

**Praktický
průvodce
FINANČNÍ
A POJISTNOU
MATEMATIKOU**

Tomáš Cipra



Povoleno ediční komisí FIS Vysoké školy ekonomické v Praze jako vysokoškolský učební text.

Doporučeno MŠMT ČR, č.j. 17603/95-23, jako učební pomůcka pro gymnázia a střední školy obchodního zaměření.

Rukopis recenzovali:

Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc., Matematicko-fyzikální fakulta UK Praha

Doc. RNDr. Oldřich Odvárko, DrSc., Matematicko-fyzikální fakulta UK Praha

Vydání knihy bylo schváleno vědeckou radou nakladatelství.

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této knihy nesmí být reprodukována žádnou formou, elektronickým, optickým, audio, mechanickým či jiným způsobem, včetně systémů na ukládání a vyhledávání informací, bez písemného souhlasu vydavatele.

Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou

Tomáš Cipra

Vydalo nakladatelství Ekopress, s. r. o.

K Mostu 124, Praha 4

Vydání III., v Ekopressu II. – 2015

Odpovědná redaktorka Iva Kápcová

Sazba autor

Obálka Karel Novák

Tisk Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

www.ekopress.cz

© Prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc., 2015

© Ekopress, s. r. o., 2015

ISBN 978-80-87865-18-7

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. JEDNODUCHÉ ÚROČENÍ A DISKONTOVÁNÍ	11
2.1. Základní pojmy	11
2.2. Jednoduchý úrok	14
2.3. Diskont	20
3. KRÁTKODOBÉ CENNÉ PAPÍRY	23
3.1. Směnka a její eskont	23
3.2. Pokladniční poukázka	28
3.3. Běžný účet a kontokorentní úvěr	31
3.4. Skonto	34
4. SLOŽENÉ ÚROČENÍ	35
4.1. Složený úrok	35
4.2. Smíšené úročení	42
*4.3. Spojité úročení	44
*4.4. Úročení s náhodnou úrokovou mírou	45
4.5. Reálná úroková míra	49
5. ČASOVÁ HODNOTA PENĚZ A INVESTIČNÍ ROZHODOVÁNÍ	53
5.1. Daně z příjmu	54
5.2. Odpisy	55
5.3. Hodnotová rovnice	59
5.4. Současná hodnota	60
5.5. Vnitřní míra výnosnosti	63
5.6. Doba návratnosti	66
5.7. Kritéria investičního rozhodování	67
6. DŮCHODY	69
6.1. Současná a koncová hodnota důchodu	70
6.2. Různé typy úloh s důchody	75
6.3. Některé speciální typy důchodů	79
6.4. Hypoteční úvěr	82
7. UMOŘOVÁNÍ DLUHU	83

7.1. Umořování dluhu nestejnými splátkami	84
7.2. Umořování dluhu stejnými splátkami	85
8. DLUHOPISY	89
8.1. Základní pojmy a typy dluhopisů	89
8.2. Cena a výnosnost do splatnosti dluhopisu	91
8.3. Vypověditelné dluhopisy	98
8.4. Výnosová křivka	100
*8.5. Durace	105
9. AKCIE	111
9.1. Základní a úvěrový kapitál	111
9.2. Základní pojmy a typy akcií	113
9.3. Cena akcie	117
9.4. Odběrní právo na akcie	122
10. TERMÍNOVÉ OBCHODY	125
10.1. Obecný popis	125
*10.2. Forwardy	127
*10.3. Futures	133
*10.4. Swapy	137
*10.5. Opce	142
11. SPEKULACE S CENNÝMI PAPIŘY	155
11.1. Burzy cenných papírů	155
11.2. Indexy cenných papírů	157
11.3. Kapitálový trh u nás	160
12. ANALÝZA PORTFOLIA	163
12.1. Finanční riziko	163
12.2. Konstrukce portfolia	167
12.3. Základní modely finanční analýzy portfolií	171
12.4. Investiční a podílové fondy u nás	175
13. CO JE POJIŠTĚNÍ	177
14. ÚMRTNOSTNÍ TABULKY	183
14.1. Tvar úmrtnostních tabulek	183
14.2. Úmrtnostní tabulky v životním pojištění	188
14.3. Základní principy pojistně-matematických výpočtů v životním pojištění a komutační čísla	190
15. VÝPOČET POJISTNÉHO V ŽIVOTNÍM POJIŠTĚNÍ	195
15.1. Základní pojmy v životním pojištění	195
15.2. Současná hodnota pojištění (jednorázové nettopojistné)	198
15.3. Běžné nettopojistné	206
15.4. Brutto pojistné	208
16. REZERVA POJISTNÉHO ŽIVOTNÍCH POJIŠTĚNÍ	211
16.1. Netto rezervy	212

16.2. Bruttorezerva	215
16.3. Pojistně-matematické výpočty založené na rezervě pojistného	217
17. PENZIJNÍ FONDY	221
17.1. Základní pojmy	221
17.2. Penzijní fondy u nás	226
18. ZDRAVOTNÍ POJIŠTĚNÍ	229
18.1. Metoda průměrných nákladů	230
19. POJIŠTĚNÍ MAJETKU A ODPOVĚDNOSTI ZA ŠKODU	233
19.1. Úrazové pojištění	233
19.2. Pojištění majetku	234
19.3. Pojištění odpovědnosti za škodu	237
19.4. Tarifní skupiny a statistické ukazatele	238
19.5. Výpočet pojistného v pojištění majetku	242
19.6. Rezerva na pojistná plnění	243
19.7. Spoluúčast	246
LITERATURA	249
PŘÍLOHA: FINANČNÍ TABULKY	257
REJSTRÍK	293

1. ÚVOD

Tato publikace je inovací textu, který je více než patnáct let úspěšně využíván jako učební materiál pro vysokoškolské přednášky (MFF UK, VŠE aj. včetně slovenských škol), výuku na obchodních akademiích a vyšších odborných školách příslušného zaměření, školení v rámci kursů pořádaných různými finančními a pojistnými institucemi, ale i pro potřeby jednotlivců postavených před praktický finanční nebo pojistný problém.

Protože prezentuje především základní výpočetní principy ve financích a pojišťovnictví, nebyly její významnější inovace většinou nutné nebo nebyly provedeny záměrně. U většiny příkladů není provedeno „vročení“, neboť uvedení roku již opticky může vyvolávat dojem, že text je neaktuální. I když měnové kursy, úrovně úrokových měr, výše inflace, daňové sazby apod. se v čase mění, základní výpočetní principy zůstávají naštěstí neměnné a čtenář by měl být na základě uvedených výpočetních vzorů schopen příklady případně přepočítat pro aktuální hodnoty. Není také zohledněna antidiskriminační směrnice EU, která zavádí včetně České republiky zásadu rovného zacházení s muži a ženami v přístupu ke zboží a službám a v podstatě zakazuje rozlišování pohlaví při kalkulaci pojistného v životním pojištění; po přijetí principu rovného přístupu k oběma pohlavím se tak musí mimo jiné začít používat sazby pojistného nezávislé na pohlaví a to je v rozporu s principy pojistné matematiky (tento problém se tak přenáší z oblasti výpočetní do oblasti obchodní strategie a marketingu, neboť pojišťovna může např. zdražit pro ženy produkty kryjící riziko smrti a pro muže produkty kryjící riziko dlouhověkosti reprezentované především důchody, aby je v duchu tohoto nařízení cenově dorovнала na sazby pro opačné pohlaví). V příkladech pro životní pojištění se také záměrně vychází z úmrtnostních tabulek v České republice v roce 1995: tento časový anachronismus je odůvodnitelný jako implicitní bezpečnostní přírůžka při krytí rizika smrti (vzhledem k tomu, že úmrtnost v čase klesá, a to nejen v české populaci).

Uspořádání publikace včetně výběru metod se osvědčilo, takže neprodělalo příliš velkých změn (včetně finančních tabulek v příloze). Obtížnější partie jsou nadále vyznačeny hvězdičkou a mohou být bez újmy na srozumitelnosti návazných partií vynechány (vyžadují totiž někdy znalost některých principů vysokoškolské matematiky, zatímco jinak je text na úrovni matematiky středoškolské). Používá se standardní symbolika finanční a pojistné ma-

tematiky. Odkazy na příklady, poznámky a vzorce jsou prováděny přirozeným způsobem: např. příklad 5.4.2 je druhý příklad z odstavce 5.4 v kapitole 5. Konec příkladů a poznámek je zvýrazněn symbolem □.

Autor doufá, že text si udrží své postavení při výuce pojistné a finanční matematiky v Česku a na Slovensku.

Inovační práce na publikaci probíhaly v rámci projektu GAČR P402/12/G097.