**《Matlab与金融数量分析》教学大纲**

**一、课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程名称（中文） | Matlab与金融数量分析 | 课程代码 | 050522077 |
| 课程名称（英文） | Finance quantitative analysis base on Matlab | 课程属性 | 专业选修课 |
| 学 时 | 48 | 学分 | 2.5 |
| 开课单位 | 金融与数学学院 | 开课学期 | 6 |
| 适用专业 | 金融工程 | 是否核心课 | 否 |

**二、课程描述**

MATLAB与金融数量分析是金融工程专业的一门重要的专业课，是量化投资的基础课程，其理论和方法来源于实践，又对实践活动起着巨大的指导作用。本课程主要教授学生利用基本的数学原理和MATLAB科学计算软件根据实际需要进行金融模型的建立，模型的求解和验证。通过对金融市场的基本概况与MATLAB的基础知识的概述，同时结合典型金融分析的案例，让学生逐步学习数据编程知识，了解金融数据量化分析的基本方法和技巧，加深对金融量化投资交易的理解。

**三、课程目标**

| **课程目标** | **目标要求** | **权重** |
| --- | --- | --- |
| 课程目标1 | 了解该课程的知识结构和金融数据数量分析的基本概念和方法 | 0.1 |
| 课程目标2 | 理解该课程的基本理论和方法，掌握MATLAB数据交互、现金流分析、随机模拟、投资组合管理、KMV模型计算、期权定价模型与数值方法、固定收益证券久期与凸度计算、风险价值VaR计算、期货或股票的技术分析图绘制等方法。 | 0.5 |
| 课程目标3 | 掌握该课程的编程技巧，数据处理的基本方法，并能将所学知识应用于实际的金融建模和数据分析。 | 0.4 |

**四、课程目标与毕业要求指标点对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **支撑的毕业要求** | **支撑的毕业要求指标点** |
| 课程目标1 | 2.专业知识（L） | 具有扎实的自然科学基础知识和经济学基础知识，掌握经济学、金融学和金融工程的基础理论与基本知识，具备扎实的数学、统计学与计算机基础，熟悉金融方面的有关方针、政策和法律法规，了解金融工程的发展方向和最新成就。 |
| 课程目标2 | 4.知识运用（H） | 能熟练使用各种金融行业软件与数据分析软件，熟悉基本的金融模型，并可以熟练编写应用程序对金融数据进行分析，熟练掌握数据库工具的使用，具有较强的金融定量分析能力。 |
| 5.技术融合（M） | 技术融合。熟悉office的高级应用，掌握宏编程技术，掌握Python等高级程序语言设计方法，熟练应用现代信息技术，掌握数据分析方法。 |
| 课程目标3 | 2.专业知识（L） | 具有扎实的自然科学基础知识和经济学基础知识，掌握经济学、金融学和金融工程的基础理论与基本知识，具备扎实的数学、统计学与计算机基础，熟悉金融方面的有关方针、政策和法律法规，了解金融工程的发展方向和最新成就 |
| 5.技术融合（M） | 技术融合。熟悉office的高级应用，掌握宏编程技术，掌握Python等高级程序语言设计方法，熟练应用现代信息技术，掌握数据分析方法。 |

**五、课程教学内容**

|  |
| --- |
| **第一章金融市场与金融产品** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1 |
| 教学目标 | 要求了解金融市场，金融产品的相关定义；掌握金融产品风险和基础金融工具的基本理论及其相关知识。 |
| 教学重点 | 重点是金融市场和金融产品的相关定义。 |
| 教学难点 | 难点是金融产品风险和基础金融工具的基本理论。 |
| 学 时 | 2学时。 |
| 教学方法 | 理论讲授为主，适当安排讨论课。 |
| 主要内容 | 1.金融市场2.金融机构3.基础金融工4.金融产品5.金融产品风险 |
| 学习方法 | 自主学习 |
| **第二章 MATLAB的基本操作和数据处理** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2 |
| 教学目标 | 初步掌握MATLAB的基本操作；熟悉MATLAB的数据构成和基本处理方式；掌握常用的MATLAB函数和使用方法。  |
| 教学重点 | MATLAB的基本操作和数据处理。 |
| 教学难点 | MATLAB中函数的使用。 |
| 学 时 | 4学时。 |
| 教学方法 | 以上机模拟演示为主要授课方式，MATLAB中的程序设计技巧和数据处理方法可以在后续模型中结合实例再引入分析 |
| 主要内容 | 1. MATLAB的基本操作2.MATLAB的基本函数  3. MATLAB中的数据类型 4. MATLAB的编程技巧 5. MATLAB的数据处理 |
| 学习方法 | 自主学习，课后辅导 |
| **第三章 贷款按揭与保险产品现金流分析案例** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2、3 |
| 教学目标 | 掌握不同现金流模型的构造特点；熟悉MATLAB对不同现金流模型处理的技巧；能够熟练运用MATLAB的相关金融函数对不同现金流进行处理。 |
| 教学重点 | 不同现金流模型的建立和计算。 |
| 教学难点 | 实际的现金流数据的MATLAB建模，以及商业养老保险综合现金流案例的分析。 |
| 学 时 | 4学时。 |
| 教学方法 | 理论分析和实验模拟相结合，并增加课堂讨论环节，设立验证性试验项目。 |
| 主要内容 | 1. 固定现金流模型分析和计算 2. 可变现金流模型分析 3. 按揭贷款的MATLAB模型建立和分析 4. 商业养老保险案例分析 |
| 学习方法 | 自主学习，课后辅导 |
| **第四章 随机模拟--概率分布与随机数** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2 |
| 教学目标 | 了解常见的概率分布，掌握MATLAB相关概率分布和密度函数，能够应用MATLAB进行蒙特卡洛模拟和构造随机金融数据。 |
| 教学重点 | MATLAB相关概率函数的使用。 |
| 教学难点 | 应用MATLAB进行蒙特卡洛模拟和构造随机价格序列。 |
| 学 时 | 2学时。 |
| 教学方法 | 结合实际问题，增加课堂讨论环节；设立验证性试验项目。 |
| 主要内容 | 1. 概率分布 2. 随机数与蒙特卡罗模拟 3. 随机价格序列 |
| 学习方法 | 自主学习 |
|  |  |
| **第五章数据拟合** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2、3 |
| 教学目标 | 了解拟合的基本概念和方法，掌握MATLAB多项式拟合函数的使用，能够应用MATLAB的CFTOOL工具箱对数据进行多类型经验函数的拟合。 |
| 教学重点 | MATLAB相关拟合函数和拟合工具的使用。 |
| 教学难点 | 应用MATLAB构造拟合程序，并绘制拟合图像。 |
| 学 时 | 2学时。 |
| 教学方法 | 结合实际问题，增加课堂讨论环节，设立验证性试验项目。 |
| 主要内容 | 1. 拟合的基本概念和方法 2. MATLAB的多项式拟合函数 3. CFTOOL工具的使用 |
| 学习方法 | 自主学习，课后辅导 |
| **第六章策略模拟-组合保险策略分析** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2、3 |
| 教学目标 | 了解CPPI和TIPP模型，掌握组合投资保险策略的基本构成，能够应用MATLAB通过程序设计实现CPPI和TIPP的策略分析。 |
| 教学重点 | 了解组合保险策略模型的构建。 |
| 教学难点 | 应用MATLAB编程实现CPPI和TIPP策略，并利用构造随机实验数据完成对保险策略参数的分析。 |
| 学 时 | 4学时。 |
| 教学方法 | 结合实际问题，增加课堂讨论环节；设立综合性试验项目。 |
| 主要内容 | 1. CPPI和TIPP模型 2. 构造策略分析MATLAB程序 3. 保险策略的参数分析 |
| 学习方法 | 自主学习，课后辅导 |
| **第七章 KMV模型求解** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2、3 |
| 教学目标 | 了解KMV模型，掌握MATLAB求方程解的基本方法，能够应用MATLAB编程KMV方程的求解。 |
| 教学重点 | 了解KMV方程模型的构建和求解。 |
| 教学难点 | 应用MATLAB编程实现对方程的数值分析和绘图。 |
| 学 时 | 2学时。 |
| 教学方法 | 讲授法、案例法 |
| 主要内容 | 1. KMV模型的建立 2.利用MATLAB求解方程数值解 3. KMV方程的MATLB求解 |
| 学习方法 | 自主学习 |
| **第八章 期权定价模型与数值方法** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2、3 |
| 教学目标 | 了解B-S模型和期权定价基本概念和方法，掌握利用MATLAB处理B-S方程的基本方法和相关波动率的计算，能够应用MATLAB通过程序设计实现对期权数据的分析。 |
| 教学重点 | 了解期权定价模型的构建。 |
| 教学难点 | 应用MATLAB编程实现期权价格和波动率的计算，并利用程序设计实现对期权数据的综合分析。 |
| 学 时 | 6 学时。 |
| 教学方法 | 结合实际问题，增加课堂讨论环节；设立综合性试验项目。 |
| 主要内容 | 1. 期权定价的基本理论和方法 2. 构建B-S方程的MATLAB函数 3. 波动率的计算 4. 期权定价的二叉树和蒙特卡洛方法 |
| 学习方法 | 自主学习，课后辅导 |

|  |
| --- |
| **第九章 马可维茨均值方差模型** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2 |
| 教学目标 | 了解马可维兹模型基本概念和方法，掌握MATLAB收益与风险计算函数和有效前沿计算函数使用方法，能够应用MATLAB通过程序设计实现对模型的参数分析。 |
| 教学重点 | 了解马可维兹模型的构建。 |
| 教学难点 | 应用MATLAB编程实现收益与风险和有效前沿计算。 |
| 学 时 | 4 学时。 |
| 教学方法 | 结合实际问题，增加课堂讨论环节；设立验证性试验项目。 |
| 主要内容 | 1. 马可维兹模型 2. 收益与风险计算函数 3. 有效前沿计算函数 4. 约束条件下有效前沿 5. 模型年化参数计算 |
| 学习方法 | 自主学习 |

|  |
| --- |
| **第十章 基金评价与投资组合绩效** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2 |
| 教学目标 | 了解资产定价（CAPM）模型的基本概念和方法，掌握利用MATLAB计算组合绩效指标，能够应用MATLAB通过程序设计对业绩归因进行分析。 |
| 教学重点 | 了解资产定价（CAPM）模型的构建。 |
| 教学难点 | 应用MATLAB编程计算组合绩效指标，并利用程序对业绩归因进行分析。 |
| 学 时 | 2 学时。 |
| 教学方法 | 结合实际问题，增加课堂讨论环节；设立验证性试验项目。 |
| 主要内容 | 1. 资产定价（CAPM）模型的基本理论和方法 2. 组合绩效指标 3. 业绩归因分析 |
| 学习方法 | 自主学习 |

|  |
| --- |
| **第十一章 风险价值VaR计算** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2、3 |
| 教学目标 | 了解VaR模型的基本概念和方法，掌握利用MATLAB对VaR模型的分析方法，能够应用参数模型和蒙特卡洛模拟对VaR模型进行分析。 |
| 教学重点 | 了解VaR模型的构建。 |
| 教学难点 | 应用MATLAB编程分析VaR模型，并利用参数模型和蒙特卡洛模拟方法对VaR模型的指标进行分析。 |
| 学 时 | 2 学时。 |
| 教学方法 | 结合实际问题，增加课堂讨论环节；设立验证性试验项目。 |
| 主要内容 | 1. VaR模型的构成 2. VaR模型的计算方法 3.参数模型和蒙特卡洛模拟 |
| 学习方法 | 自主学习 |

|  |
| --- |
| **第十二章 股票的久期和凸度的计算** |
| 课程目标支撑关系 | 课程目标1、2、3 |
| 教学目标 | 了解股票久期和凸度的基本概念和方法，掌握利用MATLAB计算股票久期、凸度，以及组合久期和凸度。 |
| 教学重点 | 了解股票久期和凸度的概念和分类标准。 |
| 教学难点 | 应用MATLAB编程计算计算股票久期、凸度，以及组合久期和凸度。 |
| 学 时 | 4 学时。 |
| 教学方法 | 结合实际股票数据，增加课堂讨论环节；设立验证性试验项目。 |
| 主要内容 | 1. 股票久期和凸度的基本理论和方法 2. 利用MATLAB计算股票久期和凸度 3. 组合久期和凸度的计算 |
| 学习方法 | 自主学习，课后辅导 |

**六、教学要求**

1. 教学中重点使用实例教学法与讨论形式，让学生对抽象的代码理解更加透彻，通过一系列简单的编程示例让学生对基础语法理解更到位。通过讨论，教师能最大限度地了解和掌握学生个体和总体的知识准备程度和认识状况，随时调节教学进程，加强教学的针对性和有效性。学生能在讨论中听取别人的发言并作比较，取长补短，扩大视野，有利于新型师生关系和同学关系的建立。

2. 课堂讲授实行启发式，力求少而精，突出重点与难点。重视对学生的学习方法指导和课堂教学效果信息的反馈，同时将结合课程目标要求，做好考核内容设计，并严格按照本大纲要求做好出勤率统计、作业评价等各项工作。

3. 坚持课后练习是教好、学好本课程的关键。根据正常教学进度布置一定量的课后作业，要求学生按时完成。

**七、实验项目设置及学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目编号** | **实验项目名称** | **实验****类型** | **开出****要求** | **学时****分配** | **每组****人数** |
|  | 现金流案例分析 | 验证 | 必修 | 2 | 1 |
|  | 随机模拟和数据拟合 | 验证 | 必修 | 2 | 1 |
|  | 组合投资策略分析 | 综合 | 必修 | 2 | 3 |
|  | KMV方程的数值求解和分析 | 验证 | 必修 | 2 | 1 |
|  | 期权定价案例的MATLAB分析和实现 | 验证 | 必修 | 2 | 1 |
|  | 马可维兹均值-方差模型的MATLB分析 | 验证 | 必修 | 2 | 1 |
|  | 基金评价与投资组合绩效分析 | 综合 | 必修 | 2 | 3 |
|  | 固定收益证券的久期与凸度计算 | 验证 | 必修 | 2 | 1 |
| **学时总计** |  |  |  | 16 |  |

**八、考核方式与成绩评定**

（一）成绩构成

1.$考核成绩=上机操作考试×60\%+平时成绩×40\%$

2.期末成绩说明

（1）期末考试形式为上机操作闭卷考试，考核成绩为百分制。

（2）期末考试支撑课程目标1和课程目标2；根据课程目标，统计试题分别支撑课程目标1和课程目标2的分值，用于核算课程目标达成度。

3．平时成绩说明

（1）平时成绩为百分制，由实验报告（a1）、平时出勤成绩（a2）、课堂表现成绩构成（a3）。

$$平时成绩=a1×0.5+a2×0.3+a3×0.2$$

（2）平时成绩评分细则

| **考核项** | **考核说明** | **0-59****（不及格）** | **60-69****（及格）** | **70-79****（中）** | **80-89****（良）** | **90-100****（优）** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验报告a1 | 考核学生对于MATLAB中金融工具知识掌握和运用情况，纸质实验报告，以a1×50%进行平时成绩核算。 | 历次作业平均分≤59分为不及格。 | 历次作业平均分60-69分为中。 | 历次作业平均分70-79分为中。 | 历次作业平均分80 -89为良。 | 历次作业平均分≥90分为优秀。 |
| 课堂考勤、课堂纪律a2 | 严格考勤制度和课堂纪律，每次课前使用网络教学工具进行考勤，满勤100分，每旷课一次扣10分，违反课堂纪律一次扣5分，情节严重扣10分，以a2×30%进行平时成绩核算。 | 旷课、严重违反课堂纪律5次以上该项0分。 | 旷课、严重违反课堂纪律4次以上该项60分。 | 旷课、严重违反课堂纪律3次该项70分。 | 旷课、严重违反课堂纪律2次记为80分。 | 满勤100分，每旷课1次记为90分。 |
| 课堂表现a3 | 基础分设置60分，通过课堂随机抽测、回答问题、点名提问等环节进行，根据题目难易程度、互动表现核算加、减分，以实际得分a3×20%进行平时成绩核算。 | 得分≤59分为不及格。 | 得分≥60≤69为及格。 | 得分≥70≤79为中。 | 得分≥80≤89为良。 | 得分≥90分为优秀。 |

（3）平时成绩与课程目标的对应关系

| **目标编号** | **课程目标内容** | **平时作业** | **课堂考勤** | **课堂表现** | **分值小计** | **分值比例** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 课程目标1：了解该课程的知识结构和金融数据数量分析的基本概念和方法。 | 5 | 5 |  | 10 | 10% |
| 2 | 课程目标2：理解该课程的基本理论和方法，掌握MATLAB数据交互、现金流分析、随机模拟、投资组合管理、KMV模型计算、期权定价模型与数值方法、固定收益证券久期与凸度计算、风险价值VaR计算、期货或股票的技术分析图绘制等方法。 | 25 | 15 | 10 | 50 | 50% |
| 3 | 课程目标3：掌握该课程的编程技巧，数据处理的基本方法，并能将所学知识应用于实际的金融建模和数据分析。 | 20 | 10 | 10 | 40 | 40% |
| 分值合计 |  | 50 | 30 | 20 | 100 |  |
| 分值比例 |  | 50% | 30% | 20% |  | 100% |

（二）课程达成度分析

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价。

1. 课程分目标达成度计算

$$D\_{i}=\sum\_{}^{}\frac{Sk}{Tk}×Wk$$

式中：Di——编号为i的课程目标的达成度；

Sk——支撑编号为i的课程目标有k个考核环节，Sk为编号为k的考核环节的平均得分；

Tk----支撑编号为i的课程目标有k个考核环节，Tk为编号为k的考核环节的总分；

Wk——编号为i的课程目标对应第k个考核环节的权重。

2.课程总目标达成度计算

$$D=\sum\_{}^{}Di×Qi$$

式中：D——课程总目标达成度;

Di——编号为i的课程分目标对应的达成度；

Qi----编号为i的课程目标的权重。

**九、教材、参考书目及学习资料**

1.拟使用教材

郑志勇·金融数量分析：基于MATLAB编程·北京：北京航空航天大学出版社，2015.7

2.其他参考资料

[1] 吴婷, 余胜威·MATLAB金融算法分析实战·机械工业出版社，2017.8

[2] 李洋·量化投资：以MATLAB为工具·电子工业出版社，2016.10

[3] Stormy Attaway·MATLAB编程与工程应用·电子工业出版社，2017.5