

# 《金融数学》教学大纲

课程编码: 110833

课程名称: 金融数学

学时/学分: 54/3

先修课程: 《概率统计》、《数学分析》

适用专业: 数学与应用数学

开课教研室: 分析与方程教研室

## 一、课程性质与任务

1. 课程性质: 《金融数学》是数学与应用数学专业的选修课。

2. 课程任务: 通过本课程的学习, 让学生掌握利率度量的基本工具, 可以计算年金的现值和累积值, 熟悉收益率的计算和应用, 掌握债务偿还的两种主要方法, 可以计算债券的价格和账面值, 理解远期、期货、互换和期权的基本概念及其基本定价方法、进行基本的利率风险分析、随机情形的收益计算。

## 二、课程教学基本要求

本课程要求学生具备一定的概率统计知识, 通过学习要求学生掌握利率度量工具, 现值和终值, 债务偿还, 期货定价等方法及应用。

成绩考核方式: 末考成绩(开卷考查)(70%) + 平时成绩(平时测验、作业、课堂提问、课堂讨论等)(30%)。成绩评定采用百分制, 60分为及格。

## 三、课程教学内容

### 第一章 利息度量

#### 1. 教学基本要求

让学生了解利息度量的各种方法。

#### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解累积函数和实际利率的概念, 单利和复利的累积函数, 实际贴现率及其与实际利率的关系。

#### 3. 教学重点和难点

教学重点是贴现函数、累积函数, 单利、复利。教学难点是实际利率与名义利率转换, 实际贴现与名义贴现转换。

#### 4. 教学内容

### 第一节 利息基本函数

#### 1. 累积函数

2. 贴现函数
3. 单利与复利
4. 名义利率和名义贴现率

## 第二节 利息基本计算

1. 价值方程
2. 利率的计算

## 第二章 年金

### 1. 教学基本要求

让学生了解各种年金现值终值的计算方法。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解等额年金、可变利率年金、每年支付  $m$  次年金、变化年金的含义、现值与终值计算及其实际应用。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是现值终值的计算。教学难点是变化年金的终值现值计算。

### 4. 教学内容

#### 第一节 基本年金

1. 期末年金
2. 期初年金
3. 递延年金
4. 永久年金

#### 第二节 广义年金

1. 付款周期为利息换算周期整数倍的年金
2. 利息换算周期为付款周期为整数倍的年金
3. 连续年金

#### 第三节 变化年金

1. 一般变化年金
2. 广义变化年金
3. 连续变化年金

## 第三章 投资收益分析

### 1. 教学基本要求

让学生了解基本投资分析工具及收益分析的计算方法。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解常见的投资分析方法及工具、收益率的计算及资本预算方法。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是资本加权和加权收益率的概念与计算。教学难点是再投资收益分析与计算。

### 4. 教学内容

#### 第一节 基本投资分析

1. 常见的基本分析方法与工具
2. 再投资分析

#### 第二节 收益率计算

1. 资本加权法
2. 时间加权法
3. 投资额方法和投资年方法

#### 第三节 资本预算

1. 收益率方法与净现值方法
2. 回报率与融资率
3. 连续变化年金

## 第四章 本息分离技术

### 1. 教学基本要求

让学生了解两种偿还债务的方法。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解通过摊还法和偿债基金法来还贷的过程,每次还款额度及还贷后的余额,还款中用于偿还利息和本金的分离计算。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是还款额度,贷款余额计算。教学难点是还款额中本金和利息的分离计算。

### 4. 教学内容

#### 第一节 摊还法

1. 未结贷款余额
2. 摊还表

#### 第二节 偿债基金法

1. 基本计算
2. 收益率分析
3. 偿债基金表

#### 第三节 其他偿还方式分析

1. 广义的摊还表和偿债基金表
2. 金额变化的摊还表和偿债基金表
3. 连续摊还

## 第五章 固定收益证券

### 1. 教学基本要求

让学生了解债券的定价与价值。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解债券在任意时间点上的价格和账面值的计算, 分期偿还债券的价格, 债券属性对债券价格的影响, 债券的价值分析。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是债券定价、帐面价值、收益率的计算。教学难点是广义债券的定价与价值计算。

### 4. 教学内容

#### 第一节 债券基本定价

1. 债券价格的计算公式
2. 债券的价值评估
3. 两次息票收入之间的账面价值的调整

#### 第二节 广义债券定价与收益分析

1. 广义债券价格
2. 早赎债券
3. 系列债券
4. 债券收益率分析

## 第六章 实际应用

### 1. 教学基本要求

让学生了解抵押贷款过程及贷款成本及资产折旧过程。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解抵押贷款原则, 贷款成本计算; 固定资产在任意时间点上的实际价值及已折旧价值计算; 资本化成本计算; 卖空买空概念、常见衍生金融产品。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是贷款成本的计算及固定资产的折旧过程分析。教学难点是在折旧分析中四种计算方法的掌握与比较。

## 4. 教学内容

### 第一节 抵押贷款分析

1. 诚实贷款原则
2. 不动产抵押贷款
3. APR 的近似计算
4. 抵押贷款债务的证券化

### 第二节 固定资产折旧分析

1. 偿债基金法
2. 直线法
3. 余额递减法
4. 年限总额折旧法

### 第三节 资本化成本计算

### 第四节 实例分析

1. 其他投资产品和套期保值产品
2. 衍生金融产品
- 3.

## 第七章 利率风险分析

### 1. 教学基本要求

让学生了解利率风险的基本分析及资产负债管理。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解通货膨胀率、利率风险度量、不同期限结构下的收益率分析、基本的资产负债管理。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是利率风险度量，利率的期限结构。教学难点是负债管理。

### 4. 教学内容

#### 第一节 利率风险的一般分析

1. 通货膨胀率与利率
2. 风险与利率

#### 第二节 利率的期限结构

1. 利率的期限结构的定义
2. 期限结构的理论
3. 期限结构的模型
4. 利率风险的度量

#### 第三节 资产负债管理

1. 免疫技术
2. 资产负债匹配技术

## 第八章 随机模型

### 1. 教学基本要求

让学生了解研究对象为随机变量的利率模型。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解随机利率的基本模型、资本资产的定价模型 CAPM、期权的定价模型二项模型、BLACK-SCHOLES 模型。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是各种条件下对应的随机利率分析、定价模型。难点是利率分析模型。

### 4. 教学内容

#### 第一节 随机利率基本模型

1. 随机利率无期限结构的情形
2. 独立条件下的随机利率
3. 不独立的远期利率模型
4. 离散时间单因子利率模型
5. 连续时间单因子利率模型

#### 第二节 资本资产定价模型

#### 第三节 期权定价模型

### 四、学时分配表

章序	内容	课时	备注
一	利息度量	6	
二	年金	8	
三	投资收益分析	8	
四	本息分离技术	8	
五	固定收益证券	6	
六	实际应用	8	
七	利率风险分析	6	
八	随机模型	4	
合计		54	

## 五、主用教材及参考书

### （一）主用教材：

《金融数学引论》主编：吴岚 黄海 何洋波 出版社：北京大学出版社 出版或修订时间：2013 年。

### （二）参考书：

1. 《金融数学》主编：孟生旺 出版社：中国人民大学出版社 出版或修订时间：2009 年。

2. 《数理金融学引论》主编：[美]斯坦利·R·普利斯卡 著，王忠玉 译 出版社：经济科学出版社 出版或修订时间：2002。

3. 《数理金融：资产定价与金融决策理论》主编：叶中行 林建忠 出版社：科学出版社 出版时间：1998 年。

执笔：李姗姗

审定：张秦 梁桂珍