

MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
EKONOMICKO SPRÁVNÍ FAKULTA  
KATEDRA FINANČÍ

**AKREDITACE**

**KURZ:**

**Pojistná matematika**

**GARANT KURZU:**

**Doc. Ing. Aleš Ševčík, CSc.**

**OPONENT:**

**Doc. Ing. Rudolf Sivák, CSc.**

**OBOROVOU AKREDITAČNÍ KOMISÍ SCHVÁLENO DNE: 2. 5. 2000**

## Katedra financí Ekonomicko-správní fakulty MU

### a) identifikace předmětu: **Pojistná matematika I** **Actuarial mathematics I**

<b>Určení předmětu:</b>	povinný předmět ve 4. semestru kombinovaného bakalářského studia Obor: peněžnictví – specializace pojišťovnictví
<b>Rozsah:</b>	16 hodin – 2 hod blok
<b>Garant předmětu:</b>	Doc. Ing. Aleš Ševčík, CSc.
<b>Vyučující:</b>	RNDr. František Čámský

### b) struktura a cíle předmětu:

Cílem předmětu je seznámit studenty se základními obecnými matematickými modely používanými při výpočtu pojistného v životním pojištění. Dosáhnout toho, aby studenti pochopili základy pojistné matematiky a dovedli chápat a řešit řadu úloh používaných v běžné praxi. Na základě počtu pravděpodobnosti se studenti seznámí s konstrukcí a užitím úmrtnostních tabulek i jejich významem v životním pojištění. Pomocí výpočtů na základě odvozených vzorců jednorázového, běžného a področního netto pojistného se studentům přiblíží problematika základních typů pojištění.

Struktura předmětu je tvořena 8 přednáškami.

### Tématický plán – přednášky

1. Základní pojmy, základní principy pojištění, rizika pojišťovny.  
Úmrtnostní tabulky, komutační čísla a jejich užití.
2. Jednorázové pojistné životního pojištění (pro případ smrti, dožití věku  $x+n$  a jeho kombinace, dočasné pro případ smrti).
3. Jednorázové smíšené pojištění. Životní pojištění s karenční dobou, běžně placené pojistné u životního pojištění a odvození výše pojistného u všech produktů životního pojištění.
4. Pojistné u životního pojištění placené  $m$ -krát za rok, rizika pojišťovny u pojistných produktů v životním pojištění. Brutto pojistné u životního pojištění a jeho výpočet.
5. Jednorázové pojistné u důchodového pojištění. Bezprostřední doživotní předlůhnutí a polhůhnutí pojištění důchodu, dočasné pojištění důchodu předlůhnutí a polhůhnutí.
6. Jednorázové pojistné u pojištění důchodu odloženého doživotního a dočasného, placeného ročně a vypláceného  $m$ -krát za rok.
7. Běžné a področní pojistné u pojištění odloženého doživotního a dočasného důchodu. placeného  $m$ -krát za rok a vypláceného  $m$ -krát za rok. Brutto pojistné u důchodového pojištění.
8. Netto rezervy u některých druhů životního a důchodového pojištění. Odvození netto rezervy retrospektivní a prospektivní a jejich porovnání-výhody a nevýhody. Netto rezerva u životního pojištění pro případ smrti, na dožití věku  $x+n$ , smíšené pojištění, doživotního odloženého důchodového pojištění a důchodového odloženého dočasného pojištění.

Studenti budou v průběhu konzultací řešit (přibližně v rozsahu dvou hodin) samostatně úlohy vybraných druhů pojištění, kde budou uplatňovat teoretické základy pojistné matematiky z jednotlivých témat přednášek a vlastního studia.

**c) Mezipředmětové vazby**

Předmět pojistná matematika I navazuje na znalosti z Finanční matematiky Pojišťovnictví a Pojistné ekonomiky.

**d) Způsob zkoušky**

Předmět je ukončen písemným testem spojeným s ústní zkouškou. Požadavkem zkoušky je úspěšné zvládnutí testu z pojistné matematiky, aby studenti prokázali svoje teoretické znalosti a jejich uplatňování v běžné praxi.

**e) Literatura ke studiu**

a) Povinná

Cipra, T.: Pojistná matematika v praxi, Edice HZ, Praha 1994

Čámský, F.: Pojistná matematika I, Vydavatelství MU, Brno 1997

b) doporučená

Cipra, T.: Matematické metody demografie a pojištění, SNTL, Praha 1990

Macháček, O.: Finanční a pojistná matematika, Prospektrum, Praha 1995

Majtánová, A. a kolektiv: Poistenie-praktikum, Vydavateľstvo EKONÓM pri EU, Bratislava 1996

**f) Porovnání pojetí výuky s jinými fakultami**

Tento předmět se vyučuje v podobném rozsahu na Hospodářské fakultě, Technické univerzity v Liberci, Na VŠE v Praze, Obchodně podnikatelské fakultě v Karviné, Slezské univerzity a také na EU v Bratislavě.

**g) Využití software při výuce**

Cvičení probíhají na počítačové učebně s využitím Microsoft EXCEL (statistické a matematické funkce). Úlohy do cvičení jsou zadávány prostřednictvím vnitřní počítačové sítě v adresáři V:\PoMa

V Brně dne: 23. 10. 2000

.....  
Doc. Ing. Aleš Ševčík, CSc.  
garant předmětu

.....  
RNDr. František Čámský  
vyučující

MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
EKONOMICKO - SPRÁVNÍ FAKULTA  
KATEDRA FINANČÍ

**AKREDITACE**

PŘEDMĚT:

**POJISTNÁ MATEMATIKA II**

GARANT PŘEDMĚTU: Doc. Ing. Aleš Ševčík, CSc.

OPONENT: Doc. Ing. Anna Majtánová, CSc.

OBOROVOU AKREDITAČNÍ KOMISÍ SCHVÁLENO DNE: 23. 10. 2000

## Katedra financí Ekonomicko-správní fakulty MU

### e) identifikace předmětu: **Pojistná matematika II** **Actuarial mathematics II**

<b>Určení předmětu:</b>	povinný předmět v 5. semestru distančního bakalářského studia Obor: peněžnictví – specializace pojišťovnictví
<b>Rozsah:</b>	16 hodin – 2 hod blok
<b>Garant předmětu:</b>	Doc. Ing. Aleš Ševčík, CSc.
<b>Vyučující:</b>	RNDr. František Čámský

### f) struktura a cíle předmětu:

Cílem předmětu je seznámit studenty se základními obecnými matematickými modely používanými při výpočtu netto rezervy a brutto rezervy u některých produktů životního pojištění, a jejich užití pro další pojistně matematické výpočty. Kurs však bude zaměřený hlavně na neživotní pojištění. Dosáhnout toho, aby studenti pochopili základy pojistné matematiky a dovedli chápat a řešit řadu úloh používaných v běžné praxi. Na základě počtu pravděpodobnosti se studenti seznámí s výpočtem rizika v neživotním pojištění, výpočty a konstrukcí tabulek pro užití při odhadu technických rezerv pojistného plnění v minulosti. Pomocí výpočtů na základě odvozených formulí u neživotního pojištění se studentům přiblíží problematika základních ukazatelů při výpočtu pojistného tohoto pojištění.

Struktura předmětu je tvořena 8 přednáškami.

### Tématický plán – přednášky

1. Brutto rezervy. Brutto rezervy u některých typů životního pojištění (pojištění na dožití věku  $x+n$  při běžném pojistném, pro případ smrti jednorázově placeném, smíšeného pojištění při běžném pojistném, odloženého doživotního důchodu při běžném a jednorázovém pojistném).
2. Výpočet výše odbytného při vypovězení pojistné smlouvy, výpočet redukované pojištěné částky při neplacení pojistného, výpočet podílu na zisku, bilanční rezerva. Seznámení s pojištěním dvojice osob.
3. Neživotní pojištění. Teorie rizika v neživotním pojištění, všeobecné pojistné podmínky pro neživotní pojištění, tarifní skupiny, pojištění majetku, základní ukazatele pro výpočetní problémy neživotního pojištění a jejich vzájemné vztahy, grafické vyjádření vzájemných vztahů v neživotním pojištění.
4. Netto a brutto pojistné. Výpočet netto pojistného pomocí škodových tabulek, odhad škodní sazby a jejího vývoje podle vzniku pojistné události a zároveň podle prováděného odhadu. Pojistné u životního pojištění placené  $m$ -krát za rok, rizika pojišťovny u pojistných produktů v životním pojištění. Brutto pojistné u životního pojištění a jeho výpočet.
5. Spoluúčast. Základní pojmy. Jednotlivé druhy spoluúčasti (kvótové, excendentní, integrální, ručení pojistitele na první riziko, různé kombinace spoluúčasti)

6. Zajišťování. Výhody zajišťování pojišťovny. Výpočty zajišťování. Proporcionální, zajišťování (podílové, excendentní vzhledem k pojistné částce, zajišťovací plán na rizikové bázi, zajišťovací plán na normální bázi a zajišťovací plán s vkladem u prvopojistitele). Neproporcionální zajišťování. Výpočty zajišťování. Excendentní zajišťování jednorázové pojistné u pojištění důchodu odloženého doživotního a dočasného vypláceného ročně a  $m$ -krát za rok.
7. Pojistné technické rezervy. Rezerva pro vzniklé a dosud nenahlášené pojistné události, rezerva pro hlášené a dosud neproplacené pojistné události a rezerva pro vyřízené a neproplacené pojistné události. Výpočet odhadu rezerv v neživotním pojištění metodou Chain-Ladder.
8. Výpočet brutto rezervy u smíšeného pojištění, dočasného pojištění pro případ smrti a důchodového doživotního a pojištění. Výpočet odbytného a redukované pojistné částky. Výpočet bilanční rezervy. Řešení praktických úloh v neživotním pojištění. Výpočet jednotlivých ukazatelů, výpočet rizika pojištění, odhad rezerv.

Studenti budou v jedné-poslední konzultaci řešit (přibližně v rozsahu dvou hodin) samostatně úlohy na PC, kde budou uplatňovat teoretické základy pojistné matematiky z jednotlivých témat přednášek a vlastního studia.

#### **g) Mezipředmětové vazby**

Předmět pojistná matematika navazuje na znalosti z Finanční matematiky, Pojišťovnictví a Pojistné ekonomiky.

#### **h) Způsob zkoušky**

Předmět je ukončen písemným testem spojeným s ústní zkouškou. Požadavkem zkoušky je úspěšné zvládnutí testu z pojistné matematiky II, aby studenti prokázali svoje teoretické znalosti a jejich uplatňování v běžné praxi.

#### **h) Literatura ke studiu**

##### c) Povinná

Cipra, T.: Pojistná matematika v praxi, Edice HZ, Praha 1994

Čámský, F.: Pojistná matematika I, Vydavatelství MU, Brno 1997

##### d) doporučená

Cipra, T.: Matematické metody demografie a pojištění, SNTL, Praha 1990

Macháček, O.: Finanční a pojistná matematika, Prospektrum, Praha 1995

Majtánová, A. a kolektiv: Poistenie-praktikum, Vydavateľstvo EKONÓM pri EU, Bratislava 1996

#### **i) Porovnání pojetí výuky s jinými fakultami**

Tento předmět se vyučuje v podobném rozsahu na Hospodářské fakultě, Technické univerzity v Liberci, Na VŠE v Praze, Obchodně podnikatelské fakultě v Karviné, Slezské univerzity a také na EU v Bratislavě.

#### **j) Využití software při výuce**

Cvičení probíhají na počítačové učebně s využitím Microsoft EXCEL (statistické a matematické funkce). Úlohy do cvičení jsou zadávány prostřednictvím vnitřní počítačové sítě v adresáři V:\PoMa

V Brně dne: 23. 10. 2000

.....  
Doc. Ing. Aleš Ševčík, CSc.  
garant předmětu

.....  
RNDr. František Čámský  
vyučující

- 1) Netto rezervy u některých druhů životního a důchodového pojištění.
- 2) Pojistně matematické výpočty založené na netto rezervě a brutto rezervě (výpočet odbytného, redukce pojištěné částky při neplacení pojistného, bilanční rezerva, podíl na zisku)
- 3) Neživotní pojištění, základní ukazatele, riziko v neživotním pojištění, odhad škodní sazby a jejího vývoje
- 4) Spoluúčast pojištěnce
- 5) Zajišťování pojišťovny
- 6) Rezervy v neživotním pojištění, základní pojmy, výpočet rezerv v neživotním pojištění, solventnost pojišťovny

### **Tématický plán – cvičení**

- 1) Užití úmrtnostních tabulek a komutačních čísel, pravděpodobnost úmrtí nebo dožití, praktické výpočty
- 2) Výpočet jednorázového pojistného životního pojištění (pro případ smrti, dožití věku  $x+n$  a jeho kombinace, dočasného pro případ smrti).
- 3) Výpočet jednorázového pojistného u smíšeného pojištění, životního pojištění s karenční dobou, běžného pojistného u životního pojištění.
- 4) Výpočet pojistného u životního pojištění placeného  $m$ -krát za rok, rizika pojišťovny u pojistného v životním pojištění. Výpočet brutto pojistného u životního pojištění
- 5) Výpočet jednorázového pojistného u důchodového pojištění (bezprostředního doživotního předlhůtního a polhůtního pojištění, dočasného pojištění předlhůtního a polhůtního).
- 6) Kontrolní test
- 7) Výpočet jednorázového pojistného u pojištění důchodu odloženého doživotního a dočasného.
- 8) Výpočet běžného a področního pojistného u pojištění odloženého doživotního a dočasného důchodu vypláceného ročně a  $m$ -krát za rok. Brutto pojistného u důchodového pojištění.
- 9) Výpočet netto rezerv u některých druhů životního a důchodového pojištění.
- 10) Pojistně matematické výpočty založené na netto rezervě a brutto rezervě (výpočet odbytného, redukce pojištěné částky při neplacení pojistného, bilanční rezerva, podíl na zisku)
- 11) Výpočet základních ukazatelů v neživotním pojištění, výpočet netto pojistného pomocí škodných tabulek, výpočet rizika v neživotním pojištění, výpočet odhadu škodní sazby a jejího vývoje
- 12) Spoluúčast a základní výpočty, zajišťování a jeho základní výpočty



- 13) Rezervy v neživotním pojištění, výpočet rezerv v neživotním pojištění, solventnost pojišťovny
- 14) Zápočtová práce

**Cíl předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit studenty se základními obecnými matematickými modely používanými při výpočtu pojistného jak v životním tak i neživotním pojištění. Dosáhnout toho, aby studenti pochopili základy pojistné matematiky a dovedli chápat a řešit řadu úloh používaných v běžné praxi.

## **Základní pojmy**

- shrnutí a zopakování nutných pojmů z finanční matematiky
- základní principy pojištění osob

## **Úmrtnostní tabulky**

- tvar a konstrukce úmrtnostní tabulky
- vztahy mezi veličinami v úmrtnostní tabulce
- vyrovnávání úmrtnostních tabulek (klouzavý průměr, Wittsteinova metoda)
- komutační čísla

## **Životní pojištění**

- a) **jednorázové netto pojistné**
  - pojištění pro případ dožití věku „ $x+n$ “
  - pojištění pro případ dožití věku „ $x+n$ “ s několika výplatami v různých časových obdobích
  - pojištění pro případ smrti trvalé
  - pojištění pro případ smrti-dočasné pojištění
  - pojištění pro případ smrti-odložené pojištění
  - pojištění pro případ smrti-odložené, dočasné pojištění
  - smíšené pojištění
- b) **pojistné placené ročně a  $m$ -krát za rok**
  - pojistné běžně placené (ročně)
  - pojištění placené  $m$ -krát za rok (področně)

## **Pojištění důchodu**

- a) **Jednorázové pojistné**
  - doživotní důchod předlhůtní a polhůtní
  - pojištění dočasného předlhůtního a polhůtního důchodu
  - pojištění odloženého doživotního polhůtního a předlhůtního důchodu
  - pojištění odloženého dočasného důchodu
- b) **Běžné netto pojistné placené  $m$ -krát za rok a vyplácený důchod  $m$ -krát za rok**
  - pojistné běžně placené (ročně)
  - pojistné placené  $m$ -krát za rok (področně)
  - pojistné placené  $m$ -krát za rok a vyplácený důchod též  $m$ -krát za rok

## **Brutto pojistné**

- možné přístupy výpočtu pojistného jednotlivých produktů pojištění
- brutto pojistné pro jednotlivé druhy pojištění
- brutto pojistné důchodového pojištění

## **Pojistná rezerva v pojištění osob**

- nettorezerva
- bruttorezerva
- výpočet některých nettorezerv a bruttorezerv životních pojištění a pojištění důchodů

## **Pojistně-matematické výpočty založené na pojistné rezervě**

- vyplácení odbytného

- redukce pojistné částky při neplacení pojistného
- bilanční rezerva
- podíl na zisku

### **Neživotní pojištění**

- rizika v neživotním pojištění
- základní ukazatele v neživotním pojištění
- výpočet netto pojistného pomocí škodních tabulek
- odhad škodní sazby a jejího vývoje
- brutto pojistné

### **Spoluúčast**

- podílová nebo kvótová
- excendentní
- integrální
- různé kombinace spoluúčasti

### **Zajišťování**

- proporcionální
- excendentní zajišťování vzhledem k pojistné částce a kumulativní škodě
- zajišťovací plán na normální a rizikové bázi
- zajišťování rozsáhlého pojistného plnění

### **Pojistné rezervy**

- základní pojmy
- výpočet rezerv v neživotním pojištění
- solventnost pojišťovny

### **Povinná literatura:**

Cipra, T.: *Pojistná matematika v praxi*, Edice HZ, Praha 1994  
 Čámský, F.: *Pojistná matematika I*, Vydavatelství MU, Brno 1997  
 Čámský, F.: *Pojistná matematika II*, Vydavatelství MU, Brno 1998

### **Doporučená literatura:**

Čejková, V., Čámský, F., Řezáč, F., Šedová, J.: *Pojišťovnictví*, ESF MU, Brno 1997  
 Cipra, T.: *Matematické metody demografie a pojištění*, SNTL, Praha 1990  
 Chovan, P. a kolektiv: *Základy poist'ovnictva*, SAP, Bratislava 1994  
 Majtánová, A. a kolektiv: *Poistenie-praktikum*, Ekonóm při EU, Bratislava 1996  
 Walter, J.: *Finanční a pojistná matematika*, VŠE, Praha 1992  
 Zelinka, J.: *Pojistná matematika I*, Česká pojišťovna, Praha, 1969

