cieľom doplniť informácie uvedené v Smernici rektora, s dôrazom na zvyklosti a špecifiká našich magisterských študijných programov Pravdepodobnosť a matematická štatistika a Ekonomická a finančná matematika.

Obsah príručky

- | | |
|---|----|
| 1. Obsah, náročnosť, vlastný prínos a ciele diplomovej práce (DP) | 2 |
| 2. Rozsah pomoci od vedúceho DP a odporúčania ohľadom konzultácií | 3 |
| 3. Základné pravidlá písania DP z aplikovanej matematiky a štatistiky | 5 |
| 4. Posudzovanie a hodnotenie diplomovej práce | 9 |
| 5. Predpísaná štruktúra DP a odporúčaný obsah jednotlivých častí | 10 |
| 6. Príprava prezentácie a obhajoba diplomovej práce | 13 |

1. Obsah, náročnosť, vlastný prínos a ciele diplomovej práce (DP)

DP má dôležitý význam z hľadiska vášho štúdia a čiastočne aj budúceho zamestnania. Bude ju čítať oponent a budete ju obhajovať pred odbornou komisiou, ale predovšetkým majte na pamäti to, že DP je verejne dostupný dokument, a preto je nanajvýš žiaduce ju vypracovať tak, aby vám robila dobré meno aj po jej obhájení.

Vypracovať DP je dlhodobá, náročná a tvorivá úloha. Z tohoto dôvodu je v našich študijných programoch na predmety spojené s diplomovou prácou vyčlenených viac ako 20 kreditov, čomu zodpovedá vyše 600 hodín práce a štúdia. Napriek tejto pomerne veľkej výmere kreditov majú študenti tendenciu podceňovať časovú náročnosť písania. Kvalitná DP sa totiž nedá napísať v príliš vysokom tempe. Tiež je potrebné počítať s tým, že pri písaní DP sa takmer vždy vyskytnú nepredvídateľné problémy a zdržania. Preto je dôležité pracovať na DP systematicky od výberu témy až po jej odovzdanie. Po prípadnom voľnejšom štarte v prvom ročníku je nevyhnutné počítať s potrebou sústredeného úsilia v rozsahu minimálne 500 hodín práce rovnomerne rozvrhnutých v posledných ôsmich mesiacoch štúdia.

Cieľom DP je systematickým a zrozumiteľným spôsobom oboznámiť čitateľa s teoretickým základom naštudovanej problematiky a s vlastnými výsledkami. Práca by nemala opakovať základné definície a fakty, čiže také, ktoré sú súčasťou štandardných matematických, štatistických, alebo finančno-poistných predmetov v rámci bakalárskeho štúdia. Je však žiaduce, aby DP podala ucelený výklad pokročilejšej teórie preberanej obvykle na magisterskom štúdiu a najmä teórie presahujúcej osnovy magisterského štúdia, ktorej znalosť je potrebná a užitočná pre vysvetlenie vlastného prínosu práce.

Vlastný prínos DP pri matematicko - štatistických prácach môže predstavovať napríklad:

- odvodenie nového matematicko-štatistického tvrdenia;
- vypracovanie nového dôkazu známeho matematicko-štatistického tvrdenia;
- navrhnutie a zdôvodnenie novej štatistickej metódy;
- nové teoretické, prípadne simulačné posúdenie publikovanej štatistickej metódy;
- vypracovanie náročnej analýzy reálnych dát s následnou interpretáciou výsledkov;
- implementácia netriviálneho vlastného algoritmu na analýzu dát;
- vytvorenie novej zmysluplnej aplikácie matematicko-štatistických metód pre potreby praxe, prípadne pre potreby inej vedeckej disciplíny;
- užitočné porovnanie rôznych matematicko-štatistických metód používaných v praxi a vo vedeckom výskume.

Cieľom diplomovej práce je aj to, aby ste prostredníctvom nej preukázali schopnosť *samostatne a iniciatívne*:

- študovať nové poznatky (aj v cudzom jazyku) a pracovať s literatúrou;
- správne a efektívne používať aparát a vedomosti získané počas štúdia;
- overovať správnosť záverov vyvedených inými autormi, prípadne navrhovať ich opravy, uvádzať podrobnejšie zdôvodnenia, nové závery a metódy;
- zrozumiteľne a presne formulovať prehľad problematiky a vlastných výsledkov;
- zodpovedne, systematicky a plánovito pracovať.

Nie je prípustné, aby bola väčšina práce doslovne, či takmer doslovne odpísaná alebo preložená z cudzích zdrojov (ani pri ich správnom citovaní).

V smernici rektora je uvedené, že minimálny rozsah diplomovej práce je 50 až 70 normostrán (90 000 až 126 000 znakov) a že primeranosť rozsahu práce posúdi vedúci. V našich študijných programoch odporúčame rozsah hlavnej textovej časti DP (od úvodu po záver vrátane zoznamu literatúry) v rozpätí 30 až 60 strán.

Na spodnej hranici uvedeného rozsahu sa spravidla pohybujú teoreticky zamerané práce, v ktorých je hlavným výsledkom matematické tvrdenie alebo vlastný dôkaz matematického tvrdenia. Tu si treba uvedomiť, že matematický text je často veľmi obsažný, a preto je vhodné jednotlivé kroky vašich dôkazov, úpravy a zdôvodňovanie rozpísať dostatočne podrobne, aby čitateľ (napríklad oponent) mohol prácu čítať plynule, bez potreby vlastného odvodzovania. Vyargumentovanie jednotlivých krokov postupu musí byť v DP omnoho podrobnejšie ako tomu býva v článkoch z odborných časopisov.

Dôsledne zvážte, aký materiál zaradíte do DP. Niekedy študenti zbytočne veľa píše o teoretických výsledkoch iných autorov, odpisujú známe dôkazy tvrdení a uvádzajú materiál, ktorý nikde ďalej vo svojej DP nevyužívajú. Čitateľ by nemal byť zahltený podružnými poznatkami; práca by mala priamočiaro smerovať k vašim vlastným výsledkom.

2. Rozsah pomoci od vedúceho DP a odporúčania ohľadom konzultácií

Vedúci stanovuje tému DP, počiatočnú formuláciu cieľov, okruh úloh, ktoré by sa v práci mali riešiť, rámcový plán práce a základnú študijnú literatúru. Vedúci zabezpečuje niektoré

technické úkony súvisiace s DP, hodnotí predmety súvisiace s DP a píše záverečný posudok.

Vedúci diplomovej práce sa osobne stretáva s diplomantom podľa dohody a potrieb a reguluje celkové smerovanie práce. Vedúci tiež vykonáva priebežnú a finálnu kontrolu DP. Pomoc vedúceho však môže byť len takého rozsahu, aby výsledná DP odrážala štýl, výsledky a schopnosti samotného diplomanta.

Časový rozsah činnosti vedúceho v prospech DP je obvykle 2 až 4 hodiny mesačne počas celého druhého ročníka magisterského štúdia, až do termínu odovzdania DP. Zdôrazňujeme, že vedúci nemá povinnosť (a zvyčajne ani časovú kapacitu) intenzívnejšie sa venovať Vašej diplomovej práci tesne pred termínom odovzdania. Odporúča sa preto vedúcemu poskytnúť DP na finálnu kontrolu s predstihom niekoľkých týždňov.

Čas, ktorý venuje vedúci vám a vašej DP, využite rozumne. Nie je vhodné, aby vám vedúci pomáhal riešiť problémy a opravovať chyby, ktoré pri dostatočnom úsilí (a zodpovednom časovom rozvrhnutí) viete vyriešiť/opraviť aj samostatne. Týka sa to predovšetkým využitia mechanických matematických postupov, kontroly numerických výsledkov, implementácie algoritmov, hľadania chýb v programovom kóde, prekladania odborného textu napísaného v cudzom jazyku, kreslenia grafov, editovania práce, opravovania preklepov a podobne.

Ak vás vedúci na niečo upozorní (logická alebo faktická chyba, chybná formulácia, značenie, štylistika), vyhľadajte si všetky miesta v práci, ku ktorým je táto pripomienka relevantná. Niekedy je potrebné zamyslieť sa hlbšie, či sa výhrada vedúceho nedá aplikovať aj na iné aspekty práce, inokedy stačí jednoduché použitie funkcie "find" v editore (napríklad keď vás vedúci upozorní, že ste na nejakom mieste použili slovo "môžme", namiesto "môžeme", opravte automaticky všetky výskyty slova "môžme", prípadne "môžte"). Zamyslite sa, ako vás upozornenia, opravy a komentáre zo strany vedúceho môžu niečo nové a užitočné naučiť.

Uvedomte si tiež, že vedúci nemá čas robiť za vás všetky triviálne rozhodnutia ohľadom DP; pýtajte sa vedúceho len na kľúčové otázky. Pri písaní diplomovej práce majte na pamäti, že ju píšete pre *čitateľa*, napríklad pre niektorého zo svojich spolužiakov z odboru. DP by mala byť písaná tak, aby si z nej v odbore vzdelaný čitateľ odniesol čo najviac. Snažte sa rozhodovať samostatne, ktorá z možných alternatív (týkajúcich sa štylistiky, grafov, úpravy a podobne) zlepši pre čitateľa schopnosť porozumieť obsahu práce, prípadne čítanie práce príjemné.

Podotýkame, že konzultácie nie sú individuálnym vyučovaním študenta v oblastiach, ktoré si môže naštudovať sám (ako už bolo poznamenané, preukázanie schopnosti samostatne naštudovať novú problematiku je jedným z cieľov DP).

Zodpovednosť za kvalitné vypracovanie DP nesie diplomant, nie vedúci. Vedúci má vo svojom posudku právo vyjadriť sa kriticky k priebehu vypracovávania práce ako aj k

výslednému obsahu, najmä ak je nízka kvalita výslednej DP spôsobená nedôsledným alebo nesystematickým prístupom študenta.

3. Základné pravidlá písania DP z aplikovanej matematiky a štatistiky

Štylistika matematického textu. V matematike sa štylistika prispôsobuje presnosti, nie naopak, čiže nesnažte sa vyjadrovať "kvetnato" na úkor presnosti. Ak je matematická formulácia ťažšie zrozumiteľná, môže byť niekedy vhodné pridať aj menej presnú, ale intuitívne jasnejšiu formuláciu. Ak vieme úplne presne vyjadriť nejakú myšlienku aj matematickým vzorcom, aj slovne, treba dať prednosť zrozumiteľnejšiemu variantu; niekedy to býva práve slovné vyjadrenie, pokiaľ nie je príliš dlhé.

Stručnosť a vecnosť sú ďalšie dôležité aspekty vedeckého vyjadrovania. Nezabúdajte, že napísať konzistentný, presný, zrozumiteľný a súčasne stručný vedecký text si vyžaduje veľmi veľa premýšľania a práce (často vyložene tvorivej), a to aj v prípade, keď problematiku dokonale rozumiete a všetky výsledky už máte po obsahovej stránke hotové.

Diplomová práca je formálny, oficiálny dokument. Nepoužívajte preto hovorové výrazy a žviálny štýl. Píšte ucelené, plnovýznamové vety, nielen vetné fragmenty. Snažte sa o spisovné používanie slovenského jazyka.

Na vyjadrovanie používame spravidla prvú osobu množného čísla ("my", v zmysle "ja a vedúci", prípadne "ja a čitateľ") a tretiu osobu (ak opisujeme čo urobil niekto iní). Prítomný čas sa používa pre tvrdenia a definície, ktorých platnosť nie je závislá od času (napríklad "Pozitívne definitná matica je regulárna pozitívne semidefinitná matica."). Minulý čas sa používa spravidla v prehľade cudzích výsledkov a pre našu vlastnú činnosť (napríklad: "V roku 1964 publikovali Box a Cox prelomový článok [1]." a "V diplomovej práci sme sa zamerali na analýzu štatistických modelov frekvencie Hox génov.") V časti "Záver" je možné formulovať aj predpokladané pokračovanie v práci, ktoré môže byť formulované v budúcom čase. Nestriedajte slovesný čas v rámci jedného logického celku.

Kvalitná odborná DP je výsledkom postupných, mnohonásobných obmien. Napísaný text si preto viackrát dôkladne prekontrolujte, s časovým odstupom aspoň niekoľkých dní, ideálne týždňov. Autor musí získať určitý odstup od práce, zabudnúť na detaily, aby si všimol niektoré chyby a aby sa na text mohol pozrieť pohľadom čitateľa.

Matematické pojmy a značenie. Matematické značenie by malo mať jednotnú a premyslenú štruktúru, napríklad všetky matice veľkými hrubými písmenami, všetky množiny matíc kaligrafickým písmom, všetky náhodné premenné veľkými písmenami kurzívou a podobne. Na označenie toho istého matematického objektu používajte úplne presne taký istý symbol zapísaný rovnakým typom písma kdekoľvek v texte. Napríklad ak ste sa rozhodli označovať disperziu symbolom D , tak na označenie disperzie nikde nepoužívajte D (napísané kurzívou) ani Var .

V práci používajte jednotnú matematickú terminológiu. Napríklad ak používate pojem "náhodná premenná", tak inde už nepoužívajte synonymum "náhodná veličina". (Pri prvom výskyte pojmu môžete dať do zátvorky aj alternatívne synonymá, prípadne anglický tvar pojmu, najmä ak jeho slovenský preklad ešte nie je zaužívaný.) Obzvlášť dbajte na jednotnú terminológiu a jednotné symboly, pokiaľ čerpáte z viacerých zdrojov.

Použitie pojmu (symbolu) nesmie predchádzať jeho definícii, hoci je akceptovateľné, ak je pojem (symbol) vysvetlený okamžite po jeho prvom uvedení, najlepšie v rámci tej istej vety.

Písanie rovníc. Každá matematická rovnica (alebo vzorec) by mala byť súčasťou nejakej ucelenej vety, nemala by byť len tak "voľne pohodená", bez vysvetlenia, aký je jej dôvod a úloha v texte. (Nie je ale štylisticky vhodné *začínať* vetu rovnicou alebo matematickým symbolom.) Po rovnici, aj keď je uvedená na samostatnom riadku (angl. *displayed equation*), musí nasledovať bodka, prípadne čiarka, pokiaľ si to vyžadujú gramatické pravidlá vety, ktorej je daná rovnica súčasťou. Rovnice na samostatnom riadku by mali byť číslované, len ak sa na ne neskôr odkazujete.

Obrázky. Ľudia obzvlášť dobre spracovávajú vizuálnu informáciu, preto je často vhodné doplniť text obrázkom (grafom, schémou, diagramom a podobne). Vytváranie kvalitných obrázkov je veda sama o sebe; v DP venujte pozornosť aspoň nasledovným odporúčaniam:

- Čísla a písmená na obrázku by mali mať podobnú veľkosť ako hlavný text DP.
- Čiary by mali mať primeranú hrúbku, aby boli viditeľné aj po vytlačení práce. Zároveň by rôzne čiary mali byť jednoznačne odlišiteľné.
- Ak má obrázok súradnicové osi, uveďte čo tieto osi vyjadrujú, prípadne v akých jednotkách sú uvedené hodnoty, napríklad „čas (s)“. Pri súradnicových osiach uveďte numerické hodnoty tak, aby bolo možné s dostatočnou presnosťou odčítať súradnice všetkých bodov na grafe.
- Snažte sa obrázky koncipovať tak, aby neobsahovali príliš veľa „hluchého priestoru“. Napríklad môžete pouvažovať, či nie je vhodné vyjadriť niektorú os v logaritmickú škálu, alebo či nie je možné umiestniť viac grafov do jediného obrázka.
- Všetky obrázky by mali byť číslované a malo by sa na ne odkazovať v texte.
- Popis obrázka (angl. *caption*) by mal byť natoľko podrobný, že čitateľ získa približnú predstavu o jeho význame bez čítania hlavného textu. Dĺžka popisu obrázka je obvykle dva až päť riadkov.

Literatúra a citácie. Jedným z najdôležitejších aspektov diplomovej práce (a vedeckej práce vo všeobecnosti) je dôsledné a správne používanie odkazov na použité informačné zdroje, čiže napríklad odborné články, zborníky článkov, knihy, skriptá, študentské záverečné práce, učebné a iné materiály dostupné na internete, ale tiež dôležité informácie

získané osobnou komunikáciou (okrem osoby vedúceho DP). Pri čítaní ktorejkoľvek časti DP by malo byť čitateľovi zrejmé, či píšete o dobre známych výsledkoch, výsledkoch iných autorov alebo o svojich vlastných zisteniach a záveroch. Tejto skutočnosti treba prispôbiť jednak štylistiku, jednak používanie odkazov na zdroj.

Neuvedenie použitého zdroja je jedným z najväznejších prehreškov voči etike vedeckej práce, ktorý je často kvalifikovaný ako plagiátorstvo a v závažných prípadoch môže skončiť až návrhom na disciplinárne konanie, prípadne vylúčením zo štúdia. Uvedomte si, že prácu posudzujú odborníci, ktorí majú obvykle veľmi široký prehľad a okrem toho sú schopní posúdiť, akého charakteru sú poznatky a vyjadrovanie študentov. Najmä v súčasnej dobe internetu je spoliehanie sa na to, že sa na plagiátorstvo nepríde, veľmi naivné.

Existuje viacero spôsobov citovania; v matematicko-štatistických prácach je však najčastejšia takzvaná metóda číselných odkazov, ktorú odporúčame používať aj v DP našich študijných programov. Všetky zdroje v zozname použitej literatúry usporiadajte abecedne a očísľujte ich [1], [2], [3],... V texte sa na príslušný zdroj odkazujte len číslom, napr. "...problematika článkov [15,16, 23] sa ďalej rozvíja v práci [3],...". V prípade, že odkazujete na konkrétnu definíciu/vetu v článku a najmä v knihe, je vhodné uviesť aj číslo príslušnej definície/vety, prípadne číslo strany, napr. "Matica **M** je pozitívne definitná, preto je pozitívne definitný aj Schurov doplnok **S** ([11], str. 234)."

V DP neodporúčame citovať zdroje informácií na internete, ktoré nemajú jasného autora a ktoré sa často menia, ako napríklad Wikipedia, hoci na zbežné zorientovanie sa môžu byť internetové zdroje užitočné. Vždy sa treba snažiť vyhľadať si danú informáciu (poznatok, definíciu, matematické tvrdenie a podobne) v normálnej knihe alebo v publikovanom vedeckom článku, ktorý potom môžete citovať štandardným spôsobom. Vo výnimočných prípadoch je možné použiť etablované a spoľahlivé stránky (veľké organizácie, univerzity, výskumné inštitúty); takýto zdroj citujte v zozname literatúry spolu s internetovou adresou a dátumom, prípadne ďalšími údajmi užitočnými na jeho identifikáciu. Nezabudnite, že citáciu je potrebné uviesť aj k prevzatým grafom, tabuľkám a použitému softvéru. (Majte tiež na pamäti, že niektoré súbory prístupné na internete, najčastejšie obrázky, nie je možné v práci použiť bez explicitného súhlasu autora, prípadne organizácie vlastniacej autorské práva.)

V zozname literatúry dodržujte jednotnú a prehľadnú formu. Táto forma nie je úplne ustálená, odporúčame však dodržiavať nasledovný vzor (v uvedenom poradí pre knihu, odborný článok, zdroj dát na internete, učebnicu/skriptá, elektronické študijné materiály, odborný článok v knihe/zborníku, osobnú komunikáciu, záverečnú prácu).

[1] Casella, G., Berger, R. L.: *Statistical inference, 2nd edition*. Cengage Learning, 2001

[2] Cox, D. R.: Regression Models and Life-Tables. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 34 (1972), 187–220

[3] Eurostat: GDP per capita in PPS, data from 1st of June 2014. Dostupné na internete (10.10.2014): <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tec00114>

- [4] Halická, M.: *Prednášky z DEA modelov*, FMFI UK, Bratislava, 2007
- [5] Harman, R.: *Stochastické simulačné metódy*, elektronické študijné materialy, FMFI UK, Bratislava, 2014, dostupné na internete (10.10.2014): <http://www.iam.fmph.uniba.sk/ospm/Harman/sim.pdf>
- [6] Torsney, B.: Computing optimizing distributions with applications in design, estimation and image processing. In: Dodge, Y., Fedorov, V.V., Wynn, H.P. (Eds.), *Optimal Design and Analysis of Experiments*, Elsevier Science Publishers, 1988, 361–370
- [7] Pázman, A.: osobná komunikácia, FMFI UK, Bratislava, 2014
- [8] Rosa, S.: Návrhy experimentov odolné voči trendu. Diplomová práca, FMFI UK, Bratislava, 2014

Veľmi ojedinele je potrebné citovať aj iný typ zdroja než sú vyššie uvedené. V takom prípade sa obráťte na vedúceho práce.

V zozname literatúry by sa mali vyskytovať len zdroje, na ktoré sa odkazujete v samotnej DP. (Inými slovami, každý použitý zdroj by mal mať odkaz priamo v texte DP, nielen v zozname použitej literatúry). Poznamenávame, že v zozname literatúry je potrebné dodržať poradie autorov uvedené na publikácii.

Pre DP nemáme žiadne dolné ani horné obmedzenie na rozsah zoznamu použitej literatúry; ten totiž veľmi závisí od témy a spôsobu spracovania. Orientačne však môžeme uviesť, že v našich študijných programoch mávajú úspešné DP rozsah zoznamu použitej literatúry v priemere približne 10 zdrojov.

Poznámky k anglickému jazyku. Väčšina vašej študijnej literatúry bude v anglickom jazyku; týka sa to nielen DP, ale aj študijných materiálov vo vašom neskoršom zamestnaní. Očakáva sa, že ste schopní samostatne naštudovať si akýkoľvek matematicko-štatistický prípadne ekonomicko-finančný odborný text v angličtine a porozumieť mu do takej miery, že získané vedomosti budete vedieť využiť.

Niekedy je potrebné preložiť z anglického jazyka taký odborný pojem, ktorý nemá ustálený preklad v slovenskom jazyku. V tom prípade je prípustné zvoliť si preklad samostatne, pričom pri prvom výskyte tohoto pojmu je dobré uviesť pojem aj v anglickom jazyku, napríklad takto: “Veľkosť klasifikačného stromu je možné zmenšiť pomocou algoritmu orezávania (angl. *pruning algorithm*).”

Upozorňujeme, že cieľom DP nie je robiť preklad odborného textu z cudzieho jazyka. Veľmi negatívne hodnotíme najmä doslovné preklady, ktoré navyše poukazujú na slabé pochopenie problematiky (na správny preklad odborného textu je potrebné do hĺbky rozumieť tomu, čo sa prekladá, a tiež poznať zaužívanú slovenskú terminológiu).

So súhlasom garanta programu je možné písať DP aj priamo v anglickom jazyku. Písanie v cudzom jazyku je však mimoriadne náročné, pričom niektorí študenti majú tendenciu preceňovať v tomto smere svoje schopnosti. Ak máte o túto možnosť záujem, porozprávajte sa o nej so svojim vedúcim a rešpektujte jeho odporúčanie.

Niekoľko ďalších odporúčaní.

Požiadajte spolužiaka, aby si prečítal komplikovanejšiu vetu, ktorú ste sformulovali. Sám autor totiž často vo vete vidí aj to, čo v nej v skutočnosti uvedené nie je (prípadne nevidí nič, čo v tejto vete uvedené je), a to aj po viacnásobnom čítaní. Nezávislý čitateľ tiež skôr postrehne štylistické nedokonalosti (napríklad zbytočne časté opakovanie rovnakého zvratu), alebo systematickú gramatickú chybu.

Uvádzajte odkazy na používané tvrdenia a definície. Dôsledne používajte kvantifikátory “existuje” a “pre všetky”.

Uľahčujte zrozumiteľnosť výkladu uvádzaním vytýčeného cieľa, stratégie odvodenia alebo dôkazu. Čitateľovi by malo byť v každom okamihu zrejmé, za akým účelom píšete to, čo práve číta. Text čleňte na kompaktné celky, z ktorých každý vysvetľuje jednu myšlienku.

Snažte sa, aby bolo z textu jasné, ktoré matematické tvrdenia by mali byť čitateľovi zrejmé, ktoré tvrdenia nie sú celkom očividné, ale s nevelkým úsilím je možné sa o ich platnosti presvedčiť a ktoré tvrdenia sú netriviálne (vtedy je potrebné odkázať na zdroj, prípadne uviesť dôkaz).

Snažte sa jasne formulovať, ktoré výsledky uvedené v DP sú súčasťou základov študovanej problematiky, ktoré výsledky sú prevzaté z cudzieho zdroja (samozrejme s príslušnou citáciou) a ktoré výsledky sú vaše vlastné.

Pri finálnej kontrole práce si text zobrazte v rôznych formátoch; skúsenosť ukazuje, že to napomáha odhaľovaniu systematicky prehliadaných chýb.

4. Posudzovanie a hodnotenie diplomovej práce

Oponent aj vedúci diplomovej práce sa v posudku vyjadrujú predovšetkým k náročnosti stanovených cieľov a k miere ich splnenia. Pri tom môžu stručne zosumarizovať obsah a výsledky práce, s poukázaním na širšie súvislosti. Ďalej sa oponent aj vedúci v posudku vyjadrujú k:

- originalite a zaujímavosti výsledkov,
- obsahovému rozsahu práce,
- náročnosti problematiky a použitej literatúry,
- správnosti výsledkov a presnosti formulácií,
- zrozumiteľnosti výkladu, gramatiky a štylistiky,
- koncepcii práce a k dodržaniu predpísanej formy.

Oponent tiež uvádza zoznam závažnejších pripomienok a doplňujúcich otázok, ku ktorým sa diplomant vyjadří počas obhajoby. Vedúci sa v posudku vyjadruje k vlastnému prínosu práce diplomanta a tiež k miere samostatnosti a iniciatívy študenta pri formovaní témy a čiastkových úloh, ako aj pri vypracovávaní a formulovaní odborných výsledkov. Vedúci sa tiež v posudku vyjadruje k miere systematickosti a zodpovednosti pri vypracovávaní DP. Posudok vedúceho tiež obsahuje vyjadrenie k výsledkom protokolu o originalite.

Na základe vyššie uvedených charakteristík práce udeľuje oponent aj vedúci návrh na hodnotenie DP. Hodnotenie A sa udeľuje len nadpriemerne kvalitnej diplomovej práci s výrazným vlastným prínosom. Priemerná diplomová práca je hodnotená známku C. Znamka Fx sa udeľuje v prípade, že DP nedostatočne naplňa ciele kladené na diplomové práce, prípadne obsahuje závažné chyby, predovšetkým matematického charakteru, či týkajúce sa etiky vedecko-výskumnej práce (plagiátorstvo a podobne).

5. Predpísaná štruktúra DP a odporúčaný obsah jednotlivých častí

Podľa Smernice rektora sa DP člení na tri časti: úvodná časť, hlavná textová časť a prílohy (nepovinné).

Úvodná časť DP obsahuje:

- obal,
- titulný list,
- zadanie (ak je DP písaná v inom ako štátnom jazyku, uvedie sa zadanie v jazyku diela i v štátnom jazyku; zadanie je generované AISom),
- poďakovanie (nepovinné),
- abstrakt v štátnom jazyku,
- abstrakt v anglickom jazyku,
- predhovor (u nás nepovinné),
- obsah,
- zoznam ilustrácií a zoznam tabuliek (nepovinné),
- zoznam skratiek a značiek (nepovinné),
- slovník (nepovinné).

Hlavná textová časť DP obsahuje:

- úvod (začína na novej strane),
- jadro (člení sa na kapitoly, podkapitoly, odseky atď., každá kapitola začína na novej strane),
- záver (začína na novej strane),
- zoznam použitej literatúry (začína na novej strane).

Prílohy môžu tvoriť rozsiahlejšie dátové zdrojové súbory vo forme tabuliek, doplňujúce ilustrácie a grafy, prípadne pomocný textový materiál. Pokiaľ sa v práci využívajú vlastné zdrojové počítačové kódy, je vhodné ich tiež uviesť do prílohy. (Dajte si však záležať na tom, aby boli tieto kódy naprogramované efektívne a zapísané prehľadne, v súlade so štýlom odporúčaným pre zvolený programovací jazyk.) Každá príloha začína na novej strane a zoznam príloh je súčasťou obsahu.

Poznamenajme, že v našich DP nevyžadujeme predhovor. Všimnime si tiež, že v súčasnosti sa už do práce nemusí vkladať čestné prehlásenie; autor sa automaticky zaväzuje, že DP vypracoval v súlade so predpismi a všeobecne prijímanou etikou.

Členenie hlavnej textovej časti s číslovaním potom môže vyzeráť nasledovne:

Úvod

1 Názov 1. kapitoly

1.1 Názov 1. podkapitoly

1.2 Názov 2. podkapitoly

2 Názov 2. kapitoly

3 Názov 3. kapitoly

Záver

Zoznam použitej literatúry

V DP práci by ste mali vystačiť s číslovaným členením do tretej úrovne.

Čo do úvodu? V Smernici rektora sa o úvode píše:

„V úvode autor stručne a výstižne charakterizuje stav poznania alebo praxe v oblasti, ktorá je predmetom školského diela a oboznamuje s významom, cieľmi a zámermi školského diela. Autor v úvode zdôrazňuje, prečo je práca dôležitá a prečo sa rozhodol spracovať danú tému. Úvod ako názov kapitoly sa nečísluje a jeho rozsah je spravidla 1 až 2 strany.“

Zmyslom úvodu DP je výstižne a vecne uviesť čitateľa do problematiky, ktorou sa zaoberá samotná DP. Úvod v našich DP spravidla obsahuje:

- vymedzenie problematiky DP v kontexte daného študijného programu,
- zdôvodnenie aktuálnosti danej témy,
- stručná charakteristika stavu poznania v danej oblasti (s uvedením odkazov na literatúru),
- nastolenie problémov, ktoré chce autor v DP riešiť,
- vytýčenie cieľov, ktoré majú byť v DP dosiahnuté,
- uvedenie použitých metód a postupov riešenia,
- stručný náčrt obsahu jednotlivých kapitol DP.

Čo do jadra práce? Podľa Smernice rektora:

„Jadro je hlavnou časťou práce a jeho členenie je určené typom práce. Vo vedeckých a odborných prácach má jadro spravidla tieto hlavné časti:

- súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí,
- cieľ práce,
- metodika práce a metódy skúmania,
- výsledky práce,
- diskusia.“

V prípade DP našich študijných programov je členenie jadra práce určené povahou problematiky. Zvyčajne prvé kapitoly oboznamujú s pojmami a výsledkami nevyhnutnými na pochopenie problematiky, nasleduje súčasný stav problematiky, ktorý vyúsťuje do podrobného formulovania cieľov práce. Ďalšie kapitoly obsahujú vlastné výsledky práce. Tieto by mali byť formulované, popísané a odôvodnené tak, aby bolo možné ľahko overiť ich pravdivosť.

Poznamenajme, že matematicko-štatistické a finančno-ekonomické diplomové práce obvykle nemajú časť s explicitným názvom „metodika práce a metódy skúmania“. Táto časť je relevantná najmä pre experimentálne vedy; obsahuje prípravu, opis a zdôvodnenie vykonaných experimentov, prípadne metód spracovania získaných výsledkov.

Čo do záveru? Opäť si pomôžme Smernicou rektora, podľa ktorej:

„V závere je potrebné v stručnosti zhrnúť dosiahnuté výsledky vo vzťahu k stanoveným cieľom. Rozsah záveru je minimálne dve strany. Záver ako kapitola sa nečísľuje.“

V našich prácach záver spravidla obsahuje:

- zhrnutie dosiahnutých výsledkov vo vzťahu k stanoveným cieľom,

- odkazy na konkrétne očíslované alebo inak pomenované časti práce (odseky, algoritmy, metódy, vzorce, vzťahy, vety, dôkazy a pod.),
- možný prínos práce pre nejakú konkrétnu oblasť výskumu (napr. v prípade porovnávania numerického správania dvoch algoritmov), prípadne pre nejakú skupinu čitateľov (čitatelia snažiaci sa naučiť základy mikroekonómie), prípadne aj pre samotného autora (autor sa naučil, pochopil atď. – príležitosť pre osobnejšie vyjadrenia o tom, čo bolo pre vás mimoriadne ťažké, prekvapivé a pod.),
- možné smery pokračovania práce – otvorené problémy.

6. Príprava prezentácie a obhajoba diplomovej práce

Svoju diplomovú prácu budete obhajovať pred odbornou komisiou, ktorú, spolu s jej predsedom, navrhuje garant príslušného programu a menuje dekan. Obhajoba je verejná a na obhajobu jednej diplomovej práce býva v našich študijných programoch vyčlenených spravidla 30 minút. Počas obhajoby by ste mali oboznámiť komisiu so svojimi najdôležitejšími výsledkami a preukázať, že ste do študovanej problematiky vnikli, že ste sa stali na túto oblasť odborníkmi.

Postup pri obhajobe, ktorú riadi predseda komisie, je nasledovný:

- Predseda komisie predstaví diplomanta, vedúceho práce a oponenta.
- Diplomant prezentuje výsledky svojej práce v určenom časovom rozpätí, spravidla najviac 15 minút.
- Oponent a vedúci práce oboznámia prítomných s obsahom svojich posudkov a návrhom svojich hodnotení. V prípade ich neprítomnosti prečíta posudky poverený člen komisie.
- Diplomant odpovedá na otázky a pripomienky z posudkov.
- Predseda otvorí diskusiu, do ktorej sa môžu zapojiť všetci prítomní. Očakáva sa kvalifikované zapojenie diplomanta do diskusie a odpovedanie na položené otázky.
- Predseda komisie ukončí verejnú časť obhajoby.

Na neverejnej časti členovia komisie zhodnotia prácu samotnú, jej prezentáciu na obhajobe, zodpovedanie otázok v posudkoch, ako aj schopnosť študenta zapojiť sa do diskusie a dohodnú sa na známke. Berú pri tom do úvahy posudky na prácu a v nich uvedené dôvody na navrhované hodnotenie, presvedčivosť diplomanta pri obhajobe, ale aj kvalitu a náročnosť práce vzhľadom na celkovú historickú úroveň diplomových prác v danom študijnom programe.

Predseda komisie verejne vyhlási výsledky obhajoby, spravidla po ukončení všetkých obhajob počas daného dňa, prípadne po ukončení všetkých obhajob daného študijného programu.

Z uvedeného postupu vyplýva, že na dva body programu sa môžete vopred písomne pripraviť: prezentácia výsledkov práce a zodpovedanie na otázky z posudkov.

Príprava prezentácie diplomovej práce. Očakáva sa, že prezentáciu práce budete mať pripravenú vo forme počítačom premietateľných prezentácií, ktoré pred prvou obhajobou v danom dennom bloku obhajob nahráte do počítača v miestnosti určenej na obhajobu. Prezentácie odporúčame vopred previesť do pdf formátu a skontrolovať správnosť zobrazenia a čitateľnosť všetkých vzorcov a obrázkov.

Samotná príprava prezentácie je mimoriadne dôležitá. Vhodnou voľbou obsahu, členenia prezentácie, výberom a množstvom materiálu môžete pomôcť vyniknúť vašim výsledkom, preto rozvrhnutiu prezentácie treba venovať náležitú pozornosť. V úvode prezentácie je vhodné stručne uviesť poslucháčov do problematiky a sformulovať ciele, ktoré ste si stanovili. V jadre prezentácie je dôležité vysvetliť vaše vlastné výsledky, ktoré ste dosiahli. V závere je potrebné zhodnotiť splnenie cieľov a zdôrazniť možný prínos vašej práce. Je vhodné, aby ste sa o obsahu prezentácie vopred poradili s vedúcim svojej práce.

Najčastejšou chybou, ktorej sa diplomanti dopúšťajú, je, že si pripravujú príliš veľa materiálu na prezentáciu. Krátko pred uplynutím prideleného časového limitu predseda komisie spravidla vyzve diplomanta na ukončenie prezentácie. Môže sa tak stať, že práve tie najdôležitejšie časti vašej prezentácie budete musieť preskočiť, prípadne príliš zostručniť. Nie je chybou, ak vaša prezentácia skončí o pár minút skôr. Chybou je, ak v pridelenom časovom intervale nedokázate odprezentovať svoje vlastné výsledky a váš prínos.

Skúsenosti ukazujú, že nie je jednoduché intuitívne odhadnúť koľko vám prezentácia bude trvať. Preto odporúčame vyskúšať si prezentáciu vopred, najlepšie pred vzdelaným poslucháčom (napríklad spolužiakom). Tým nielen odhadnete potrebný čas, ale aj objavíte a následne odstránite slabé miesta prezentácie. Takouto dôslednou prípravou sa vám tiež môže podariť eliminovať prípadnú neistotu a trému.

Príprava odpovedí na otázky sformulované v posudkoch. Podľa študijného poriadku máte právo oboznámiť sa s posudkami vedúceho a oponenta minimálne tri dni pred konaním obhajoby. Ak v tejto časovej lehote neuvidíte posudky na svoju prácu v AISe a ani vám neboli zaslané mailom, informujte sa na sekretariáte príslušného oddelenia katedry. V prípade, že v posudkoch sa nachádzajú otázky, prípadne pripomienky, na ktoré sa nedá odpovedať stručne "áno, je to tak", je vhodné pripraviť si odpovede vo forme prílohy k hlavnej prezentácii DP. Kvôli lepšej orientácii odporúčame na každú stranu tejto prílohy prepísať aj príslušnú otázku z posudku a načrtnúť myšlienku vašej odpovede.

Budeme radi, ak nám na adresu harman@fmph.uniba.sk alebo halicka@fmph.uniba.sk pošlete námety na doplnenie príručky, prípadne opravu chýb.