

淮阴工学院



金融数学专业 教学大纲汇编

教务处编印

目 录

《创新思维与创新方法》教学大纲	3
《计量经济学 4》教学大纲	9
《数学分析 I-II-III》教学大纲	21
《高等代数与解析几何（上）》教学大纲	38
《高等代数与解析几何（下）》教学大纲	46
《概率论与数理统计 6》教学大纲	55
《数学建模》教学大纲	65
《常微分方程》教学大纲	74
《随机过程》教学大纲	81
《多元统计分析》教学大纲	87
《金融数据挖掘与处理》教学大纲	96
《市场调查与分析》教学大纲	102
《时间序列分析》教学大纲	115
《R 语言与数据分析》教学大纲	124
《数学分析精讲》教学大纲	134
《高等代数精讲》教学大纲	142
《专业前沿讲座》教学大纲	150
《博弈论》教学大纲	154
《实变函数 2》教学大纲	160
《金融计量实验周》教学大纲	167
《智能算法应用实践周》教学大纲	173
《数学建模实验周》教学大纲	178
《市场调查与分析课程设计》教学大纲	185
《多元统计分析课程实训》教学大纲	191
《认知实习 2》教学大纲	197
《金融数学专业实习》教学大纲	202
《毕业设计（论文）》教学大纲	208

《创新思维与创新方法》教学大纲

(Innovative Thinking and Innovative Methods)

课程编号：5210888

课程性质：公共基础课

学时/学分：16/1

考核方式：考查

开课部门：数理学院

适用专业：金融数学

先修课程：无

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：方琳

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程是面向金融数学专业的公共基础课。在国家实施创新驱动战略背景下，高校纷纷开设以激发与张扬“创新、创意、创造、创业”等“四创”精神与能力的创新创业基础课，是不确定时代下的新文科建设的必然要求。本课程重在基础理论引导与基本思维训练。课程内容主要包括创新思维的缘起、形式，创新精神的培育，创新思维能力的养成，创新方法的训练等。课程教学应充分发挥学生的主体性与主动性，使学生形成问题意识，善于运用创新思维方法分析与解决问题，激发自身创新精神，提升创新思维能力。该课程是一门理论性与实践性较强的课程，要注意结合大学生与专业实际，运用适合的创新思维训练载体与工具，加强课堂训练，提高学生的创新精神与创新思维能力。课程教学可结合大学生创新创业大赛、结合企业创新创业活动实际，以大赛、以活动促进教学。教师可结合自身教学理念、教学实践，对教学内容与方法进行适当的创新。

2. 英文简介

This course is a public foundation course for financial mathematics. Under the background of the national implementation of innovation-driven strategy, universities have set up basic innovation and entrepreneurship courses to stimulate and publicize the "four innovation" spirit and ability "of" innovation, creativity, creation and entrepreneurship", which is an inevitable requirement for the construction of new liberal arts in the uncertain era.

This course focuses on the basic theory guidance and the basic thinking training. The course content mainly includes the origin and form of innovative thinking, the cultivation of innovative spirit, the cultivation of innovative thinking ability, the training of innovative methods, etc. Curriculum teaching should give full play to students' subjectivity and initiative, so that students form problem awareness, be good at using innovative thinking methods to analyze and solve problems, stimulate their own innovative spirit, improve the ability of innovative thinking. This course is a theoretical and practical course, we should pay attention to the combination of college students and professional reality, the use of appropriate innovative thinking training carriers and tools, strengthen classroom training, improve students' innovative spirit and innovative thinking ability. Course teaching can be combined with the college students' innovation and entrepreneurship competition and the reality of enterprise innovation and entrepreneurship activities, and promote teaching with competition and activities. Teachers can combine their own teaching ideas and teaching practice to make appropriate innovations in the teaching content and methods.

二、课程目标

课程目标 1: 具有逻辑思辨和创新能力。能够发现、辨析、评价金融数学专业及相关领域现象和问题，形成个人判断、见解。

课程目标 2: 具有金融领域终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 3: 创新能力	能够正确认识和评价针对复杂工程问题的数学类、统计类工程实践对环境与社会可持续发展的影响。(M)	课程目标 1
毕业要求 9: 持续发展	具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	思维与创新思维, 创新思维方法与工具	通过课堂讲授、视频观看、课堂讨论等教学形式, 帮助学生理解消化吸收创新理论知识。包括并不限于行为规律, 思维、创新思维、创新行为的基本概念、基本特征, 主要的创新思维和创新方法原理。

课程目标 2	创新导论, 创新创业行为	通过创意课堂笔记、课堂游戏训练、课后自我训练、课后创新创业活动实施等创新方法。
-----------	--------------	---

五、教学基本内容

第一章 创新导论（课时 4）

教学内容：什么是创新；创新的起点与源泉是什么；什么是创新精神，什么是创新能力；创新的基本类型。

教学重点：创新的起点与源泉；创新精神；创新能力的衡量。

教学目标及要求：了解创新的起点与源泉，熟悉创新的基本类型，掌握什么是创新精神，什么是创新能力。

课程思政：国家创新驱动战略，习近平创新思想，中国共产党人的创新精神与创新能力。

第二章 思维与创新思维（课时 4）

教学内容：什么是思维；什么是思维定势；如何克服思维定势；创意与创新思维的含义；创新思维的特征与识别；创意的产生过程。

教学重点：几种主要的思维定势；掌握克服思维定势的方法；创意何时产生。

教学目标及要求：了解什么是思维，什么是思维定势，了解创意的产生过程；掌握如何克服思维定势的方法；熟悉创意与创新思维的含义，熟悉创新思维的特征与识别。

课程思政：习近平创新思想，矛盾分析法

第三章 创新思维方法与工具（课时 6）

教学内容：发散思维、聚合思维、联想思维、逆向思维等主要创新思维的基本含义、基本原理与应用场景；头脑风暴法、间隔棋法、TRIZ 法、六顶帽子法、信息交合法等主要创新思维工具的应用方法。

教学重点：发散思维、聚合思维；头脑风暴法、间隔棋法、TRIZ 法等创新方法。

教学目标及要求：熟悉发散思维、聚合思维、联想思维、逆向思维等主要创新思维的基本含义、基本原理与应用场景；掌握头脑风暴法、间隔棋法、TRIZ 法、六顶帽子法、信息交合法等主要创新思维工具的应用方法。

课程思政：习近平创新思想，中国共产党人的创新方法。

第四章 创新创业行为（课时 2）

教学内容：创新行为的含义；创新创业行为逻辑；创业思维与创业决策；创新创业行为过程。

教学重点：效果推理逻辑

教学目标及要求：了解创新行为的含义；熟悉创新创业行为逻辑，熟悉创业思维与创业决策，掌握创新创业行为过程。

课程思政：摸石头过河、共产主义理想，中国共产党创业史

六、学时分配

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	实验学时	小计
1	创新导论	课程目标 2		4	0	4
2	思维与创新思维	课程目标 1		4	0	4
3	创新思维方法与工	课程目标 1		6	0	6
4	创新创业行为	课程目标 2		2	0	2
合计				16	0	16

七、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括平时考核成绩、期末考试；平时成绩包括课堂表现和课后作业；期末考试采用大作业。

(2) 课程成绩=平时考核成绩×30% +期末考试成绩×70%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 30%	平时出勤、课堂表现	100	课堂表现和课后作业分别占 50%、50%作为平时成绩；平时成绩再按 30%计入总成绩。	课程目标 1、2
期末考试占 70%	期末考试	100	期末考试以大作业形式完成考核，以成绩的 70%计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)			成绩比例 (%)
		平时成绩		期末大作业考试	
		课堂表现	课后作业		
课程目标 1	3: 创新能力	7	7	31	45
课程目标 2	9: 持续发展	8	8	39	55
合计		15	15	70	100

3. 考核细则/评价标准

(1) 课堂表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃，积极参与讨论	认真思考，积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课，上课不思考

(2) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成态度与进度	态度认真，按时完成	态度较认真，按时完成	态度一般，按时完成	态度较差，按时完成	补做
基本概念、基本知识掌握程度	90%以上概念清晰	80%以上概念清晰	70%以上概念清晰	60%概念清晰	概念不清晰
问题解决方案的正确程度	方案能够解决 90% 以上的主要问题	方案能够解决 80% 以上的主要问题	方案能够解决 70% 以上的主要问题	方案能够解决 60% 以上的主要问题	不能制定解决方案

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 期末考试

以论文形式提交答卷，答卷论文内容包括：摘要（100—300 字，含研究的问题、分析过程和结论），问题分析，符号说明，论证过程，结果的分析，优缺点和改进方向等。具体可参考给出的范文格式书写。

4. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《创新思维与创新方法》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n,i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n,i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- (1) 王竹立.你没听过的创新思维课.北京：电子工业出版社，2015
- (2) [美]托马斯·沃格尔 著，陶尚芸 译.创新思维法.北京：电子工业出版社，2016
- (3) 王传友，王国洪.创新思维与创新技法.北京：人民交通出版社，2006
- (4) 李梅芳，赵永翔.TRIZ 创新思维与方法.北京：机械工业出版社，2020

《计量经济学 4》教学大纲

(Econometrics)

课程编号：4112260

课程性质：学科必修课

学时/学分：48/3

考核方式：考试

适用专业：金融数学

先修课程：微观经济学、宏观经济学、高等数学（或数学分析）、线性代数（或高等代数）、概率论与数理统计

版次：1

执行时间：2024 年 09 月

大纲执笔人：方琳

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程作为计量经济学入门课程，以一定的经济理论和实际统计资料为基础，运用数学、统计方法与计算机技术，解析计量经济学基本原理并指导 Stata 软件基本操作，使学生能够熟练掌握计量经济学基本思想和主流方法，并能够用于解决实际问题。本课程的主要内容包括：计量经济学概述；一元线性回归分析、多元线性回归分析、大样本 OLS 统计推断、异方差检验及处理、自相关检验及处理、模型设定与数据问题、二值选择模型、面板数据及其建模分析。通过本课程学习，学生可以掌握单方程线性回归分析方法、违反经典假设的经济计量模型估计方法、面板数据计量经济学模型理论与方法。在此基础上，学生可以了解计量经济学的应用与发展，并能够运用计量经济学软件分析经济问题。

2. 英文简介

This course serves as an introductory course in econometrics, which is based on certain economic theories and actual statistical data, and employs mathematical, statistical methods, and computer technology to elucidate the basic principles of econometrics and guide the basic operation of Stata software, enabling students to master the basic ideas and mainstream methods of econometrics and apply them to solve practical problems. The main contents of the course include: an overview of econometrics; one-variable linear regression analysis, multiple linear regression analysis,

large sample OLS statistical inference, heteroscedasticity test and handling, autocorrelation test and handling, model specification and data problems, binary choice models, panel data and its modeling analysis. Through this course, students can master the method of single equation linear regression analysis, the estimation method of econometric models violating classical assumptions, and the theory and methods of panel data econometrics models. Based on this, students can understand the application and development of econometrics and be able to analyze economic problems using econometrics software.

二、课程目标

课程目标 1:掌握计量经济学建模分析的基本步骤;掌握一元及多元回归分析、统计检验、异方差与自相关检验及处理;掌握截面数据建模分析的基本知识及其基本思想方法,具备截面数据建模分析的基本理论和基本运算技能。

课程目标 2:掌握实际建模过程中可能出现的模型设定与数据问题的检验及处理方法;掌握二值选择模型建模策略;掌握面板数据建模分析的基本方法,具备复杂数据建模分析的基本技能,能够对金融数学专业领域的复杂问题进行计量分析和研究,并提出相应对策或解决方案。

课程目标 3:培养学生的信息技术应用能力,提高学生综合运用计量思想分析实际问题的能力,具备运用计量软件和计量方法对经济问题做定量分析的能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的计量经济学基本理论、基本知识和基本技能,掌握计量建模分析的基本思想和研究方法,了解计量分析领域最新动态和发展趋势。(H)	课程目标 1
毕业要求 4: 应用能力	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应对策或解决方案。(M)	课程目标 2
毕业要求 5: 信息素养	内涵观测点 5: 具有信息技术应用能力。能够恰当应用计量分析软件解决实际金融问题。(H)	课程目标 3

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	第 1 章，导论，具体内容为：计量经济学概述，经济数学特点与类型。第 3-8 章，具体内容为：概率统计数学知识回顾，一元线性回归模型和多元线性回归模型设定、参数估计及显著性检验，大样本 OLS 估计及统计推断，异方差、自相关概念、原因、后果、检验及估计方法等。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析
课程目标 2	第 9-12 章，具体内容为：遗漏变量、无关变量、虚拟变量、数据缺失、多重共线性问题及处理方法，经济结构性变动检验；Probit 模型和 Logit 模型，面板数据模型等。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析
课程目标 3	第 4-12 章的实验上机操作，包括 Stata 软件的 8 次实验内容，培养学生软件操作能力和计量分析能力，培养学生利用计量软件和方法解决实际问题的能力。	案例展示、上机操作、自主实验等。

五、教学内容

理论教学内容（32 学时）

第一章 导论（2 学时）

教学内容：什么是计量经济学、计量经济学发展历史、因果关系、相关关系、经济数学特点与类型。

教学重点：计量经济学的研究对象、发展历史、计量经济模型、因果关系、相关关系、横截面数据、时间序列数据、面板数据。

教学目标及要求：了解计量经济学的研究范围、研究对象、发展历史；了解计量经济模型的构成；熟悉因果关系和相关关系的区别和联系；掌握横截面数据、时间序列数据、面板数据特点；掌握实证研究论文写作步骤和过程。

课程思政：通过导入中国经济发展案例，培养学生的爱国情怀和敬业精神，培养学生坚定中国“道路自信、理论自信、制度自信、文化自信”，坚定走中国特色社会主义市场经济发展道路。

第三章 数学回顾（2 学时）

教学内容：随机变量、概率密度函数、累积分布函数、数学期望、方差、协方差、条件期望、迭代期望定律、常见连续型统计分布、统计推断。

教学重点：概率密度函数和累积分布函数、连续型概率分布、条件概率、期望、方差、相关系数、常见分布、参数估计、假设检验。

教学目标及要求：理解离散型随机变量和连续型随机变量的区别，理解随机变量的概率密度函数，掌握期望、方差、协方差和相关系数的计算、掌握两个随机变量的联合密度函数并计算边缘密度函数、掌握正态分布、卡方分布、t分布、F分布。

第四章 一元线性回归（4学时）

教学内容：一元线性回归的模型形式、模型假设、参数估计，普通最小二乘估计量 OLS，平方和分解公式，无常数项回归，拟合优度 R^2 。

教学重点：OLS 估计量，拟合优度的计算，一元线性回归模型

教学目标及要求：了解被解释变量分为系统部分和随机部分，掌握一元线性回归模型估计系数的解释，掌握一元线性回归模型的假设条件，掌握 OLS，掌握离差平方和、回归平方和、残差平方和的计算，掌握拟合优度的计算，了解 R^2 和相关系数的关系。

课程思政：通过讲述“回归”一词的历史来源，帮助同学们了解回归分析的本质含义。通过讲解“恩格尔定律”，让同学们学会如何查找、收集、整理数据，学会如何通过绘制散点图的方式观察收入与食品支出的线性关系，加深同学们对一元线性回归模型的理解，从而培养学生严谨、认真对待数据的科学研究精神。

第五章 多元线性回归（6学时）

教学内容：多元线性回归模型的基本形式、古典线性回归模型的基本假定、参数估计、统计检验的基本思路和基本方法。

教学重点：回归系数的参数估计，t 检验，F 检验，高斯-马尔科夫定理，被解释变量和残差的估计、预测，扰动项的方差估计。

教学目标及要求：掌握多元线性回归模型的原假设、备择假设、拒绝域；掌握假设检验的步骤；了解第一类错误和第二类错误；掌握 p 值及利用 p 值做统计推断；了解单尾检验和双尾检验；掌握置信区间的计算；理解统计显著性和经济显著性的区别；掌握多元线性回归模型估计系数的解释，掌握模型整体显著性的检验方法。

课程思政：通过引入“多元线性回归看‘绿色青山就是金山银山’”案例，帮助同学们巩固理论知识。通过绘制近 10 年江苏省每年国内、海外游客人数、

景区总数量、旅游总收入占 GDP 比重、常驻人口数量的时间折线图，给同学们展示江苏省旅游业的天然优势及其带来的环境和经济效益；通过绘制指标之间的 pearson 相关系数矩阵和多元线性回归分析等，揭示旅游经济与地方经济的增长具有同比变化特征，生态环境和经济发展关系不是对立的，而是辩证统一的，体现了习总书记的“绿色青山就是金山银山”的理念，揭示了“生态环境能够与经济协同共生”的道理。

第七章 异方差 (2 学时)

教学内容：异方差的概念、产生原因和后果，异方差的检验，异方差的处理。

教学重点：LM、BP、White、OLS+稳健标准误、FWLS 方法。

教学目标及要求：掌握用残差图检验异方差的方法；掌握拉格朗日乘子 LM 检验方法；掌握检验异方差的 BP 方法、White 方法、OLS+稳健标准误方法、FWLS 方法；掌握通过变换模型形式消除异方差的方法。

课程思政：太行山上的“新愚公”案例：通过讲述李保国教授在岗底村进行生态建设和科技富民的故事，强调了计量经济学中的“经典假设”与实际数据可能的不符合，即异方差性的存在性问题。这个案例通过李保国教授锲而不舍的精神，引导学生理解计量经济学中经典假设的重要性，以及在实际应用中如何处理异方差性问题，从而培养学生的批判性思维和自主学习意识。

第八章 自相关 (2 学时)

教学内容：自相关概念、产生原因和后果，自相关的检验，自相关的处理。

教学重点：BG、Q、LM、DW 检验方法，GLS 估计方法，HAC 稳健标准误估计方法。

教学目标及要求：掌握用残差图检验自相关的方法；掌握检验自相关的 BG、Q、LM、DW 检验方法；掌握广义最小二乘估计方法 (GLS)，掌握 HAC 稳健标准误估计方法；了解准差分法；掌握通过引入滞后变量消除自相关的方法。

课程思政：“过去的自己能解释今天的自己吗？”案例：对学生提问：过去的自己能解释今天的自己么？或者说过去哪个阶段的自己最能解释今天的自己？什么事显著的、持续的影响自己到现在？这种影响是正是负？通

过一系列的设问，让学生了解时间序列数据的自相关特点以及产生自相关性的原因，从而引出自相关检验与处理的理论知识讲解，培养学生现实生活中发现问题并解决问题的能力。

第九章 模型设定与数据问题（6学时）

教学内容：遗漏变量问题及处理、无关变量问题及处理、模型选择标准、多重共线性问题及处理、虚拟变量建模、缺失数据与线性插值、变量单位的选择。

教学重点：AIC、BIC 信息准则、模型选择标准、虚拟变量、遗漏变量处理、VIF 检验。

教学目标及要求：理解遗漏变量造成的模型估计偏误；理解无关变量的后果；理解不同的信息准则及评价标准；理解多重共线性的原因及后果；掌握多重共线性的解决方法；掌握缺失数据的处理方法；掌握虚拟变量的含义和设定方法；掌握虚拟变量回归系数的解释；掌握虚拟变量和其他解释变量交乘项的设定和解释。

课程思政：“1936年美国大选的民意调查”案例：在1936年美国大选期间，《读者文摘》根据电话簿上的地址和俱乐部成员名单上的地址，发出1000万封调查信件，收回200万封，这个民调结果显示，兰登将以57%对43%的优势打败罗斯福赢得大选。但是，最终选举结果是罗斯福62%，兰登38%。《读者文摘》的民调之所以预测不准，是因为其调查对象，即当时家里装有电话或参加俱乐部的人，是一些比较富有的阶层人士，相对整个美国人口分布并没有代表性。通过引入案例，告诫学生样本选取要全面、具有代表性，数据偏差将会产生有偏的估计结果，导致片面性认知，培养学生要全面辩证的看待问题。

第十一章 二值选择模型（2学时）

教学内容：定性和受限因变量的含义、线性概率模型、Probit 模型、Logit 模型、最大似然估计方法、边际效应。

教学重点：Probit 模型、Logit 模型、几率比、回归系数的经济意义解释

教学目标及要求：理解定性和受限因变量的含义；掌握线性概率模型；掌握 Probit 模型、Logit 模型，掌握 Wald 检验和 LR 检验，理解截断数据对估计的

影响，会对二值选择模型的回归系数进行解释。

课程思政：“网络直播对大学生消费行为影响的二值选择模型”案例：通过分析网络直播对大学生消费行为的影响，帮助学生理解并掌握 Probit 和 Logit 模型的概念及应用。这个案例通过量化分析网络直播对大学生消费意愿的影响，引导学生认识到优质内容和实际需求对消费行为的重要性，帮助学生树立正确的价值观和消费观。

第十二章 面板数据（2 学时）

教学内容：面板数据定义、面板数据模型分类、面板数据模型的设定与检验，面板数据模型案例分析。

教学重点：混合回归、固定效应模型、LSDV 方法、个体时间固定效应模型、Hausman 检验

教学目标及要求：理解面板数据的特点；掌握混合回归的方法；理解聚类标准误；掌握固定效应回归方法；了解随机效应回归方法；掌握个体时间固定效应模型估计方法；掌握 Hausman 检验方法。

课程思政：“特色小镇影响经济韧性”案例：通过构建浙江省特色小镇对其经济影响的面板数据模型，帮助学生理解并掌握个体时点固定效应模型的概念及应用。这个案例通过建模量化分析，引导学生认识到浙江利用自身的数字经济、块状经济、山水资源、历史人文等独特优势，加快创建一批特色小镇，这不仅符合经济社会发展规律，而且有利于破解经济结构转化和动力转换的现实难题，是浙江适应和引领经济新常态的重大战略选择，也是贯彻落实习总书记对浙江“干在实处永无止境、走在前列要谋新篇”指示精神的具体实践，培养学生关注中国现实问题，聚焦中国问题。

实验教学（16 学时）：

1.1 认识 Stata 软件

基本内容：Stata 软件的安装、启动、基本使用方法（绘图、编程等）

基本要求：熟悉 Stata 软件的安装、界面、偏好设置等；掌握数据导入、保存、变量定义及设置、数据查看、数据删除命令及 do 文件编写程序步骤；掌握散点图、直方图等图形的作图方法；掌握正态分布检验方法以及常

见统计量的计算方法等。

1.2 一元线性回归

基本内容：一元线性回归基本命令、运行结果存储、拟合优度计算、t 值及 p 值计算、显著性检验、样本内预测、样本外预测、预测误差度量指标。

基本要求：掌握一元线性回归分析步骤及方法；熟悉平均绝对误差、平均相对误差、均方根误差等常见预测误差度量指标；掌握样本内预测及样本外预测方法。

1.3 多元线性回归（小样本和大样本）

基本内容：小样本理论下多元线性回归，大样本理论下的多元线性回归分析。

基本要求：熟悉古典线性回归模型的基本假定、OLS 估计量的小样本性质，掌握小样本和大样本下多元线性回归方法，掌握线性回归模型的统计检验方法，会依据实际经济问题建立线性回归模型、检验回归结果并解释。

1.4 异方差与自相关检验与处理

基本内容：异方差检验、模型估计及案例，自相关检验、模型估计及案例。

基本要求：熟悉异方差、自相关检验方法和模型估计方法，掌握各种方法的使用命令，会依据实际经济问题建立模型、检验模型结果的合理性并作出解释。

1.5 模型设定与数据问题

基本内容：遗漏变量、无关变量、极端数据问题及处理，确定解释变量个数的方法、多重共线性检验与处理方法。

基本要求：熟悉遗漏变量、无关变量的后果及处理方法，掌握数据缺失、极端数据的处理方法，熟悉 AIC 和 SBC 信息准则，掌握 VIF 方法，掌握变量标准化处理方法。

1.6 虚拟变量建模及统计检验

基本内容：虚拟变量建模方法，利用虚拟变量检验经济结构变动的方法，基本统计量、正态分布、卡方分布、t 分布、F 分布，蒙特卡罗模拟。

基本要求：熟悉基本统计量及一些常见分布；掌握常见分布的作图方法；掌握统计值的计算方法；了解蒙特卡罗模拟，会进行蒙特卡罗模拟。

1.7 二值选择模型

基本内容：Probit 模型、Logit 模型的估计、检验方法及系数解释。

基本要求：熟悉二值选择模型的类型、模型假定、估计方法及检验方法。掌握 Probit 和 Logit 模型在 Stata 软件中的实现过程。会依据实际经济问题构建合适的二值选择模型，估计模型并解释系数。

1.8 面板数据建模

基本内容：面板数据特点，面板数据模型类型、估计策略及案例分析。

基本要求：熟悉面板数据的特点及面板数据模型的类型，掌握混合回归、个体固定效应回归、时点固定效应回归、组内估计、随机效应回归、Hausman 检验等方法的要点及实现步骤。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	习题课学时	理论课时小计
1	导论	课程目标 1	产教融合要素：实际社会经济数据的建模分析	2	0	2
2	数学回顾	课程目标 1		2	0	2
3	一元线性回归	课程目标 1、3		4	0	4
4	多元线性回归	课程目标 1、3		4	2	6
5	异方差	课程目标 1、3		2	0	2
6	自相关	课程目标 1、3		2	0	2
7	模型设定与数据问题	课程目标 2、3		4	2	6
8	二值选择模型	课程目标 2、3		2	0	2
9	面板数据	课程目标 2、3		2	0	2
10	期末复习	课程目标 1、2、3		2	2	4
理论课时合计				26	6	32

序号	内 容	支撑的课程目标	实验学时	实验类型
1	实验一：认识 Stata 软件	课程目标 1、3	2	验证
2	实验二：一元线性回归	课程目标 1、3	2	验证
3	实验三：多元线性回归（小样本和大样本）	课程目标 1、3	2	验证
4	实验四：异方差与自相关检验与处理	课程目标 1、3	2	验证
5	实验五：模型设定与数据问题	课程目标 1、3	2	验证
6	实验六：虚拟变量建模及统计检验	课程目标 1、3	2	验证
7	实验七：二值选择模型	课程目标 1、3	2	验证
8	实验八：面板数据建模	课程目标 1、3	2	验证
实验课时合计			16	

七、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括平时考核（课堂表现、课后作业）、实验考核和期末考试；期末考试采用线下闭卷的形式。

(2) 课程成绩=平时成绩（课堂表现、课后作业）×20%+期末考试成绩×50%+实验成绩×30%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	课后作业、课堂表现	100	课后作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度；课堂表现包括考勤、课堂回答问题情况等。课后作业和课堂表现分别占 50% 和 50% 作为平时成绩；平时成绩再按 20% 计入总成绩。	课程目标 1、2
实验成绩占 30%	8 次实验报告	100	本课程必须完成 8 个实验，采取实验数据分析报告形式，主要考核学生运用软件对计量理论知识的理解能力和上机操作能力，要求学生根据实验数据，编程分析数据，写出程序代码，撰写完整的实验分析报告，实验合格后方能参加理论考试。实验成绩由学生历次实验报告成绩取平均值计算。实验成绩的 30% 计入课程总成绩。	课程目标 1、3
期末考试占 50%	期末考试	100	试卷题型包括单选题、多选题、填空题、名词解释题、计算题、简答题等，以卷面成绩的 50% 计入课程总成绩。	课程目标 1、2、3

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求 内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)				成绩 比例 (%)
		平时成绩		实验成绩	期末 考试	
		课后 作业	课堂 表现			
课程目标 1	2: 学科知识 (H)	5	5	10	30	50
课程目标 2	4: 应用能力 (M)	5	5	0	10	20
课程目标 3	5: 信息素养 (H)	0	0	20	10	30
合 计		10	10	30	50	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3. 考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成情况	作业按时完成，正确率 $\geq 90\%$ ，书写工整	作业按时完成，正确率 $\geq 80\%$ ，书写比较工整	作业按时完成，正确率 $\geq 70\%$ ，书写比较工整	作业按时完成，正确率 $\geq 60\%$ ，书写基本工整	作业未按时完成，正确率 $< 60\%$ ，书写不工整

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(2) 课堂表现

权重	考核内容	A	B	C	D	E
0.5	上课积极性	思维活跃，积极参与讨论	认真思考，积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课，上课不思考
0.5	出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数 < 2 次	请假次数 < 3 次	请假次数 > 3 次	无故旷课次数 $> 1/3$ （总考勤次数）

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 课程实验

考核内容	优	良	中	及格	不及格
实验报告完成情况	完成实验预习要求，实验操作规范，实验完成度和结果正确率 $\geq 90\%$ ，实验报告书写工整	完成实验预习要求，实验操作规范，实验完成度和结果正确率 $\geq 80\%$ ，实验报告书写比较工整	基本完成实验预习要求，实验操作基本正确，实验完成度和结果正确率 $\geq 70\%$ ，实验报告书写比较工整	基本完成实验预习要求，实验操作基本正确，实验完成度和结果正确率 $\geq 60\%$ ，实验报告书写基本工整	未完成实验预习要求，实验操作不正确，实验完成度和结果正确率 $< 60\%$ ，实验报告书写不工整

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(4) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	一元和多元线性回归模型估计及检验，OLS 估计量性质及计算、违反古典线性回归模型的检验与估计方法，异方差与自相关检验与处理等。	

课程目标 2	遗漏变量、无关变量、缺失数据问题及处理方法, 信息准则, 模型选择标准、多重共线性问题及处理方法, Probit 和 Logit 模型估计及应用面板数据模型估计及应用。	参考答案与评分标准
课程目标 3	Stata 软件操作的常见程序命令, 包括作图命令、计算命令、回归命令、检验和模拟命令等。	

4. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《计量经济学 4》课程目标达成度的计算公式为:

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中, $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值, $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重, $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值, 本课程总共有 3 个课程目标, 所以 n 取值为 1~3; 评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算:

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中, $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度, $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- (1) 陈强.《计量经济学及 Stata 应用》. 北京: 高等教育出版社, 2015
- (2) 李子奈, 潘文卿. 计量经济学. 第 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2020
- (3) 杰弗里.M.伍德里奇.《计量经济学导论: 现代观点》. 第 7 版. 北京: 清华大学出版社, 2022
- (4) 庞浩. 计量经济学 (第五版). 北京: 科学出版社, 2023

《数学分析 I-II-III》教学大纲

(Mathematical Analysis)

课程编号：4111511、4111512、4111513

课程性质：学科必修课

学时/学分：240/15

考核方式：考试

适用专业：金融数学等专业

先修课程：初等数学

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：刘金桂 蒋帅 嵇绍春

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程是本科金融数学等专业一门重要的学科必修课程。主要介绍微分和积分两种特殊的极限运算，利用这两种运算从微观和宏观两个方面研究函数，并依据这些运算引进并研究一些非初等函数。通过本课程的学习，学生可以掌握数学分析课程的基本知识及基本运算技能，在此基础上，了解这门课程的基本理论和基本方法，达到培养学生熟练的运算能力和综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

2. 英文简介

This course is an important compulsory course for undergraduate majors such as Financial Mathematics etc. This course mainly introduces two special limit operations, differentiation and integration. From both micro and macro perspectives, using these two operations to study functions. Based on these operations, some non elementary functions are introduced and studied. Through the study of this course, students can master the basic knowledge and operational skills of mathematical analysis. On this basis, they can understand the basic theories and methods of this course, and cultivate their proficient computational ability and ability to comprehensively apply the knowledge they have learned to analyze and solve problems.

二、课程目标

课程目标 1：掌握数学分析的基本理论与基本方法，培养抽象概括问题的能力和逻辑推理能力，培养熟练的分析和运算能力。

课程目标 2：培养学生发现实际问题中蕴含的数学问题的能力，能够用合乎数学通用规范的学术语言，准确、清晰、简洁地陈述有关数学内容，并且能够利用

所学知识分析、解决实际问题。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的数学、统计学和金融学的基本理论、基本知识和基本技能, 掌握金融数学专业基本的研究方法, 了解金融数学专业及相关领域最新动态和发展趋势。(H)	课程目标 1
毕业要求 4: 应用能力	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。(H)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	实数集与函数、确界原理、数列极限、函数极限、函数的连续性、极限四则运算法则、导数的定义、函数的四则运算求导法则、基本初等函数的导数公式、复合函数、初等函数的求导法则、高阶导数、不定积分的概念、不定积分的基本性质、换元积分法、分部积分法、有理函数、三角有理式、简单无理式的不定积分的计算、定积分的概念、牛顿—莱布尼兹公式、定积分的第一、二中值定理、函数可积的充要条件、级数敛散性的判别法、幂级数的收敛半径、收敛域、傅里叶级数、多元函数的微分学、多元函数的中值定理、泰勒公式、函数的极值、条件极值、曲线积分、格林公式、重积分、曲面积分、高斯公式	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析等。
课程目标 2	利用微分、积分和级数等知识分析、解决数据计算和金融数学专业领域实际问题。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析等。

五、教学内容

第一章 实数集与函数 (10 学时)

教学内容: 实数; 区间与邻域; 函数; 确界原理。

教学重点: 区间与邻域的概念; 函数的概念及几类具有特定性质的函数。

教学目标及要求: 通过学习实数与函数的概念, 掌握函数的相关性质, 了解实数、区间与邻域的概念, 了解确界原理。

课程思政：讲伯努利不等式时，通过介绍伯努利的生平事迹提高学生听课兴趣，鼓励学生具有勇于奋斗、乐观向上、自强不息的人生态度和孜孜不倦、不畏艰险的学习精神。

第二章 数列极限（10学时）

教学内容：数列极限的概念；数列极限存在的条件。

教学重点：数列极限的性质；数列极限存在的条件。

教学目标及要求：通过学习数列的极限，了解数列极限的概念，掌握数列极限的性质及数列极限存在的条件，会计算数列的极限。

课程思政：极限思想贯穿整个数学分析教程。数列极限的思想是数学分析课程中后继学习极限、微积分等的基础。我国古代魏末晋初的杰出数学家刘徽在数学方法和数学理论上作出了杰出的贡献。他的“割圆术”求圆周率 π 的方法：“割之弥细，所失弥少，割之又割，以至于不可割，则与圆合体而无所失矣”。它包含了“用已知逼近未知,用近似逼近精确”的重要极限思想。刘徽用割圆术将圆周率精确到小数点后三位。用我国数学的辉煌成就来启发学生的爱国情怀，引导学生在时代和社会的发展中汲取养分，传承祖先文化，培养学生的责任意识。

第三章 函数极限（12学时）

教学内容：函数极限的概念与性质；极限四则运算法则；两个极限存在准则；两个重要极限；无穷小量与无穷大量；无穷小阶；曲线渐近线。

教学重点：两个极限存在准则；无穷小量的比较。

教学目标及要求：通过学习函数的极限，了解函数极限的概念，掌握函数极限的性质及极限四则运算法则，掌握两个极限存在准则与两个重要极限，熟悉曲线渐近线；通过学习无穷小量和无穷大量的定义和性质，熟悉无穷小量与无穷大量的概念，熟悉无穷小阶的概念，掌握无穷小阶的比较，能利用等价无穷小计算函数的极限。

课程思政：函数极限诠释的是永远跳动，无限接近目标的过程。就如同我们的理想，不忘初心，砥砺前行，无限接近，方得始终。通过两个极限：

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} 365 \times (1 + 0.01)^x = \infty \text{ 和 } \lim_{x \rightarrow +\infty} 365 \times (1 - 0.01)^x = 0, \text{ 说明积跬步以至千里,}$$

积懒惰以致深渊。每天努力一点点，一年之后将收获巨大的成功;而每

天懒惰一点点，将会被人远远地抛在后面。要时刻保持与时俱进，因为那些每天只比你努力一点点的人，最终会将你远远甩开。

第四章 函数的连续 (8 学时)

教学内容：函数的连续性；间断点；连续函数的性质；函数的一致连续性。

教学重点：连续性函数的性质；函数间断点类型的判别。

教学目标及要求：通过学习函数的连续性和函数的间断点的类型，了解连续函数概念，函数间断点、函数一致连续性的概念，掌握函数连续性的运算与局部性质，能判别函数的间断点。

课程思政：很多事物的变化都是连续的，像植物的生长、气温的变换、知识的积累等，不能急于求成，必须遵循它原本的规律。学习，知识的积累是需要时间和付出持久不懈的努力的，妄图寻求捷径的想法是不科学的，只能事与愿违。古人用拔苗助长的故事比喻违反事物发展的客观规律，急于求成，反而坏事。函数的连续性也是印证了这一道理。

第五章 导数与微分 (14 学时)

教学内容：导数的概念；导数的几何意义；导数的四则运算；反函数的导数；复合函数的导数；基本求导法则与公式；参变量函数的导数；高阶导数；莱布尼茨公式；微分。

教学重点：导数的定义与几何意义；导数求导法则；复合函数的导数；参数方程所确定的函数的一阶与二阶导数的计算；隐函数的导数；高阶导数的计算；微分。

教学目标及要求：通过学习函数的导数，了解函数导数的概念，理解导数的几何意义，熟悉函数可导与连续之间的关系，会利用导数定义计算特殊函数在特定点的导数及分段函数的二阶导数，掌握函数和、差、积、商的求导法则及基本初等函数的导数公式，掌握反函数、复合函数、初等函数的求导法则；通过学习参数方程所确定的函数和隐函数的导数，会计算参数方程所确定的函数的一阶与二阶导数和隐函数的导数；通过学习函数的高阶导数，了解高阶导数的概念，掌握几种基本函数的高阶导数公式，熟悉莱布尼茨公式；通过学习函数的微分，了解函数微分的概念，掌握函数一阶微分的形式不变性，掌握初等函数一阶微

分与高阶微分的计算。

课程思政：细节的疏忽有时会导致事业的失败。美国航天局由于一个细小零件的疏于检查，才导致哥伦比亚号航天飞机坠毁的惨剧。一个极小事件的发生，由于不断引发连锁反应，可能会导致严重的后果或者重大事件的发生。微分的精髓告诉我们，要想干成一件大事，必须从局部的小事做起。在学习和生活中，都应认真对待每一件事，认真对待自己的职责，培养学生的责任意识。

第六章 微分中值定理及其应用（14 学时）

教学内容：罗尔定理；拉格朗日定理；柯西定理；罗必塔法则；泰勒定理；函数的单调性；函数极值；闭区间上连续函数最大（小）值；曲线的凹凸性；曲线的拐点；简单函数的作图。

教学重点：拉格朗日定理；函数的单调性；函数极值。

教学目标及要求：通过学习微分中值定理，了解罗尔定理、拉格朗日定理，柯西定理，掌握函数单调性的判别，罗必塔法则；通过学习闭区间上连续函数最值的求法，会计算函数的最大（小）值；通过学习曲线的凹凸性，掌握曲线凹凸性的判断方法，掌握曲线拐点的求法，掌握简单函数的作图方法；通过学习泰勒定理，了解泰勒定理，熟悉函数带有 Peano 型余项、Lagrange 型余项的 Taylor 公式，掌握几个常用的函数的泰勒公式。

课程思政：从罗尔定理到拉格朗日定理再到柯西定理，这三大微分中值定理的条件不断放宽，结果越来越具有普遍性，这说明当看待问题的视角更宽泛时，会获得更多、更进步，只静止在特殊一点的结论或比较是局限的，要打破局限，从更高的视野看待问题，要培养自己的大局观。

第八章 不定积分（12 学时）

教学内容：不定积分的概念；不定积分的基本性质及基本公式；不定积分的第一换元法、第二换元法；分部积分法；有理函数、三角有理式、简单无理式的不定积分。

教学重点：不定积分的基本性质及基本公式；不定积分的第一换元法、第二换元法；分部积分法。

教学目标及要求：通过学习不定积分，了解不定积分的概念，掌握不定积分的基本性质与公式，掌握不定积分的第一换元法、第二换元法及分部积分法，熟悉有理函数、三角有理式、简单无理式的不定积分的计算。

课程思政：通过解决导数反问题的方法引入原函数、不定积分的概念等内容，培养学生利用对立统一辩证思想分析问题。

第九章 定积分（14 学时）

教学内容：定积分概念与基本性质；定积分的第一、二中值定理；变上限积分；牛顿—莱布尼兹公式；定积分的换元积分法与分部积分法；函数可积的充要条件。

教学重点：定积分概念与基本性质；牛顿—莱布尼兹公式；定积分的计算方法；函数可积的充要条件。

教学目标及要求：通过学习定积分概念与基本性质，变上限积分，理解定积分和变上限积分的概念，掌握变上限积分和定积分的基本性质，会计算变上（下）限积分所表示的函数导数；通过学习牛顿—莱布尼兹公式，掌握牛顿—莱布尼兹公式，掌握定积分的换元积分法与分部积分法，会计算定积分；通过学习函数可积的充要条件，掌握定积分的第一、二中值定理，函数可积的充要条件，能证明函数的可积性。

课程思政：通过学习定积分概念与基本性质，理解定积分的思想。引入英国物理学家、数学家、天文学家牛顿的故事，他的成就不只是创立了“万有引力”学说，他还发现了白光是由七种颜色的光组成的，发现了形成雨后彩虹的原因，并在数学、天文学、力学等领域都有伟大的发现。他成就巨大，可总是说自己只是“站在巨人肩膀上的缘故”，使学生意识到，伟大的科学家也有谦逊的一面。培养学生谦虚、谨慎的科学态度。

第十章 定积分的应用（8 学时）

教学内容：微元法；用定积分计算平面图形面积；弧微分概念；平面曲线弧长与曲率的计算；平行截面面积为已知的立体及旋转体体积的计算；旋转曲面面积的计算；利用定积分计算相关物理量。

教学重点：微元法；用定积分计算平面图形面积；平行截面面积为已知的立体及旋转体体积的计算。

教学目标及要求：通过学习微元法，能利用定积分计算相关物理量，掌握平面图形面积的计算，掌握平面曲线弧长的求法，掌握平行截面面积为已知的立体及旋转体体积的计算，掌握旋转曲面面积的计算，了解弧微分的概念，熟悉平面曲线的曲率。

课程思政：微元法是分析、解决物理问题中的常用方法，也是从部分到整体的思维方法。数学分析用极限语言将其抽象出来，在数学分析中给出严密的定义。这一方法体现理论源于实际，又应用于实际的哲学思想。通过让学生计算赵州桥拱洞的面积，了解赵州桥，体会“大国工匠”精神，培养学生勇于探究的科学精神和用所学知识解决实际问题的能力。

第十一章 反常积分 (8 学时)

教学内容：反常积分的概念及敛散性判别法；广义牛顿—莱布尼兹公式；简单反常积分的计算。

教学重点：反常积分的概念及敛散性判别法；简单反常积分的计算。

教学目标及要求：通过学习反常积分的概念及敛散性判别法，了解反常积分的概念，能够判别反常积分的敛散性，熟悉广义牛顿—莱布尼兹公式；通过学习简单反常积分的计算，能计算简单反常积分。

课程思政：通过学习反常积分的概念及敛散性判别法，简单反常积分的计算，能对具体问题进行分析。引入反常积分收敛与发散的案例，展现数学之美，劝诫学生要做好时间管理，不要把时间都沉迷在游戏上，引导大学生对数学分析的喜爱及学习热情，培养学生利用对立统一辩证思想分析解决问题的能力。

第十二章 数项级数 (12 学时)

教学内容：数项级数收敛、发散及级数和的概念；正项级数的基本性质及敛散性的判定；交错级数的敛散性判定；级数的绝对收敛与条件收敛的概念及其性质；拉贝尔判别法、狄利克雷判别法。

教学重点：数项级数的基本性质及敛散性判定；级数的绝对收敛与条件收敛的判定。

教学目标及要求：通过学习数项级数收敛与发散的概念及敛散性的判定，了解数项级数收敛、发散及级数和的概念，了解级数绝对收敛与条件收敛的

概念，熟悉条件收敛与绝对收敛级数的性质，熟悉拉贝尔判别法和狄利克雷判别法，掌握几何级数与 P 级数的敛散性的判定，掌握正项级数的敛散性的判定，掌握交错级数的敛散性的判定，能够判别级数的条件收敛与绝对收敛。

课程思政：通过介绍达朗贝尔以及柯西等人的生平经历以及他们对科学的贡献，引申到其他科学家对于科学研究的执着与坚持，鼓励学生立志成才，努力上进。通过对调和级数和交错调和级数的敛散性分析来启发学生珍惜时间，不负韶华，引导学生在时代和社会的发展中汲取养分，树立远大的理想，培养学生努力拼搏的精神。

第十三章 函数列与函数项级数 (12 学时)

教学内容：函数列与函数项级数的概念；函数项级数收敛域、发散域与和函数的概念；函数项级数一致收敛的概念；判别函数项级数的一致收敛性及一致收敛函数项级数的基本性质。

教学重点：函数项级数收敛域、发散域与和函数的概念；判别函数项级数的一致收敛性及一致收敛函数项级数的基本性质。

教学目标及要求：通过学习函数列与函数项级数，了解函数列与函数项级数的概念，能计算函数项级数的收敛域、发散域与和函数；通过学习函数项级数一致收敛的概念，函数项级数的一致收敛性及一致收敛函数项级数的基本性质，能够掌握一致收敛函数项级数的基本性质，能够判别函数项级数的一致收敛性。

课程思政：通过学习函数列与函数项级数的概念及函数项级数的一致收敛性，能够理解函数项级数的基本理论。引导大学生珍惜时间，告诫同学们每天付出一点点，日积月累，最后也能取得巨大的收获，培养学生努力进取、脚踏实地的求知精神。

第十四章 幂级数 (12 学时)

教学内容：幂级数的概念及其性质；幂级数的收敛半径与收敛域；简单幂级数的和函数；函数的泰勒级数的概念及泰勒级数收敛到原函数的充要条件；函数展开成幂级数。

教学重点：幂级数的收敛半径与收敛域；简单幂级数的和函数；函数展开成幂级

数。

教学目标及要求：通过学习幂级数的概念及其性质，幂级数的收敛半径与收敛域，了解幂级数的概念，熟悉幂级数的性质，掌握幂级数收敛半径与收敛域的求法，掌握简单幂级数的和函数的求法，能够将函数展开成幂级数；通过学习函数的泰勒级数，了解函数泰勒级数的概念，掌握函数泰勒级数收敛到原函数的充要条件。

课程思政：引入幂级数的案例，寻找伟人足迹，实现可微函数的多项式函数逼近。引导大学生对数学的喜爱及学习热情，培养学生利用数学知识解决实际问题的能力。

第十五章 傅里叶级数 (8 学时)

教学内容：三角级数及正交函数系的概念；傅里叶级数的收敛定理，将周期函数展开为傅里叶级数；函数延拓；收敛定理的证明思想。

教学重点：三角级数及正交函数系的概念；傅里叶级数的收敛定理；将周期函数展开为傅里叶级数。

教学目标及要求：通过学习傅里叶级数，了解三角级数及正交函数系的概念，掌握傅里叶级数的收敛定理，掌握将任意周期函数展开为傅里叶级数的方法，能够将任意周期函数展开为傅里叶级数。

课程思政：通过学习傅里叶级数的收敛定理，将周期函数展开为傅里叶级数，能够利用傅里叶级数解决实际问题，引导大学生对数学的喜爱及学习热情，培养学生利用数学知识解决实际问题的能力。

第十六章 多元函数的极限与连续 (8 学时)

教学内容：多元函数的概念；二元函数极限；累次极限；二元函数连续性的概念；二重极限的计算；连续函数的有关运算性质；有界闭区域上二元连续函数的性质。

教学重点：多元函数的概念；二元函数连续性的概念；连续函数的有关运算性质。

教学目标及要求：通过学习多元函数的概念，二元函数的极限，累次极限，了解多元函数、二元函数极限、累次极限的概念，会计算简单的二重极限；通过学习二元函数的连续性，了解二元函数的连续性的概念，掌握连续函数的有关运算性质，有界闭区域上二元连续函数的性质。

课程思政：通过学习多元函数和多元函数的连续性，能对具体问题进行分析。引入多元函数的极限，展示问题考虑全面性，多元的复杂性，培养学生不畏艰难，刻苦求知的科学精神。

第十七章 多元函数微分学（16学时）

教学内容：二元函数偏导数及全微分的概念；全微分存在的充分条件和必要条件；偏导数、方向导数、梯度、高阶偏导数的概念及其计算；多元函数的中值定理；二元函数的泰勒定理及泰勒公式；多元函数极值的概念及其计算。

教学重点：二元函数可微性及全微分的概念；全微分存在的充分条件和必要条件；偏导数；高阶偏导数；多元函数极值的计算。

教学目标及要求：通过学习多元函数的偏导数与全微分，了解二元函数可微、全微分、偏导数、方向导数、梯度、高阶偏导数的概念，掌握计算多元函数的偏导数、方向导数、梯度、高阶导数和全微分的方法；通过学习全微分存在的充分条件和必要条件，掌握多元函数连续性、偏导数存在与全微分存在之间的关系，掌握二阶混合偏导数与求导顺序无关的条件，熟悉多元函数的中值定理、二元函数的泰勒定理及泰勒公式；通过学习多元函数的极值，了解多元函数极值的概念，掌握多元函数极值的求法。

课程思政：通过学习二元函数偏导数与全微分，多元函数的极值，使学生能对具体问题进行分析。引入多元函数极值的案例，展现数学之美，引导学生思考一个人的一生，本质上都是在追求极大值和最大值。同学们来到大学之后，要想达到极大值或者最大值，就需要同学付出辛勤的汗水，努力拼搏，不能沉迷于游戏和网络，培养学生认真、上进的拼搏精神。

第十八章 隐函数定理及其应用（10学时）

教学内容：隐函数（组）的概念及存在定理；隐函数应用；空间曲线的切线及法平面方程；曲面的切平面与法线方程；条件极值的概念；运用 Lagrange 乘数法求简单函数的条件极值。

教学重点：空间曲线的切线及法平面方程；曲面的切平面与法线方程；条件极值。

教学目标及要求：通过学习隐函数（组）存在定理，了解隐函数（组）的概念，会计算隐函数（组）的导数与偏导数；通过学习多元函数微分学，会计算空间曲线的切线及法平面方程，空间曲面的切平面与法线方程；通过学习条件极值，能够利用 Lagrange 乘数法求简单函数的条件极值。

课程思政：很多优化问题目标明确，但是同时也需要考虑客观的约束条件，有约束的优化，是在社会环境下创建和谐目标的必要条件。将所学知识用于实际生活中，激发学生学习数学的兴趣，培养学生勇于探究的科学精神和用所学知识解决实际问题的能力。

第十九章 含参量积分（10 学时）

教学内容：含参量积分的概念及计算；含参量反常积分一致收敛的概念及一致收敛反常积分的判定；用函数的值表示一些特定形式的反常积分；欧拉积分。

教学重点：含参量反常积分一致收敛的概念；一致收敛反常积分的判定。

教学目标及要求：通过学习含参量积分的概念及计算，了解含参量积分的概念，了解含参量反常积分一致收敛的概念，会计算含参量正常积分和含参量反常积分；通过学习一致收敛反常积分的判定，能够判别反常积分的一致收敛性；通过学习用函数的值表示一些特定形式的反常积分，熟悉欧拉积分，会用函数的值表示特定形式的反常积分。

课程思政：通过学习含参量反常积分一致收敛，能对具体问题进行分析。引入含参量反常积分一致收敛的案例，展现数学之美，引导大学生对数学分析的喜爱及学习热情，培养学生利用数学知识解决实际问题的能力。

第二十章 曲线积分（6 学时）

教学内容：对弧长曲线积分的概念、性质及计算；对坐标曲线积分的概念、性质及计算；两类曲线积分之间的关系。

教学重点：对弧长曲线积分的计算；对坐标曲线积分的计算；两类曲线积分之间的关系。

教学目标及要求：通过学习曲线积分的概念、性质及计算，了解两类曲线积分的概念，会计算对弧长的曲线积分，会计算对坐标的曲线积分。

课程思政：通过将曲线积分转化为定积分，引导学生学好基础知识对于学好各学

科具有至关重要的作用，万丈高楼平地起。不能好高骛远，要脚踏实地，一步一个脚印才能向前。曲线积分本身非常复杂、难解，但是通过将曲线积分转化为定积分，问题简单明了迎刃而解。告诫学生说话、做事要讲究方式方法，培养自己“化繁为简”的能力。

第二十一章 重积分（20 学时）

教学内容：二重积分的概念、性质及计算；格林公式；曲线积分与路径无关的条件；原函数；二重积分的变量代换定理及变换公式；三重积分的概念、性质与计算；重积分的应用。

教学重点：二重积分；格林公式；三重积分。

教学目标及要求：通过学习二重积分和三重积分的概念、性质及计算，会计算二重积分和三重积分，熟悉二重积分的变量代换定理，熟悉重积分的应用；通过学习格林公式，会利用二重积分计算对坐标的曲线积分；通过学习曲线积分与路径无关的条件，掌握原函数的求法。

课程思政：引入乔治·格林的故事，激励学生要学习数学家、科学家们身上那种孜孜不倦、勤奋探索的科研精神，珍惜求学的好时光，迎难而上、学知识、长本领，将来做对社会对国家有用的人才。

第二十二章 曲面积分（16 学时）

教学内容：对面积的曲面积分的概念、性质与计算；对坐标的曲面积分的概念、性质与计算；两类曲面积分之间的关系；高斯公式；斯托克斯公式；场、梯度、散度、旋度的概念及其计算。

教学重点：对面积的曲面积分的计算；对坐标的曲面积分的计算；两类曲面积分之间的关系；高斯公式。

教学目标及要求：通过学习曲面积分的概念、性质及计算，了解两类曲面积分的概念，场、梯度、散度、旋度的概念，会计算两类曲面积分，掌握两类曲面积分之间的关系，掌握场、梯度、散度、旋度的计算，熟悉斯托克斯公式；通过学习高斯公式，能够利用三重积分计算对坐标的曲面积分。

课程思政：通过对比教学，加深对各种积分概念的理解和掌握，让学生体会积分的辩证统一。引导学生不但要抓住积分的本质，还要用发展的眼光看

待积分的发展，培养学生学会用发展的观点看待或解决实际生活中的问题。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课时	实验学时	小计
1	实数集与函数	课程目标 1		10		10
2	数列极限	课程目标 1, 2		10		10
3	函数极限	课程目标 1, 2		12		12
4	函数的连续	课程目标 1, 2		8		8
5	导数与微分	课程目标 1, 2		14		14
6	微分中值定理及其应用	课程目标 1, 2		14		14
8	不定积分	课程目标 1, 2		12		12
9	定积分	课程目标 1, 2		14		14
10	定积分的应用	课程目标 1, 2		8		8
11	反常积分	课程目标 1, 2		8		8
12	多元函数的极限与连续	课程目标 1, 2		8		8
13	多元函数微分学	课程目标 1, 2		16		16
14	隐函数定理及其应用	课程目标 1, 2		10		10
15	含参量积分	课程目标 1, 2		10		10
16	曲线积分	课程目标 1, 2		6		6
17	重积分	课程目标 1, 2		20		20
18	曲面积分	课程目标 1, 2		16		16
19	数项级数	课程目标 1, 2		12		12
20	函数列与函数项级数	课程目标 1, 2		12		12
21	幂级数	课程目标 1, 2		12		12
22	傅里叶级数	课程目标 1, 2		8		8
合计				240		240

七、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括课后作业情况考核、平时出勤情况考核、阶段考试和期末考试；阶段考试采用以书面或利用超星泛雅平台进行考试；期末考试采用考试方式。

(2) 课程成绩=平时成绩×20%+阶段考试成绩×30%+期末考试成绩×50%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	课后作业、平时出勤	100	课后作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度；课后作业成绩和平时出勤成绩分别占 50% 和 50% 作为平时成绩；平时成绩按 20% 计入总成绩。	课程目标 1、2
阶段考试占 30%	2 次阶段考试	100	采取书面或利用超星泛雅平台进行考核，2 次阶段考试各占 50%，阶段考试成绩再按 30% 计入总成绩。	课程目标 1、2
期末考试占 50%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、计算题和证明题等，以卷面成绩的 50% 计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例					成绩比例 (%)
		平时成绩		阶段考试		期末考试	
		课后作业	平时出勤	阶段考试 1	阶段考试 2		
课程目标 1	内涵观测点 2: 具有扎实的数学、统计学和金融学的基本理论、基本知识和基本技能, 掌握金融数学专业基本的研究方法, 了解金融数学专业及相关领域最新动态和发展趋势。(H)	7	7	10.5	10.5	35	70
课程目标 2	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。(H)	3	3	4.5	4.5	15	30
合计		10	10	15	15	50	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3. 考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
------	---	---	---	---	---

作业完成情况	作业按时完成，正确率 $\geq 90\%$ ，书写工整	作业按时完成，正确率 $\geq 80\%$ ，书写比较工整	作业按时完成，正确率 $\geq 70\%$ ，书写比较工整	作业按时完成，正确率 $\geq 60\%$ ，书写基本工整	作业未按时完成，正确率 $< 60\%$ ，书写不工整
--------	------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(2) 平时出勤

出勤等第	A	B	C	D	E
出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数 < 2 次	请假次数 < 3 次	请假次数 > 3 次	无故旷课次数 $> 1/3$ （总考勤次数）

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 阶段考试

数学分析 I

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	函数的上确界和下确界、函数的极限、函数的连续与间断、无穷小阶的比较、导数的定义、高阶导数、函数的微分、曲线的凹凸性与拐点、不定积分的性质、原函数和不定积分	参考答案与评分标准
课程目标 2	导数的定义、曲线的凹凸性与拐点、不定积分	参考答案与评分标准

数学分析 II

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	定积分的几何意义或性质、变限函数的导数或应用、反常积分、多元函数的定义域、多元函数的极限或含参量积分的极限、二元显函数的全微分或隐函数的导数、多元函数的极值、曲线积分的定义和性质、曲线积分的几何意义、曲线积分的计算	参考答案与评分标准
课程目标 2	全微分、第一型曲线积分、多元函数的极值	参考答案与评分标准

数学分析 III

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	重积分的几何意义和性质、交换二次积分的次序、曲面积分的几何意义和性质、对坐标的曲面积分、	参考答案与评分标准

	数项级数的敛散性及其性质、级数收敛的必要条件、幂级数的收敛半径、收敛区间、收敛域、傅里叶级数的收敛定理	
课程目标 2	对面积的曲面积分、高斯公式、级数的敛散性	参考答案与评分标准

(4) 期末考试

数学分析 I

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	函数的上确界和下确界、数列的极限、函数的极限、函数的连续与间断、无穷小阶的比较、导数的定义、导数的四则运算法则、导数公式、高阶导数、函数的微分、曲线的凹凸性与拐点、曲线的渐近线、不定积分的性质、原函数和不定积分、参数方程所确定的函数的导数、抽象函数的导数和微分、函数的单调区间与极值	参考答案与评分标准
课程目标 2	抽象函数的导数、函数的极值、微分中值定理	参考答案与评分标准

数学分析 II

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	定积分的几何意义或性质、变限函数的导数或应用、定积分、平面图形的面积和旋转体的体积、反常积分的敛散性、多元函数的定义域、多元函数的极限或含参量积分的极限、二元显函数的全微分或隐函数的导数、二元（抽象）复合函数的两个一阶偏导数或二阶混合偏导数、二、三元函数的方向导数或梯度、伽马函数或 B 函数的定义和性质、曲线积分的几何意义或性质、多元函数微分学的几何应用、第一型曲线积分	参考答案与评分标准
课程目标 2	多元复合函数的偏导数、第二型曲线积分、多元函数的极值	参考答案与评分标准

数学分析 III

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	重积分的几何意义和性质、交换二次积分的次序、曲面积分的几何意义和性质、二重积分、三重积分、格林公式、曲线积分与路径无关的条件、对面积的曲面积分、对坐标的曲面积分、级数收敛的必要条	参考答案与评分标准

	件、数项级数的敛散性及其性质、幂级数的收敛半径、收敛区间、收敛域、级数的条件收敛和绝对收敛、幂级数的和函数、傅里叶级数的收敛定理	
课程目标 2	曲线积分与路径无关的条件、高斯公式、函数项级数的一致收敛性	参考答案与评分标准

4. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《数学分析》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- (1) 华东师范大学数学科学学院主编.数学分析.(第5版).北京:高等教育出版社,2019.5
- (2) 张福保,薛星美主编.数学分析.(第1版).北京:科学出版社,2022.8
- (3) 欧阳光中,姚允龙,周渊主编.数学分析.(第1版).上海:复旦大学出版社,2020.9

《高等代数与解析几何（上）》教学大纲

(Advanced Algebra and Analytical Geometry (Volume One))

课程编号：4111521

课程性质：专业核心课

学时/学分：64/4

考核方式：考试

适用专业：金融数学等专业

先修课程：初等数学

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：厉筱峰

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

高等代数与解析几何课程是金融数学专业的一门重要的专业必修课程，它不仅是学习后继课程及各个学科领域进行理论研究和实际应用的基础，同时还为培养了学生的逻辑推理能力和抽象思维能力。本课程分上、下册，上册主要内容为：多项式、行列式、矩阵、向量、线性方程组、线性空间等。通过本课程的学习，使学生掌握本课程的基本概念、基本理论和基本方法，培养学生运用几何与代数相结合的方法分析问题和解决问题的能力。

2. 英文简介

This course is an important professional compulsory course for financial mathematics majors. It is not only the basis for theoretical research and practical application of follow-up courses and various fields, but also to cultivate students' logical reasoning ability and abstract thinking ability. This course is divided into two volumes. The main contents of the first volume are: polynomial, determinant, matrix, vector, linear equations, linear space, etc. By the study of the course, students can understand the basic concepts, basic theories and basic methods, and cultivate the ability to analyze and solve problems with the method of combining geometry and algebra.

二、课程目标

课程目标 1：掌握多项式、行列式、矩阵、向量、线性方程组、线性空间等内

容的基本理论和基本方法；

课程目标 2: 培养学生的数学素养、计算能力、空间想象能力、抽象思维和逻辑思维能力，提高学生综合分析和处理问题的能力；培养学生应用矩阵为工具处理金融数学专业领域内的复杂应用问题的能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	内涵观测点 2: 能够运用数学、自然科学、工程科学等相关知识对工科类专业领域复杂工程问题进行表述。(H)	课程目标 1
毕业要求 4: 应用能力	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应对策或解决方案。(H)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	行列式的概念及性质、矩阵的概念、矩阵的秩、向量组的线性相关性、方程组解集的结构、特征值和特征向量、二次型正定性、行列式的计算、矩阵的乘法、逆矩阵的计算、线性方程组的计算、矩阵的秩计算、向量组的线性相关性、矩阵的相似的性质矩阵的相似对角化、二次型的标准化	网络课堂、QQ群、课堂讲授与讨论等
课程目标 2	能够研究分析金融数学专业领域复杂问题，利用矩阵、行列式、向量组、方程组、线性空间等相关知识对专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应对策或解决方案。	网络课堂、QQ群、课堂讲授与讨论等

五、教学内容

第一章 多项式 (18 学时)

教学内容：数域的概念；一元多项式的定义与运算；整除的定义与性质；最大公

因式的定义与计算；整除的定义及性质；多项式的因式分解；重因式的定义与判别；多项式函数的根；复系数多项式因式分解定理及实系数多项式因式分解定理；有理系数多项式；Eisenstein 判别法；多元多项式。

教学重点：整除的定义和性质；最大公因式的定义和计算；不可约多项式的定义与性质；重因式的定义与判定；复系数多项式因式分解定理及实系数多项式因式分解；Eisenstein 判别法。

教学目标及要求：了解数域的概念，掌握多项式的运算及其运算律；理解整除的概念和带余除法，掌握整除的性质；理解多项式最大公因式的概念；熟练掌握求多项式最大公因式的辗转相除法；理解多项式互素的概念，掌握互素多项式的性质；理解不可约多项式的概念，掌握不可约多项式的性质；理解重因式的概念，掌握多项式有无重因式的判定方法；理解多项式根的概念，掌握余数定理以及重根与重因式的关系；了解复系数多项式因式分解定理及实系数多项式因式分解定理；知道本原多项式、高斯引理，掌握 Eisenstein 判别法和整系数多项式的有理根的求法。

课程思政：中国剩余定理出自于《孙子算经》(公元 5 世纪)，在代数学、分析学中有着极其重要的应用，在工程技术中经常使用的拉格朗日插值公式其本质就是中国剩余定理。通过这个例子可以提升学生的民族自豪感，增强文化自信。

第二章 行列式 (10 学时)

教学内容：矩阵的概念；行列式的概念及性质；行列式的完全展开；Cramer 法则。

教学重点：矩阵的线性运算；矩阵的初等变换的概念；行列式的性质，行列式的计算；Cramer 法则。

教学目标及要求：理解矩阵及其转置的概念，了解单位矩阵、数量矩阵、对角矩阵、三角矩阵、对称矩阵以及它们的性质；理解矩阵的初等变换的概念，了解初等矩阵的性质和矩阵等价的概念；了解行列式的概念，掌握行列式的性质，会应用行列式的性质和行列式按行(列)展开定理计算行列式。

课程思政：1. 行列式的归纳定义是数学中定义的一种特殊形式，我们要养成归纳，演绎和类比等科学的思维方式，在学习行列式和方阵的概念时，教师可以从细节出发，强调严谨求实的科学态度。

2. 超级计算机的研制与国家实力有密切的联系，在最新超算排名中，500强榜单中国占据206台排名世界第一。我国的“神威太湖之光”全部使用中国自主知识产权的芯片，共有10649600个处理器。按照行列式的计算，使用“神威太湖之光”计算29阶行列式，花费时间50068年。通过普及我国超算的基本情况，弘扬科学精神和爱国主义情怀。

第三章 矩阵（12学时）

教学内容：矩阵的概念及运算，方阵的幂，方阵乘积的行列式；逆矩阵的概念和性质，矩阵可逆的充分必要条件，伴随矩阵；矩阵的初等变换，初等矩阵，分块矩阵及其运算；线性方程组的解；正交矩阵。

教学重点：矩阵的线性运算，矩阵乘法，逆矩阵的定义与计算，伴随矩阵，矩阵的初等变换，线性方程组的解。

教学目标及要求：掌握矩阵的线性运算、乘法、转置以及它们的运算规律，了解方阵的幂与方阵乘积的行列式的性质；理解逆矩阵的概念，掌握逆矩阵的性质以及矩阵可逆的充分必要条件，理解伴随矩阵的概念，会用伴随矩阵求逆矩阵；了解分块矩阵及其运算；理解矩阵的初等变换的概念，了解初等矩阵的性质和矩阵等价的概念；掌握用线性变换求线性方程组解的方法；理解正交矩阵的定义。

课程思政：逆矩阵在保密通讯的加密、解密过程中有广泛的应用。可以通过将密钥矩阵和明文字符矩阵相乘实现加密，也可将加密字符矩阵和密钥矩阵的逆矩阵相乘实现解密。通过“密码专家”王小云的事迹，激发学生的爱国情怀和不畏困难、迎难而上的斗志。

第四章 线性空间（24学时）

教学内容：向量及其运算，坐标系，线性空间的定义与判别，线性相关性，向量组与矩阵的秩，线性空间的维数和基，线性方程组解的结构，线性空间的坐标变换与基变换，子空间，商空间，线性空间的同态与同构。

教学重点：线性空间的定义与判别；向量组线性相关性的判别；向量组与矩阵的秩的定义及性质；线性空间的维数和基的定义与求法；线性方程组解

的判断，线性方程组解的性质和解的结构，求线性方程组的通解；基变换的定义与性质；维数公式，直和的定义与性质；线性空间同态、同构的定义与性质。

教学目标及要求：理解线性空间的定义；理解线性相（无）关的定义，掌握线性相关性的判据；理解线性方程组解的个数的判别定理；理解齐次线性方程组的基础解系、通解及解空间的概念，掌握用初等行变换求解线性方程组的方法；掌握线性空间基变换与坐标变换的关系；掌握维数公式，理解直和的定义，掌握直和的判据；了解同余类和商空间的定义及相关定理；理解同态、同构、像、核的定义和定理。

课程思政：在学习线性方程组时，教师以介绍中国著名数学著作《九章算术》。通过这个案例，弘扬中国文化，增强学生民族自豪感、文化自信和爱国情怀，提高学生课程学习的热情。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课时	习题课	小计
1	多项式	课程目标 1		16	2	18
2	行列式	课程目标 1, 2		8	2	10
3	矩阵	课程目标 1、2		10	2	12
4	线性空间	课程目标 1、2		20	4	24
合计				54	10	64

七、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括课后作业、课堂表现和期末考试；期末考试采用闭卷考试。

(2) 课程成绩=平时考核成绩×20%+阶段考成绩×30%+期末考试成绩×50%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	课后作业、课堂表现	100	课后作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度；课堂表现包括考勤、课堂回答问题情况等。平时作业和课堂表现分别占 50% 和 50% 作为平时成绩；平时成绩再按 20% 计入总成绩。	课程目标 1、2
阶段考试成绩占 30%	两次阶段性考试	100	采取书面或利用超星泛雅平台进行考核，每次阶段考试各占 50%，阶段考试成绩再按 30% 计入总成绩。	课程目标 1、2
期末考试占 50%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、计算题、证明题等，以卷面成绩的 50% 计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)					成绩比例 (%)
		平时成绩		阶段考试		期末考试	
		课后作业	课堂表现	阶段考试 1	阶段考试 2		
课程目标 1	2: 能够运用数学、自然科学、工程科学等相关知识对工科类专业领域复杂工程问题进行表述。(H)	7	7	10.5	10.5	35	70
课程目标 2	4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应对策或解决方案。(H)	3	3	4.5	4.5	15	30
合计		10	10	15	15	50	100

5. 考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成情况	作业按时完成，正确率 $\geq 90\%$ ，书写工整	作业按时完成，正确率 $\geq 80\%$ ，书写比较工整	作业按时完成，正确率 $\geq 70\%$ ，书写比较工整	作业按时完成，正确率 $\geq 60\%$ ，书写基本工整	作业未按时完成，正确率 $< 60\%$ ，书写不工整

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(2) 课堂表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃，积极参与讨论	认真思考，积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课，上课不思考

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	多项式的概念、矩阵的概念、行列式的概念、向量组的线性相关性、方程组解集的结构、矩阵的乘法、逆矩阵的计算、行列式的计算、矩阵的秩、线性空间的基与维数	参考答案与评分标准
课程目标 2	多项式的整除与因式分解、向量组的极大无关组、线性方程组的求解、线性子空间直和的判定	参考答案与评分标准

6. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《高等代数与解析几何(上)》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- (1) 孟道骥编.高等代数与解析几何(第三版).北京:科学出版社,2014.03
- (2) 陈志杰等编.高等代数与解析几何(第二版).北京:高等教育出版社,2015.09
- (3) 同济大学数学系编.高等代数与解析几何(第二版).北京:高等教育出版社, 2016.08
- (4) 朱富海,陈智奇编.高等代数与解析几何.北京:科学出版社,2018.08
- (5) 陈跃,裴玉峰编.高等代数与解析几何.北京:科学出版社,2019.12
- (6) 张海燕,华秀英,巩英海编.高等代数与解析几何.北京:科学出版社,2021.12

《高等代数与解析几何（下）》教学大纲

(Advanced Algebra and Analytical Geometry (Volume One))

课程编号：4111522

课程性质：专业核心课

学时/学分：64/4

考核方式：考试

适用专业：数据计算及应用、信息与计算科学等专业

先修课程：初等数学

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：许三长

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

高等代数与解析几何课程是数学类专业的一门重要的专业必修课程，它不仅是学习后继课程及各个学科领域进行理论研究和实际应用的基础，同时还培养了学生的逻辑推理能力和抽象思维能力。本课程分上、下册，上册主要内容为：多项式、行列式、矩阵、向量、线性方程组、线性空间等。通过本课程的学习，使学生掌握本课程的基本概念、基本理论和基本方法，培养学生运用几何与代数相结合的方法分析问题和解决问题的能力。

2. 英文简介

This course is an important professional compulsory course for mathematics majors. It is not only the basis for theoretical research and practical application of follow-up courses and various fields, but also to cultivate students' logical reasoning ability and abstract thinking ability. This course is divided into two volumes. The main contents of the first volume are: polynomial, determinant, matrix, vector, linear equations, linear space, etc. By the study of the course, students can understand the basic concepts, basic theories and basic methods, and cultivate the ability to analyze and solve problems with the method of combining geometry and algebra.

二、课程目标

课程目标 1：掌握线性变换、多项式矩阵、欧几里得空间、双线性函数、二次型、二次曲面、仿射几何与射影几何等内容的基本理论和基本方法；

课程目标 2: 培养学生的数学素养、计算能力、空间想象能力、抽象思维和逻辑思维能力, 提高学生综合分析和处理问题的能力; 培养学生应用矩阵为工具处理专业领域内的复杂应用问题的能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	内涵观测点 2: 能够运用数学、自然科学、工程科学等相关知识对工科类专业领域复杂工程问题进行表述。(H)	课程目标 1
毕业要求 4: 应用能力	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。(H)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	线性变换的运算, 线性变换的矩阵, 特征值与特征向量, 不变子空间; 多项式矩阵的标准型, 矩阵相似的条件, 复方阵的 Jordan 标准型; 标准正交基, 共轭与正规变换, 正交变换, 对称变换, 酉变换, 向量积与混合积; 对偶空间, 二次型及其标准型、规范型, 正定性及其应用; 二次曲面的类型, 直纹面与旋转面; 仿射几何与射影几何。	网络课堂、QQ 群、课堂讲授与讨论等
课程目标 2	能够研究分析工程及专业领域复杂工程问题, 利用线性变换、矩阵相似、酉变换、二次型、二次曲面和仿射几何等相关知识解决工程实际问题, 获得有效结论。	网络课堂、QQ 群、课堂讲授与讨论等

五、教学内容

第 5 章 线性变换 (12 学时)

教学内容: 线性变换的定义与运算, 线性变换的矩阵, 线性变换的秩, 线性变换

的基变换与坐标变换，基变换对线性变换的矩阵的影响，相似矩阵的概念，线性变换（矩阵）的特征值与特征向量，可对角化的线性变换，线性变换的不变子空间，线性变化的值域，线性空间的不变子空间分解，复线性空间中的线性变换。

教学重点：线性变换的矩阵，基变换对线性变换的矩阵的影响，可对角化的线性变换，线性变换的不变子空间，线性空间的不变子空间分解。

教学目标及要求：理解过渡矩阵的概念，掌握坐标变换公式；理解基变换对线性变换的矩阵的影响，掌握矩阵相似的充要条件及其性质；理解线性变换或矩阵的特征值与特征向量的概念，熟练掌握线性变换或矩阵的特征值与特征向量的计算方法；理解特征子空间的概念，会求线性变换与矩阵的特征值的代数重数与几何重数；掌握矩阵相似于对角矩阵的充分必要条件，会求可对角化时的对角形和相应的相似变换矩阵。理解不变子空间的概念，掌握不变子空间的基本性质，知道矩阵相似于分块对角矩阵的充分必要条件。

课程思政：1929年，希尔通过线性变换对信息进行加密和解密处理，提出了密码史上具有重要地位的布尔密码系统。党的十八大以来，习近平总书记多次谈及学习问题，强调要“学以致用、用以促学、学用相长”。

第6章 多项式矩阵（10学时）

教学内容：多项式矩阵，多项式矩阵在初等变换下的标准形，不变因子，行列式因子，矩阵相似的条件，初等因子，若尔当标准形，极小多项式，凯莱-哈密尔顿定理。

教学重点：多项式矩阵在初等变换下的标准形，不变因子，若尔当标准形，极小多项式，凯莱-哈密尔顿定理。

教学目标及要求：理解多项式矩阵及其秩的概念；理解多项式矩阵的初等变换，等价的多项式矩阵及其 Smith 标准形的概念；掌握用初等变换的方法化多项式矩阵为 Smith 标准形的方法；理解多项式矩阵的不变因子、行列式因子和初等因子的概念及其转换公式；熟练掌握用多项式矩阵的不变因子、行列式因子和初等因子的方法来求其若尔当标准形的方法；了解两个矩阵相似的充分必要条件；知道若尔当标准形的理论推导和矩阵的有理标准形；理解零化多项式、极小多项式的概念，掌握极小多

项式的性质，并会用极小多项式求解较简单的矩阵方程问题；理解凯莱—哈密尔顿定理，并掌握利用凯莱—哈密尔顿定理求解矩阵多项式的问题。

课程思政：极小多项式是描述一个矩阵或线性变换的关键不变量。它是将矩阵或线性变换代入后得到零矩阵的非零多项式中次数最低且首项系数为一的多项式。极小多项式在相似标准型理论中占据核心地位：它是矩阵或线性变换的不变因子组中最大的元素。此外，矩阵或线性变换可对角化当且仅当其极小多项式没有重根。

第7章 Euclid 空间（14 学时）

教学内容：Euclid 空间，标准正交基，Euclid 空间同构，子空间，共轭变换，正规变换，正交变换，对称变换，酉空间及其变换，向量积，混合积。

教学重点：标准正交基，Euclid 空间同构，子空间，正交变换，酉空间及其变换，向量积。

教学目标及要求：理解欧几里得空间的概念，理解欧几里得空间中向量长度、夹角、正交以及柯西—布涅柯夫斯基不等式；理解标准正交基的概念，掌握用格拉姆—施密特正交化和单位化求标准正交基的方法；理解欧几里得空间中正交补空间的概念；理解正交投影的概念，会求向量在线性子空间上的正交投影；掌握有限维线性空间同构的方法；理解线性子空间和与直和的概念，掌握线性子空间和是直和的判定方法，掌握利用维数公式计算交子空间与和子空间的基与维数的方法；理解补子空间的概念；理解正交变换的概念，并掌握正交变换的判定方法；理解正交矩阵的概念，掌握正交矩阵的性质，了解正交变换的分类；熟练掌握几何空间中向量的内积、外积与混合积的计算，并会利用这些运算证明几何空间中的共线与共面问题。

课程思政：在学习“Euclid 空间定义”时，通过探究数域 F 上全体一元多项式所成集合对于多项式加法和数与多项式的乘法满足加法封闭性、数乘封闭性及 8 条运算规律，数域 F 上全体同阶矩阵所成集合对于矩阵加法和数与矩阵的乘法也满足加法封闭性、数乘封闭性及 8 条运算规律，引导学生归纳共性抽象出向量空间定义。其中蕴含了“具体到抽象”的辩证思想，以此培养学生的抽象思维品质。

第8章 双线性函数与二次型 (10学时)

教学内容：线性函数与双线性函数，对称双线性函数，双线性函数的度量矩阵，复、实对称双线性函数的标准形与规范形，实对称双线性函数的正定性，复、实二次型的规范形，矩阵的合同及合同标准形，惯性定理，正定二次型，正定矩阵，实对称矩阵的正交相似对角化问题。

教学重点：线性函数与双线性函数，对称双线性函数，双线性函数的度量矩阵，复、实对称双线性函数的标准形与规范形，实对称双线性函数的正定性，复、实二次型的规范形，矩阵的合同及合同标准形，惯性定理，正定二次型，正定矩阵，实对称矩阵的正交相似对角化问题。

教学目标及要求：了解双线性函数的概念，了解对称双线性函数的概念，会求双线性函数的度量矩阵；掌握复、实对称双线性函数的标准形与规范形的求法；掌握实对称双线性函数正定的判别方法；知道对称双线性函数与二次型之间的关系；理解合同矩阵及矩阵的合同标准形的概念，掌握二次型在复数域、实数域上的规范形的求法；理解正定二次型（矩阵）的概念，掌握正定二次型（矩阵）的判定方法。

课程思政：二次型和曲面方程的联系展现了数学之美。

第9章 二次曲面 (8学时)

教学内容：二次曲面，直纹面，旋转面，二次曲面的仿射性质和度量性质

教学重点：二次曲面，旋转面，二次曲面的仿射性质和度量性质

教学目标及要求：了解常见的二次曲面：椭球面，单叶双曲面，双叶双曲面，二次锥面，椭圆抛物面，双曲抛物面，圆柱面，双曲柱面，抛物柱面；掌握直纹面的相关知识点，如直母线和常见例子（柱面，锥面，单叶双曲面，双曲抛物面）；理解旋转面的母线和轴，了解球面，圆锥面等为旋转面；了解二次曲面的仿射性质，如切线，切面，奇点，正则点，渐进方向，共轭直径面；了解二次曲面的度量性质，如正交不变量，平移不变量。

课程思政：介绍“解析几何”的起源发展及其应用，分析费马和笛卡尔在创立“解析几何”中的贡献，阐明数学家勇于挑战权威、敢于创新的科学精神，帮助学生树立正确的价值观。单叶双曲面的实际应用：广州小蛮腰。党的十八大以来，习近平总书记多次谈及学习问题，强调要“学以致用、

用以促学、学用相长”。感悟几何之美,使学生获得文化自信教育。生活中丰富的建筑物展现出的几何之美(如椭球形曲面屋顶的国家大剧院)、几何知识在生活中的广泛应用(如薯片形状的科学原理),具有重要战略意义的应用实例(如“中国北斗”导航系统),在课程发展史中科学家坚韧不拔,追求真理的科研精神等,都是空间解析几何课程可挖掘的思政要素。

第 10 章 仿射几何与射影几何 (10 学时)

教学内容: 仿射几何,基本仿射性质,仿射同构,仿射几何基本定理,射影几何,射影几何的基本关联定理,射影同构,对偶几何,射影二次型

教学重点: 仿射同构,仿射几何基本定理,射影几何的基本关联定理,对偶几何,射影二次型

教学目标及要求: 了解陪集,联接,点,直线,平面和超平面;了解交错直线和异面直线;理解放射同构定义和主要性质;了解标准参照标架和仿射坐标系;理解齐性向量,透射中心;掌握 Desargues 和 Pappus 定理;掌握调和结构;理解射影维数,射影平面,射影空间;掌握嵌入定理;理解射影几何的关联定理,如调和结构定理;了解射影变换和射影同构;了解对偶原理和对偶标架;掌握射影二次型的定义和基本性质。

课程思政: 在数学研究中,人们认识到,数学正如音乐和诗歌一样具有美学价值。德国数学家希尔伯特把数学比喻为“一座鲜花盛开的园林”。波兰物理学家英费尔德说:“当你真正领会到一个公式时,你会有如同听到巴赫的乐曲的情感,这两种感觉没有区别,但是要从数学中得到满足,必须要收到更多的训练。”在空间解析几何教学中,如果学生能感受数学之美像绘画、音乐等艺术之美一样,那么他们学习数学的热情就一定能够被激发,学习效果就一定能够得到进一步提升。教师在教学中要善于启发学生发现数学之美,进一步提高学生对数学之美的鉴赏能力。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	习题课	小计
5	线性变换	课程目标 1、2		10	2	12

6	多项式矩阵	课程目标 1, 2	Jordan 标准型	8	2	10
7	Euclid 空间	课程目标 1、2	正交变换	12	2	14
8	双线性函数与二次型	课程目标 1、2	规范型	8	2	10
9	二次曲面	课程目标 1、2	单叶双曲面	6	2	8
10	放射几何与射影几何	课程目标 1、2		8	2	10
合计				52	12	64

七、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括课后作业、课堂表现和期末考试；期末考试采用闭卷考试。

(2) 课程成绩=平时考核成绩×30%+阶段考成绩×30%+期末考试成绩×50%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	课后作业、课堂表现	100	课后作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度；课堂表现包括考勤、课堂回答问题情况等。平时作业和课堂表现分别占 50% 和 50% 作为平时成绩；平时成绩再按 20% 计入总成绩。	课程目标 1、2
阶段考成绩占 30%	两次阶段性考试	100	采取书面或利用超星泛雅平台进行考核，每次阶段考试各占 50%，阶段考试成绩再按 30% 计入总成绩。	课程目标 1、2
期末考试占 50%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、计算题、证明题等，以卷面成绩的 50% 计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例					成绩比例 (%)
		平时成绩		阶段考试		期末考试	
		课后作业	课堂表现	阶段考试1	阶段考试2		
课程目标 1	1.1: 能够运用数学、自然科学、工程科学等相关知识对工科类专业领域复杂工程问题进行表述。(H)	7	7	10.5	10.5	35	70
课程目标 2	2.1: 能够运用数学、自然科学、工程科学的基本原理, 研究分析工程及专业领域复杂工程问题, 以获得有效结论。(M)	3	3	4.5	4.5	15	30
合计		10	10	15	15	50	100

3. 考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成情况	作业按时完成, 正确率 $\geq 90\%$, 书写工整	作业按时完成, 正确率 $\geq 80\%$, 书写比较工整	作业按时完成, 正确率 $\geq 70\%$, 书写比较工整	作业按时完成, 正确率 $\geq 60\%$, 书写基本工整	作业未按时完成, 正确率 $< 60\%$, 书写不工整

注: 各档评分要求有其中一项不满足时, 根据实际情况酌情降档。

(2) 课堂表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃, 积极参与讨论	认真思考, 积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课, 上课不思考

注: 各档评分要求有其中一项不满足时, 根据实际情况酌情降档。

(3) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	线性变换的矩阵、不变子空间、多项式矩阵的 Jordan 标准型、标准正交基、正交变换与酉变换、向量积、二次型的规范型、正定二次型	参考答案与评分标准

课程目标 2	单叶双曲面、马鞍面、悬链线、仿射几何与射影几何	参考答案与评分标准
--------	-------------------------	-----------

4. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《高等代数与解析几何（下册）》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- (1) 孟道骥编.高等代数与解析几何（第三版）.北京:科学出版社,2014.03
- (2) 陈志杰等编.高等代数与解析几何（第二版）.北京:高等教育出版社,2015.09
- (3) 同济大学数学系编.高等代数与解析几何（第二版）.北京:高等教育出版社, 2016.08
- (4) 朱富海,陈智奇编.高等代数与解析几何.北京:科学出版社,2018.08
- (5) 陈跃,裴玉峰编.高等代数与解析几何.北京:科学出版社,2019.12
- (6) 张海燕,华秀英,巩英海编.高等代数与解析几何.北京:科学出版社,2021.12

《概率论与数理统计 6》教学大纲

(Probability and Mathematical Statistics VI)

课程编号: 4111530

课程性质: 专业基础课

学时/学分: 80/5

考核方式: 考试

适用专业: 金融数学

先修课程: 数学分析、高等代数等

版次: 1

执行时间: 2024 年 09 月

大纲执笔人: 刘绪庆

大纲审核人: 王小才

批准人: 范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程是一门专业基础课, 主要介绍概率论与数理统计的基本理论和一些经典的统计推断方法, 主要内容为: 随机事件与概率、一维随机变量的概率分布及数字特征、多维随机变量的概率分布及数字特征、样本与抽样分布、参数统计推断的三种经典方法、方差分析与回归分析; 通过本课程的学习, 应使学生掌握概率论的基本概念和基本理论、点估计、区间估计和假设检验的基本方法、方差分析与回归分析的思想方法, 培养学生具有比较熟练的运算能力和运用概率统计的方法分析问题和解决实际问题的能力。

2. 英文简介

This course is a fundamental professional course that primarily introduces the basic theories of probability theory and mathematical statistics, as well as some classical statistical inference methods. The main contents include: random events and probability, probability distribution and numerical characteristics of one-dimensional random variables, probability distribution and numerical characteristics of multi-dimensional random variables, samples and sampling distributions, three classical methods of parameter statistical inference, and analysis of variance and regression analysis. Through the study of this course, students should master the basic concepts and theories of probability theory, point estimation, interval estimation, and hypothesis testing, as well

as the ideas of analysis of variance and regression analysis. The course is designed to cultivate students' ability to perform calculations skillfully and use probability statistical methods to analyze and solve practical problems.

二、课程目标

课程目标 1: 掌握随机事件概率、随机变量的概率分布与数字特征、大数定律、中心极限定理、统计量、参数估计和假设检验的基本知识及其基本思想方法，具备基本理论和基本运算技能，能够用概率的语言、统计的思想去表述实际问题。

课程目标 2: 培养学生的统计素养，提高学生综合分析随机现象的能力，以及应用统计为工具处理专业领域内的复杂应用问题的能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2. 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的概率论与数理统计基本理论、基本知识和基本技能，掌握概率统计基本思想和研究方法，了解概率统计领域最新动态和发展趋势。(H)	课程目标 1
毕业要求 4. 应用能力	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应对策或解决方案。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	随机事件的概率，具体内容为:随机事件：概率的公理化定义与基本性质；条件概率；事件的独立性；离散型随机变量的概率，分布列与数字特征；连续型随机变量的概率名单与数字特征；常用概率模型；边缘分布；随机变量的独立性；协方差与相关系数；大数定律与中心极限定理；统计量；参数估计；假设检验；方差分析、回归分析。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析
课程目标 2	利用统计思想和方法分析、解决实际问题。	案例分析

五、教学内容

第一章 随机事件与概率 (8 学时)

教学内容：样本空间与随机事件，事件的关系和运算；概率的公理化定义与基本性质；古典概型；条件概率，乘法公式，全概率公式，贝叶斯公式；事件的独立性。教学重点：随机过程的数字特征。

教学重点：事件的关系和运算；概率的基本性质；条件概率；全概率公式；事件的独立性。

教学目标及要求：掌握条件概率、乘法公式、全概率公式、贝叶斯公式；熟悉事件的关系和运算、概率的基本性质、事件独立性的概念与性质；了解样本空间与随机事件的概念，频率，概率的公理化定义。

课程思政：公理化体系与大道至简；全概率公式与社会公正；Bayes 公式与诚信品质。案例：(1) 基于 Kormogrov 的公理化体系表示复杂的随机现象的思想，体会大道至简的哲学思想。(2) 应用全概率公式来分析摸奖与次序无关，说明福利彩票的公正性。(3) 应用贝叶斯公式对于寓言故事“狼来了”的结果给以科学的论证，说明了为人诚实的重要性。(4) 惠更斯的《论赌博中的计算》是关于概率论的第一部著作，把具体赌博问题的分析提升到一定的理论高度，标志着概率论的创立；伯努利的《猜度术》给出第一个大数定理，开辟了概率论极限理论研究的先河，标志着概率论成为独立的数学分支；《猜度术》还证明了“伯努利大数定理”，是研究等可能性事件的古典概率论中的极其重要的结果，揭示了频率与概率的关系；棣莫弗的《机会学说》给出了概率论中最重要的正态分布；拉普拉斯的《分析概率论》系统总结了古典概率论的理论体系，开创了概率论发展的新阶段，实现了概率论由组合技巧向分析方法的过渡；柯尔莫戈洛夫的《概率论基础》建立了概率论公理化体系，使概率论从半物理性质的科学演化为严格的数学分支，奠定了近代概率论的基础。(5) 中国辉煌的数学成就：概率统计的先驱者许宝騄教授，在独立随机变量列的强大数定律、参数估计理论、假设检验理论、多元分析等方面都取得了卓越成就，并且是世界公认的多元统计分析的奠基人之一。

第二章 随机变量及其分布 (16 学时)

教学内容：随机变量；离散型随机变量的概率分布；连续型随机变量的概率分布；分布函数；数学期望和方差；常用概率模型；随机变量函数的概率分

布；数学期望；方差；协方差与相关系数；矩。

教学重点：概率分布律；分布函数；二项分布和泊松分布；概率密度；均匀分布、正态分布和指数分布；联合密度及其边缘密度；随机变量的独立性；数学期望；方差。

教学目标及要求：掌握运用随机变量的概率分布计算事件的概率，求分布函数和随机变量函数的概率分布的方法，数学期望和方差的计算；熟悉离散型随机变量的分布律的概念及其性质，连续型随机变量的概率密度的概念及其性质，分布函数的概念和性质，数学期望的概念和性质，方差的概念和性质，0—1分布、二项分布、泊松分布、超几何分布、几何分布、均匀分布、指数分布、正态分布、Gamma分布；了解随机变量的概念，矩、分位数、中位数、偏度系数、峰度系数。

课程思政：概率分布律与认识论；二项分布与锲而不舍；数学期望与远离赌博。

案例：(1) 结合概率分布律来说明内因决定外因的认识论思想。(2) 假设做一件事成功的概率只有 0.2，则二项分布告诉我们，重复做 5 次、10 次、20 次后能够成功的概率分别达到 0.672、0.893、0.988。启迪我们：一个人应该树立远大的目标，然后锲而不舍、不断努力，就一定能够实现自己的理想。(3) 应用数学期望计算赌博的期望总是负值，说明十赌九输的道理，教育学生远离赌博，养成健康的行为规范。(4) 由二项分布的概率计算，引导学生树立积极的人生观、价值观；引导学生正确看待自然灾害这些小概率事件，列举我国在处理自然灾害时的党的英明决策，树立民族自豪感，培养爱国情怀。

第三章 多维随机变量及其分布 (12 学时)

教学内容：二维随机向量及其分布函数；二维离散型随机向量的联合分布律及其边缘分布律；二维连续型随机向量的联合密度函数及其边缘密度；随机变量的独立性；多维随机变量函数的分布；多维随机变量函数的特征数；条件分布与条件期望。

教学重点：二维离散型随机向量的联合分布律及其边缘分布律；二维连续型随机向量的联合密度函数及其边缘密度；随机变量的独立性。

教学目标及要求：掌握二维随机向量的边缘分布的计算，二维随机向量的独立性

及两个充分必要条件，两个随机变量简单函数的分布的求法，协方差与相关系数的计算；熟悉二维离散型随机向量的联合分布律及其性质，二维连续型随机向量的联合密度函数及其性质，卷积公式，条件分布与条件期望；了解二维随机向量及其分布函数。

课程思政：基于联合分布决定边缘分布，而边缘分布不能决定联合分布，引申国家与个人的关系，说明集体主义的科学与重要性。

第四章 大数定律与中心极限定理（4学时）

教学内容：依概率收敛；大数定律；中心极限定理。

教学重点：大数定律；独立同分布中心极限定理。

教学目标及要求：熟悉辛钦（Khinchine）大数定律，独立同分布中心极限定理；了解拉普拉斯（De Moivre-Laplace）中心极限定理，依概率收敛的概念，切比雪夫（Chebyshev）大数定律、伯努利（Bernoulli）大数定律。

课程思政：中心极限定理与必然性和偶然性（唯物辩证法）。案例：必然性是事物的本质联系，由事物内部矛盾规定，它决定事物发展的基本方向；偶然性是事物的非本质联系，由事物的非本质因素或外部因素相互作用决定，只能对事物的发展起加速或延缓作用。大量的独立随机变量之和近似的服从正态分布，正是大量的偶然性会蕴含必要性在数学上的体现。借助伯努利大数定律，阐释唯物辩证法的对立与统一思想。当试验次数较少时，频率与概率偏差可能较大，体现为二者的对立性；当试验次数很大时，频率稳定于概率，反映出二者的统一性，体现了唯物主义辩证法中的偶然性与必然性的对立与统一。

第五章 统计量（6学时）

教学内容：总体与样本；样本统计量；分位数；三大统计分布；正态总体的抽样分布定理。

教学重点：统计量；三大统计分布；正态总体的抽样分布定理。

教学目标及要求：掌握样本均值与样本方差；熟悉样本的两个优良性，统计学的三大分布，正态总体的抽样分布定理；了解总体、样本和样本分布的概念，统计量的概念，分位数的概念。

课程思政：数理统计与新冠疫苗试验。案例：2020年12月30日，我国宣布，由

国药集团研制的中国生物新冠疫苗三期临床试验数据保护效力达到79.34%，这是由部分志愿者所得到的数据，我们能否根据这个数据，推断出该新冠疫苗对于全世界人民的保护效力达到78%？现在就让我们一起学习解决这类问题的一种科学方法——数理统计。

第六章 参数估计（14学时）

教学内容：矩估计法和最大似然估计法，估计量的评选标准；区间估计，单个正态总体的均值和方差的区间估计，两个正态总体的均值差和方差比的区间估计。

教学重点：矩估计法；最大似然估计法；估计量的评选标准；单个正态总体的均值和方差的区间估计。

教学目标及要求：掌握矩估计法和最大似然估计法；熟悉估计量的评选标准，单个正态总体的均值和方差的区间估计；了解点估计的概念，区间估计的概念，单侧置信上(下)限，两个正态总体的均值差和方差比的区间估计。

课程思政：估计量的评价标准与德才兼备；区间估计与辩证法的思想。案例：（1）估计量的无偏性标准相当于做人的“德”，估计量的有效性标准相当于做人的“才”，教育学生要德才兼备、德在才先。（2）衡量区间估计的好坏有两个标准：置信水平和区间长度，两者是鱼与熊掌的关系，通过学习 Neyman 的置信区间理论，引导学生体会辩证法的思想。

第七章 假设检验（10学时）

教学内容：假设检验的基本思想与概念；正态总体参数的假设检验；双正态总体参数的假设检验。

教学重点：单正态总体的均值与方差的假设检验；双正态总体的均值差、方差比的假设检验。

教学目标及要求：熟悉单正态总体的均值与方差的假设检验步骤，双正态总体的均值差的假设检验步骤；了解假设检验的基本思想，假设检验的两类错误，双正态总体的方差比的假设检验。

课程思政：从概率反证法看科学创新；Behrens-Fisher 问题与中国数学家许宝禄。

案例：(1) 基于“女士评茶”故事引入概率反证法，体会其中的科学精神和创新精神。(2) Behrens-Fisher 问题是数学中迄今尚未完全解决的问题，中国数学家许宝禄提出的一个方法，被国际上称为“许方法”。加强学生的文化自信，鼓励学生进行科学探索。

第八章 方差分析与回归分析 (10 学时)

教学内容：方差分析；一元线性回归；一元非线性回归。

教学重点：方差分析；一元线性回归。

教学目标及要求：掌握方差分析模型及其参数估计和假设检验，线性回归模型，OLS 估计，预测；了解一元非线性回归。

课程思政：采用方差分析、回归分析的方法分析案例，提升学生的道德品质，践行社会主义核心价值观，形成优秀人格。

六、学时分配表

序号	内 容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	习题学时	小计
1	随机事件与概率	课程目标 1		6	2	8
2	随机变量及其分布	课程目标 1, 2		12	4	16
3	多维随机变量及其分布	课程目标 1, 2		10	2	12
4	大数定律与中心极限定理	课程目标 1, 2	产教融合	4	0	4
5	统计量及其分布	课程目标 1, 2		6	0	6
6	参数估计	课程目标 1, 2	产教融合	10	4	14
7	假设检验	课程目标 1, 2	产教融合	8	2	10
8	方差分析和回归分析	课程目标 2		8	2	10
合 计				64	16	80

七、课程成绩考核与评定

1、课程成绩组成

(1) 课程考核成绩由平时成绩（课后作业、课堂表现、期中测试）和期末考试成绩组成；期中测试采用线上随堂测，期末考试采用线下闭卷。

(2) 课程成绩=平时成绩×40%+期末考试成绩×60%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占40%	课后作业、课堂表现、期中测试	100	课后作业为课后完成任课教师布置的习题,主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度;课堂表现包括考勤、课堂回答问题情况等;期中测试采用学习通线上随堂测。平时作业、课堂表现、期中测试分别占50%、30%、20%作为平时成绩;平时成绩再按40%计入总成绩。	课程目标1、2
期末考试占60%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、计算题、证明题等,以卷面成绩的60%计入课程总成绩。	课程目标1、2

2、教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例			成绩比例(%)
		平时成绩		期中测试与期末考试	
		课后作业	课堂表现		
课程目标1	具有扎实的概率论与数理统计基本理论、基本知识和基本技能,掌握概率统计基本思想和研究方法,了解概率统计领域最新动态和发展趋势。(H)	12	8	40	60
课程目标2	具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应对策或解决方案。(M)	8	4	28	40
合计		20	12	68	100

注:表格中比例为课程总成绩比例,纵向、横向合计要准确。

3、考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E

作业完成情况	作业按时完成，正确率≥90%，书写工整	作业按时完成，正确率≥80%，书写比较工整	作业按时完成，正确率≥70%，书写比较工整	作业按时完成，正确率≥60%，书写基本工整	作业未按时完成，正确率<60%，书写不工整
--------	---------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(2) 课堂表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃，积极参与讨论	认真思考，积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课，上课不思考

(3) 期中测试与期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标1	随机事件，古典概率，概率的性质，条件概率，独立性。概率分布的性质与计算，常用分布，边缘分布，独立性，数学期望，方差，协方差和相关系数，统计量，三大统计分布，估计量的评价，单正态总体参数的区间估计，单正态总体参数的假设检验。	参考答案与评分标准
课程目标2	矩估计，极大似然估计	

4、课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《概率论与数理统计》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

[1] 茆诗松, 程依明, 濮晓龙. 概率论与数理统计教程 (第 3 版). 北京: 高等教育出版社. 2019.11

[2] 盛骤, 谢式千, 潘承毅. 概率论与数理统计 (第 3 版). 北京: 高等教育出版社. 2001.12

[3] William Feller. 概率论基础及其应用 (第 3 版). 北京: 人民邮电出版社. 2006.05

[4] 高峰等, 概率论与数理统计 (第二版). 南京: 南京大学出版社. 2019.01

[5] 基赫曼、斯科罗霍德. 随机过程 (英文版). 哈尔滨工业大学出版社, 2014.01

《数学建模》教学大纲

(Mathematical Modeling)

课程编号：4111350

课程性质：学科必修

学时/学分：48/3

考核方式：考查

适用专业：金融数学等专业

先修课程：高等数学、线性代数、概率论与数理统计

版次：第5版

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：王小才、刘绪庆

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程是金融数学专业的主干课程。该课程主要针对一些实际问题，介绍MATLAB软件的基本操作、线性规划、整数规划、优化问题、非线性规划、动态规划、微分（差分）方程、图论、概率统计、回归预测等数学模型，如何利用计算机求解模型，如何编写论文等内容，提高学生的应用与创新能力，培养学生运用数学方法解决现实问题时所必须具备的理解力、洞察力和想象力。通过本课程的学习，学生必须学会对现实问题进行合理假设、利用数学知识建立模型、计算机编程求解模型、最后写出论文。

2. 英文简介

This course is a core subject for undergraduate engineering majors. It mainly focuses on practical problems and introduces the basic operations of MATLAB software, linear programming, integer programming, optimization problems, nonlinear programming, dynamic programming, differential (difference) equations, graph theory, probability statistics, regression forecasting, and other mathematical models. The course covers how to use computer software to solve these models, how to write papers, and enhances students' applied and innovative capabilities. It also cultivates the understanding, insight, and imagination required for students to solve real-world problems using mathematical methods. Upon completion of this course, students must be able to make reasonable assumptions for real-world problems, establish mathematical models, program computers to solve these models, and finally write papers.

二、课程目标

课程目标 1: 掌握数学建模的基本思想、方法与技巧。学会正确的分析、归纳的思维方式和思考习惯，能够根据各种实际问题的不同情况采取不同方法建立数学模型。能够运用所学的知识与技巧进行信息处理分析与程序设计。掌握有关计算机软件的使用，提高解决复杂问

题的能力。

课程目标 2: 培养学生分析问题、解决问题的能力；通过对问题的分析，做出合理简化假设，把待解决的实际问题转化为数学语言描述，并建立合适的数学模型的能力；用数学工具对模型求解、解决较复杂数学问题的能力。

课程目标 3: 运用 MATLAB 等数学软件工具解决具有一定难度和复杂度的实际问题的技能。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2. 学科知识	内涵观测点 1.3: 具有较强的分析能力、归纳能力、抽象能力、空间想象能力、演绎推理能力、准确计算的能力。具有识别、表达、并通过相关文献研究分析复杂问题，以获得有效结论的能力；(M)。	课程目标 1
毕业要求 4. 应用能力	内涵观测点 2.2: 能运用数学知识，数学软件和计算机编程等知识设计或开发相关计算、信息处理的程序，并能通过数学建模解决相关问题。(H)	课程目标 2
毕业要求 5. 信息素养	内涵观测点 5.1: 针对专业领域复杂工程问题，掌握恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。(M)	课程目标 3

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	数学建模基本知识、插值拟合、优化模型	课堂讲授与讨论、自主学习、案例分析、课程实验、QQ群等
课程目标 2	优化模型、微分方程、差分方程、图与网络、统计回归分析	课堂讲授与讨论、自主学习、案例分析、课程实验、QQ群等

课程目标 3	MATLAB入门与绘图、图论、计算机仿真、智能算法	课堂讲授与讨论、自主学习、案例分析、课程实验、QQ群、实验演示与调试、Matlab 仿真
--------	---------------------------	--

五、教学内容

第一章 数学建模概论（2学时）

教学内容：数学建模基本知识，数学建模论文的书写。

教学重点：数学建模的一般步骤、怎样学习数学建模。

教学目标及要求：掌握建模一般步骤：问题的假设、模型构成、模型优化、模型求解、模型检验、模型应用；熟悉数学建模论文的撰写方法；了解数学模型的基本知识，建模的常用方法。

课程思政：通过预报人口的增长、椅子能否在不平的地面上放稳案例的讲解、提高学习数学的兴趣，增强学好数学的自信心，养成良好的数学学习习惯。

第二章 插值与拟合（4学时）

教学内容：MATLAB 插值与拟合，使用插值与拟合方法进行建模。

教学重点：掌握 Matlab 一维、二维、离散点插值的基本操作；掌握 Matlab 多项式拟合、非线性拟合基本操作；通过实例学习如何用插值、拟合方法解决实际问题。

教学目标及要求：了解插值的基本内容、掌握 Matlab 一维插值、二维插值的方法；直观了解拟合基本内容；掌握用数学软件求解拟合问题。

课程思政：通过插值、你和案例的讲解，培养学生“一丝不苟,精益求精,遵纪守法”的职业素养。

第三章 优化模型（8学时）

教学内容：了解各类优化模型，能够使用 Matlab 优化工具箱或 Lingo 软件求解各类的优化模型。

教学重点：用 Matlab 优化工具箱、lingo 求解优化模型；大规模变量的非线性混合整数规划模型的求解。

教学目标及要求：掌握建立各类优化模型的方法，熟悉 Matlab、Lingo 解各类优化模型；能够针对具体的实际问题建立优化模型并且求解。

课程思政：树立独立思考的价值投资理念、“指引学生关心国家经济政策走向，时政与投资是紧密结合的，做到因时而进。

第四章 微分方程模型（4学时）

教学内容：了解微分方程的稳定性理论；用 Matlab 解微分方程模型，目标跟踪问题的数学模型。

教学重点：熟悉使用 MATLAB 软件对微分方程模型进行计算；系统的参数辨识问题。

教学目标及要求：掌握建立微分方程数学模型的方法；熟悉 Matlab 求解微分方程数学模型的方法；了解微分方程的定性理论、微分方程的稳定性理论。系统的参数辨识问题。

课程思政：在讲解《湖水污染问题》中，通过模型的计算，生态一旦被破坏，修复的代价特别高，从而引出习总书记的生态文明思想，我们既要绿水青山，也要金山银山。宁要绿水青山，不要金山银山，而且绿水青山就是金山银山。我们绝不能以牺牲生态环境为代价换取经济的一时发展（2013年9月7日，在哈萨克斯坦纳扎尔巴耶夫大学回答学生问题时）坚持人与自然和谐共生，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，像保护眼睛一样保护生态环境，像对待生命一样对待生态环境，让自然生态美景永驻人间，还自然以宁静、和谐、美丽。（2018年5月，在全国生态环境保护大会上的讲话）。

第五章 差分方程模型（4学时）

教学内容：了解差分方程的稳定性理论；用 Matlab 解差分方程模型。

教学重点：熟悉使用 MATLAB 软件对差分方程模型进行计算。

教学目标及要求：掌握建立差分方程数学模型的方法；熟悉 Matlab 求解差分方程数学模型的方法；了解差分方程的基本理论。

课程思政：使用按年龄分组的种群增长模型来预测我国人口年龄结构的案例中，结合模型的结果，了解我国人口计划生育政策调整的原因，树立发展的观点看问题。

第六章 数学建模中的统计分析方法（2学时）

教学内容：数据的统计描述与分析；回归分析。

教学重点：掌握 Matlab 进行数据统计分析，回归分析的方法；熟悉利用统计回归分析的建模方法。

教学目标及要求：熟悉利用统计回归分析的建模方法。

课程思政：通过多元回归模型的讲解，揭示一种现象常常是与多个因素相联系的，由多个自变量的最优组合共同来预测或估因变量，引导学生树立科学的发展观。

第七章 图论（2学时）

教学内容：最短路问题、行遍性问题；应用案例。

教学重点：掌握 Matlab 编程解决最短路、最小生成树问题。

教学目标及要求：熟练掌握最短路问题、行遍性问题、网络流问题的建模方法；熟悉最短路问题、行遍性问题、网络流问题的数学模型的求解方法。

课程思政：通过图论案例的讲解，提出“解决问题抓主要矛盾”建立模型的哲学观点，通过现象看本质，抓住事物的共性，才能深化，并且有所收获。

第八章 计算机仿真（4学时）

教学内容：学习计算机模拟的基本过程与方法，使用计算机模拟解决实际问题。

教学重点：使用计算机模拟解决目标跟踪类的问题。

教学目标及要求：了解模拟的概念；掌握计算机产生随机数的计算机命令；使用计算机模拟解决实际问题。

课程思政：通过计算机模拟案例的讲解与研讨，培养学生创新精神、培养团队合作意识和团队合作精神，树立敢于质疑、善于思考、严谨求实的科学精神。

第九章 智能算法（2学时）

教学内容：了解智能算法的基本思想。

教学重点：遗传算法、模拟退火算法、蚁群算法的基本思想。

教学目标及要求：本节通过几个例子简单讲解、了解几个智能算法（遗传算法、模拟退火算法蚁群算法）的基本思想。

课程思政：“模拟退火算法”，教师可以利用类比的方法，进行思政教育；通过类比，爬山算法总是沿着梯度下降最快的方向找最小值，只注重眼前的利益，所以只能找到局部最小值；从而引导学生要有广阔的心胸和眼界；另外多增加一些阅历，这也许是你将来走向成功的垫脚石的垫脚石，类比到人生中，始终不要忘记自己的目标和理想、不忘初心，方得始终。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	实验学时	小计
1	数学建模简介	课程目标 1		2		2
2	插值与拟合	课程目标 1		4	2	6
3	优化模型	课程目标 2		8	4	12
4	微分方程模型	课程目标 2		4	2	6
5	差分方程模型	课程目标 2		4	2	6

6	数学建模中的统计分析方法	课程目标 2		2	2	4
7	图论	课程目标 3		2	2	4
8	计算机仿真	课程目标 3		4	2	6
9	智能算法	课程目标 3		2		2
合计				32	16	48

七、本课程实践教学环节要求

实验项目	内容和基本要求	支撑的课程目标	实验类型	学时	备注
1、插值拟合实验	实验目的：能够编写 Matlab 程序进行插值与拟合。 实验内容：根据实际数据，用软件进行插值计算、建立拟合模型，并解决实际问题。	课程目标 1、2	综合型	2	必修
2、计算机解线性规划	实验目的：能够使用 Matlab 或 Lingo 软件编写求解线性规划的程序。 实验内容：根据实际问题，建立线性规划模型，用软件求解。	课程目标 1、2、3	综合型	2	必修
3、计算机解整数规划	实验目的：能够使用 Matlab 或 Lingo 软件编写求解整数规划的程序。 实验内容：根据实际问题，建立整数规划模型，用软件求解。	课程目标 1、2、3	综合型	2	必修
4 计算机解非线性规划	实验目的：能够使用 Matlab 或 Lingo 软件编写求解非线性规划的程序。 实验内容：根据实际问题，建立非线性规划模型，用软件求解。	课程目标 1、2、3	综合型	2	必修
5、微分方程	实验目的：能够编写 Matlab 程序求解微分方程模型。 实验内容：根据实际问题，建立微分方程模型，用软件求解。	课程目标 1、2、3	综合型	2	必修
6、差分方程	实验目的：能够编写 Matlab 程序求解差分方程模型。 实验内容：根据实际问题，建立差分方程模型，用软件求解。	课程目标 1、2、3	综合型	2	必修
7、图论与应用	实验目的：能够编写 Matlab 程序求解图论模型。 实验内容：根据实际问题，建立图论模型，用软件求解。	课程目标 1、2、3	综合型	2	必修
8、计算机仿真	实验目的：理解蒙特卡罗法，掌握计算机产生随机数的计算机命令；用计算机仿真的方法解决实际问题。	课程目标 1、2、3	综合型	2	必修

实验项目	内容和基本要求	支撑的课程目标	实验类型	学时	备注
	实验内容：根据实际问题，建立现实问题的仿真过程，从而得出该问题的解决方案。				

八、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括平时考核成绩、期中测试、期末考试；平时成绩包括实验完成情况、课堂表现；期中测试采用学习通；期末考试采用大作业。

(2) 课程成绩=平时考核成绩×20%+实验报告×20%+期末考试成绩×60%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	平时出勤、课堂表现	100	平时出勤、课堂表现和实验成绩分别占 20%、80%作为平时成绩；平时成绩再按 20%计入总成绩。	课程目标 1、2、3
实验报告占 20%	8 次实验报告	100	本课程必须完成 8 个实验，实验成绩按照五级制评分，实验合格后方能参加理论考试；实验主要考核学生对每个模块知识点的复习、理解和掌握程度；10 次实验报告成绩的平均成绩，按 20%计入总成绩。	课程目标 1、2、3
期末考试占 60%	期末考试	100	期末考试以大作业形式完成考核，以成绩的 60%计入课程总成绩。	课程目标 1、2、3

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)				成绩比例 (%)
		平时成绩		期中考试	期末考试	
		课堂表现	课后作业			
课程目标 1	内涵观测点 1.3	2.5	2.5	5	10	20
课程目标 2	内涵观测点 2.2	2.5	2.5	10	40	55
课程目标 3	内涵观测点 5.1	5	5	5	10	25
合计		10	10	20	60	100

3. 考核细则/评价标准

(1) 课堂表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃，积极参与讨论	认真思考，积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课，上课不思考

(2) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成态度与进度	态度认真，按时完成	态度较认真，按时完成	态度一般，按时完成	态度较差，按时完成	补做
基本概念、基本知识掌握程度	90%以上概念清晰	80%以上概念清晰	70%以上概念清晰	60%概念清晰	概念不清晰
问题解决方案的正确程度	方案能够解决90%以上的主要问题	方案能够解决80%以上的主要问题	方案能够解决70%以上的主要问题	方案能够解决60%以上的主要问题	不能制定解决方案

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 课程实验与期中测试

考核内容	优	良	中	及格	不及格
实验预习	态度认真，按时完成	态度较认真，按时完成	态度一般，按时完成	态度较差，按时完成	未做
基本操作方法掌握程度；所获实验结果的正确程度	掌握90%以上，实验结果正确	掌握80%以上，实验结果正确	掌握70%以上，实验结果部分正确	掌握60%以上，实验结果部分正确	掌握60%以下，实验结果不正确
实验报告完成情况	认真按时完成	较认真按时完成	一般按时完成	较差按时完成	较差，未按时完成

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(4) 期末考试

以论文形式提交答卷，答卷论文内容包括：摘要（100—300字，含研究的问题、建模的方法及模型、模型解法和主要结果），问题分析与假设，符号说明，问题分析，模型建立，计算方法设计和实现（框图及计算机输出的计算结果），结果的分析 and 检验，优缺点和改进方向等。用软件求解的，请在附件中附上算法程序。具体可参考给出的范文格式书写。

考试需要提供大雅相似度，大雅相似度大于15%不得评为优秀，大雅相似度大于30%直接定为不及格。另外，同学论文之间的相似度由教师使用软件进行审查，相似度大于25%不得评

为优秀，大于 45%的定为不及格。

4. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《数学建模》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有3个课程目标，所以 n 取值为1~3；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

九、参考书目

- (1) 王小才、姜红燕等. 《数学建模》. 南京大学出版社, 2023.01;
- (2) 赵静、但琦. 数学建模与数学实验(第5版). 高等教育出版社, 2020年8月
- (3) 包子阳. 《智能优化算法及其 MATLAB 实例 (第3版)》, 电子工业出版社, 2023.

《常微分方程》教学大纲

(Ordinary differential equation)

课程编号: 4111080

课程性质: 学科必修课

学时/学分: 48/3

考核方式: 考试

适用专业: 金融数学等专业

先修课程: 数学分析、高等代数等

版次: 1

执行时间: 2024年09月

大纲执笔人: 曹晓菲

大纲审核人: 王小才

批准人: 范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

常微分方程课程是本科金融数学、数据计算及应用、信息与计算科学等专业一门重要的核心课程。该课程理论性强、应用背景广阔,是数学理论联系实际、学科交叉的重要课程。通过本课程的学习,学生能够对微分方程的基本概念有深入的理解,熟悉微分方程领域的一些简单应用,较为系统地掌握该课程的基本方法与理论,并能将理论与应用相结合,能够根据变量变化关系正确建立微分方程或微分方程组,能够根据微分方程或微分方程组的类型来选择合适的方法进行分析求解或求解析解,并依据解的基本理论对解的性质做出分析。本课程旨在培养学生掌握关于微分方程的基本理论与方法,初步具备建立微分方程模型和求解分析的能力,为后续课程以及创新能力培养打下坚实的基础。

2. 英文简介

Ordinary differential equation is an important compulsory course for undergraduate financial mathematics, data computation and application, information and computational science majors etc. This course has strong theory and broad application background. It is an important interdisciplinary course that combines mathematical theory with practical problems. Through the study of this course, students can have a deep understanding of the basic concepts of differential equations, be familiar with some simple applications in the field of differential equations, systematically master the basic methods and theories of this course, combine theories with applications, and correctly establish differential equations or systems according to the relationship between variable changes. According to the type of differential equations or systems, we can choose the appropriate method to analyze or solve simple analytic solutions, and analyze the properties of the solutions according to the basic

theory of the solutions. This course aims to train students to master the basic theories and methods of differential equations, and initially acquire the ability to establish differential equation models and analyze them, thus laying a solid foundation for subsequent courses and the cultivation of innovation ability.

二、课程目标

课程目标 1: 通过本课程的学习,使学生巩固微积分、高等代数的基础,掌握线性常微分方程的基本理论,特别掌握初等积分法、常系数二阶线性常微分方程的求解,培养依照所学方法求解微分方程的能力。

课程目标 2: 了解微分方程发展史以及数学探索的意义,了解微分方程在现代科学和工程技术领域中的重要作用,培养学生的数学应用能力和创新能力,增强爱国主义情感,不忘初心、提升学以致用用的本领。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的数学、统计学和金融学的基本理论、基本知识和基本技能,掌握金融数学专业基本的研究方法,了解金融数学专业及相关领域最新动态和发展趋势。(H)	课程目标 1
毕业要求 4: 应用能力	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应对策或解决方案。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	通过对微分方程解的存在唯一性、奇解包络的学习,能应用微积分和几何基本方法,掌握常微分方程的基本理论。具有归纳总结、理论联系实际、精益求精、数形结合的思维和实事求是的精神。通过学习常系数线性方程组、高阶方程的解法,能理解指数矩阵,掌握系数矩阵特征值、特征向量与求解的对应关系,掌握高阶方程的降阶方法。掌握归纳总结、关联记忆的学习方法,培养实事求是的作风、追求真理的创新精神。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析等。

课程目标 2	运用定性分析和数值方法，查阅Matlab数值计算资料，获得数值计算常微分方程的技能，解决金融数学专业领域实际问题。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析等。
--------	---	-----------------------

五、教学内容

第一章 基本概念（10 课时）

教学内容：微分方程及其解的定义；微分方程的解析解；微分方程及其解的几何解释。

教学重点：常微分方程有关概念、初等积分方法求微分方程的解析解。

教学目标及要求：了解微分方程研究的历史，了解微分方程及其解的定义、分类；了解微分方程解的几何解释；掌握常微分方程相关基本概念；掌握初等积分方法求微分方程的解析解。

课程思政：结合一些物理背景知识，如牛顿冷却定律、质点自由运动或阻尼运动、数学摆、RLC 振荡电路等，了解常微分方程的建立过程。了解常微分方程相关概念、相关方法、应用领域等。介绍学习常微分方程的资料。

第二章 存在唯一性定理与奇解（8 课时）

教学内容：解的存在和唯一性定理；皮亚诺存在定理；解的延伸；比较定理及应用；奇解与包络。

教学重点：掌握解的存在唯一性定理。

教学目标及要求：理解方程解的存在和唯一性定理；了解皮亚诺存在定理、比较定理及解的延伸的相关定理。通过微分方程发展史了解方程解对初值和参数的连续依赖性以及可微性，了解一阶隐式微分方程、奇解和包络的简单计算；了解方程奇解的存在定理及相关性质；了解克莱罗方程的求解。

课程思政：结合不忘初心等思政元素来理解“常微分方程初值问题”，让学生了解多数情况下微分方程的解是无法准确唯一求出的，解的稳定性以及长时间的行为可能导致混沌。不忘初心、扣好第一粒扣子，才能保证人生的正确道路。

第三章 线性微分方程组（12 课时）

教学内容：线性微分方程组的一般理论；常系数线性微分方程组；高阶线性微分方程式。

教学重点：一阶常系数线性齐次微分方程组的求解。

教学目标及要求：掌握一阶常系数线性齐次微分方程组的求解；掌握线性微分方程组的

一般理论；掌握计算系数矩阵特征值、特征向量的方法，进而掌握常系数线性微分方程组解法；掌握常系数矩阵的指数矩阵的计算方法。

课程思政：增加线性常微分方程组求解方面的案例，增加趣味性教学，利用思政元素教育学生，帮助学生树立良好的人生观价值观，立足当前实际来做好学习，培养高尚的情操。

第四章 高阶微分方程（12 课时）

教学内容：高阶线性微分方程概念；高阶线性微分方程的一般理论；高阶微分方程的降阶法；高阶线性齐次微分方程的解法；一阶线性非齐次微分方程系统的解法；高阶微分方程的几个例子。

教学重点：高阶微分方程的降阶； n 阶常系数线性齐次方程的解法。

教学目标及要求：理解高阶线性微分方程的一般理论；掌握 n 维线性齐次微分方程的解法；理解常数变易法和待定系数法；掌握二阶常系数线性非齐次方程解法；掌握拉普拉斯变换法；理解振动与阻尼现象；了解高阶微分方程的应用。

课程思政：二阶线性常微分方程的案例，比如弹簧振子、RLC 电路等，结合共振现象进行案例教学，领会工程技术上只有做到精益求精才能保证工程质量。

第五章 定性理论初步（6 课时）

教学内容：常微分方程定性理论基本概念；特征乘子与稳定性的概念；定性理论研究的几个例子。

教学重点：稳定性的概念。

教学目标及要求：理解方程解对初值和参数的连续依赖性、可微性，以及理解相空间的相关几何概念；掌握特征值在稳定性判别中的作用；熟悉关于定性研究的几个应用。

课程思政：通过稳定性理论理解自然规律，尊重和利用规律，才能做到与自然和谐共生。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	讲课	习题课	小计
1	基本概念	课程目标 1、2	8	2	10
2	存在唯一性定理与奇解	课程目标 1、2	6	2	8
3	线性微分方程组	课程目标 1、2	10	2	12
4	高阶微分方程	课程目标 1、2	10	2	12
5	定性理论初步	课程目标 1、2	6	0	6

合 计		40	8	48
-----	--	----	---	----

七、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括课后作业情况考核、平时出勤情况考核、阶段考试和期末考试；阶段考试采用以书面或利用超星泛雅平台进行考试；期末考试采用考试方式。

(2) 课程成绩=平时成绩×20%+阶段考试成绩×30%+期末考试成绩×50%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	课后作业、平时出勤	100	课后作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度；课后作业成绩和平时出勤成绩分别占 50%和 50%作为平时成绩；平时成绩按 20%计入总成绩。	课程目标 1、2
阶段考试占 30%	2 次阶段考试	100	采取书面或利用超星泛雅平台进行考核，2 次阶段考试各占 50%，阶段考试成绩再按 30%计入总成绩。	课程目标 1、2
期末考试占 50%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、计算题和证明题等，以卷面成绩的 50%计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比					成绩比例 (%)
		平时成绩		阶段考试		期末考试	
		课后作业	平时出勤	阶段考试 1	阶段考试 2		
课程目标 1	内涵观测点 2: 具有扎实的数学、统计学和金融学的基本理论、基本知识和基本技能, 掌握金融数学专业基本的研究方法, 了解金融数学专业及相关领域最新动态和发展趋势。(H)	7	7	10.5	10.5	35	70
课程目标 2	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。(M)	3	3	4.5	4.5	15	30
合计		10	10	15	15	50	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3. 考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成情况	作业按时完成，正确率≥90%，书写工整	作业按时完成，正确率≥80%，书写比较工整	作业按时完成，正确率≥70%，书写比较工整	作业按时完成，正确率≥60%，书写基本工整	作业未按时完成，正确率<60%，书写不工整

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(2) 平时出勤

出勤等第	A	B	C	D	E
出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数<2次	请假次数<3次	请假次数>3次	无故旷课次数>1/3(总考勤次数)

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 阶段考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	微分方程的阶数、一阶线性（非）齐次方程通解、线性常微分方程、微分方程的特解、全微分方程	参考答案与评分标准
课程目标 2	方程的积分因子、Bernoulli（伯努利）方程	参考答案与评分标准

(4) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	变量可分离方程、齐次方程、全微分方程、一阶隐式方程、可降阶的高阶微分方程、齐次方程、一阶线性非齐次方程、方程通过点的解的存在区间、一阶微分方程的奇解、两个方程构成的齐次方程组通解、两个方程构成的非齐次方程组通解、二阶常系数齐次线性微分方程的通解与特解；二阶常系数非齐次线性微分方程的通解与特解	参考答案与评分标准
课程目标 2	方程的积分因子、Bernoulli（伯努利）方程、二阶线性微分方程解的结构；克莱罗方程的奇解	参考答案与评分标准

4. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《常微分方程》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有 x 个课程目标，所以 n 取值为 $1\sim x$ ；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- (1) 常微分方程,东北师范大学.北京: 高等教育出版社,2004
- (2) 马知恩,周义仓.常微分方程定性方法与稳定性方法.北京:科学出版社,2001
- (3) 林武忠,汪志鸣,张九超.常微分方程.北京:科学出版社,2003
- (4) 丁同仁,李承治.常微分方程教程(第二版).北京:高等教育出版

《随机过程》教学大纲

(Stochastic Process)

课程编号：4111180

课程性质：专业扩展课

学时/学分：32/2

考核方式：考试

适用专业：金融数学等专业

先修课程：数学分析、高等代数与解析几何等

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：邱崇

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

《随机过程》属于金融数学专业拓展课，是在该专业学生在学完专业教育核心课的基础上开设的，为必修课程。本课程主要内容包括概率论复习、离散时间与连续时间马尔可夫链、泊松过程、布朗运动以及随机微积分初步。通过理论学习和实例分析，学生将掌握随机过程的建模方法，并学会利用这些模型解决实际问题，特别是在金融工程、通讯系统等领域中的应用。

2. 英文简介

The course 'Stochastic Processes' is an elective for majors in Financial Mathematics. It is offered as a required course to students who have completed the core curriculum of their respective majors. The main content of this course includes a review of probability theory, discrete-time and continuous-time Markov chains, Poisson processes, Brownian motion, and an introduction to stochastic calculus. Through theoretical study and case analysis, students will master modeling methods using stochastic processes and learn how to apply these models to solve practical problems, particularly in fields such as financial engineering and communication systems.

二、课程目标

课程目标 1: 通过理论讲解与实践操作，使学生掌握随机过程的基本概念和重要模型，如马尔可夫链、布朗运动等，能够分析和解决实际问题中的不确定性现

象。

课程目标 2: 培养学生运用高等数学工具处理随机系统的能力, 熟练应用概率论方法进行随机过程的建模与仿真, 为后续专业课程及科研工作奠定坚实的随机分析基础。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2. 学科知识	具有较强的理解能力、归纳能力、抽象能力、演绎推理能力、准确计算的能力。具有识别、表达、并通过相关文献研究分析随机问题, 以获得有效结论的能力。(M)	课程目标 1
毕业要求 4. 应用能力	具有较强的运用高等数学工具处理随机系统的能力, 熟练应用概率论方法进行随机过程的建模与仿真能力。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	概率论复习、离散时间与连续时间马尔可夫链、泊松过程、更新过程等。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析
课程目标 2	随机过程的建模与仿真	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析

五、教学内容

理论教学内容 (32 学时)

第一部分 预备知识与随机过程基本概念 (10 学时)

教学内容: 概率论预备知识: 概率空间, 随机变量与分布函数, 数字特征, 距母函数与特征函数, 收敛性, 独立性与数学期望。

随机过程基本概念: 基本概念, 有限维分布, 随机过程基本类型

教学重点: 随机变量与分布函数, 特征函数, 随机过程基本类型

教学目标及要求: 掌握概率论基础知识和随机过程基本概念, 为后续随机过程的学习打好基础。

课程思政: 通过对概率论相关基本知识的回顾和总结, 培养学生温故而知新的能力。

第二部分 泊松过程与更新过程 (14 学时)

教学内容: 泊松过程: 基本概念, 与泊松过程相关的分布, 泊松过程的推广。

更新过程：更新过程的定义及若干分布，更新方程及其应用，更新定理，更新过程的推广。

教学重点：基本概念与定义，相关应用。

教学目标及要求：理解泊松过程与更新过程的概念与定义，掌握建立合适的随机过程模型分析实际问题。

课程思政：通过对泊松过程和更新过程的学习和理解引导学习学会从看似随机的现象中发现规律的能力，深刻理解透过现象看本质的唯物辩证方法是探索真理的正确途径。

第三部分 马尔可夫链（8学时）

教学内容：马尔可夫链：基本概念，状态的分类及性质，极限定理及平稳分布，马尔可夫链的应用，连续时间马尔可夫链。

教学重点：离散时间马尔可夫链的定义及应用。

教学目标及要求：了解马尔可夫链的概念与定义，理解状态的分类及性质，掌握建立马尔可夫链模型解决实际问题的能力。

课程思政：通过对马尔可夫链基本概念的学习，引导学生分辨不同类型随机过程的区别和联系，培养学生善于思考、严谨求实的科学精神。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	实验学时	小计
1	预备知识与随机过程基本概念	课程目标 1:		10	0	10
2	泊松过程与更新过程	课程目标 1-2:		14	0	14
3	马尔可夫链	课程目标 1-2:		8	0	8
合计				32		32

七、课程成绩考核与评定

1、课程成绩组成

(1) 课程考核成绩由平时成绩（作业、考勤、课堂表现）和期末考核成绩组成。

(2) 课程成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 30%	考勤、作业、课堂表现	100	考勤、平时作业、课堂表现分别占 20%、50%、30%；平时成绩再按 30%计入总成绩。	课程目标 1、2
期末考试占 70%	期末考核	100	试卷题型包括填空题、选择题、计算题、证明题等，以卷面成绩的 70%计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2、教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比				成绩比例 (%)
		平时成绩			期末考核	
		考勤	平时作业	课堂表现		
课程目标 1	具有较强的理解能力、归纳能力、抽象能力、演绎推理能力、准确计算的能力。具有识别、表达、并通过相关文献研究分析随机问题，以获得有效结论的能力。(H)	4	10	6	40	60
课程目标 2	具有较强的运用高等数学工具处理随机系统的能力,熟练应用概率论方法进行随机过程的建模与仿真能力。(M)	4	10	6	20	40
合计		8	20	12	60	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3、考核细则/评价标准

(1) 平时作业

考核内容	A	B	C	D	E

平时作业完成情况	平时作业按时完成, 正确率≥90%, 书写工整	平时作业按时完成, 正确率≥80%, 书写比较工整	平时作业告按时完成, 正确率≥70%, 书写比较工整	平时作业按时完成, 正确率≥60%, 书写基本工整	平时作业未按时完成, 正确率<60%, 书写不工整
----------	-------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------

注: 各档评分要求有其中一项不满足时, 根据实际情况酌情降档。

(2) 课堂表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃, 积极参与讨论	认真思考, 积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课, 上课不思考

(3) 考勤

考核内容	A	B	C	D	E
考勤表现	按时考勤率≥90%	按时考勤率≥80%	按时考勤率≥70%	按时考勤率≥60%	按时考勤率<60%

(4) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	随机过程基本概念与定义, 相关分布。	参考答案与评分标准
课程目标 2	随机过程的实际应用。	

4、课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《随机过程》课程目标达成度的计算公式为:

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中, $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值, $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重, $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值, 本课程总共有 2 个课程目标, 所以 n 取值为 1~2; 评价项

权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

[1] 张波，商豪，邓军. 应用随机过程. 中国人民大学出版社, 2023 年

《多元统计分析》教学大纲

(multivariate statistical analysis)

课程编号：4111840

课程性质：专业必修课

学时/学分：48/3

考核方式：考试

适用专业：金融数学

先修课程：数学分析、高等代数、概率论与数理统计等

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：姜红燕

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程是金融数学专业的一门专业必修课程，是研究数据处理方法的数学理论性课程。主要内容包括：多元正态分布、聚类分析、判别分析、主成分分析、因子分析、对应分析、典型相关分析和定性数据的建模分析等。通过学习本课程使学生深刻理解多元统计分析的基本理论、思想和方法，并能解决实践统计分析问题。

3. 英文简介

This course is a required course for financial mathematics. It is a mathematical theoretical course for studying data processing methods. The main contents include: multivariate normal distribution, cluster analysis, discriminant analysis, principal component analysis, factor analysis, corresponding analysis, typical correlation analysis and modeling analysis of qualitative data, etc. Through learning this course, students can deeply understand the basic theories, ideas and methods of multivariate statistical analysis, and can solve the problems of practical statistical analysis.

二、课程目标

课程目标 1: 通过多元正态分布的基本概念、均值向量和协方差阵的假设检验、判别分析、聚类分析、主成分分析、因子分析、典型相关分析的学习，掌握判别分析中所使用的几种判别尺度的定义和基本性质，包括距离判别法，Fisher 判别法，Bayes 判别法以及逐步判别法；了解模糊聚

类的方法和应用范围;熟悉 Q 型和 R 型聚类分析常用的距离和相似系数的定义;掌握主成分分析、因子分析、典型相关分析的基本理论和方法,能够严谨推导复杂统计模型,验证统计模型的合理性,培养学生良好的演绎推理能力、准确的计算能力和分析归纳能力。

课程目标 2: 通过本课程的学习,掌握常用软件(matlab 或者 R)的基本命令和函数,能后应用软件获得决实际数据问题的解,并作出切实的解释。

三、课程目标与毕业要求指标点关联矩阵

毕业要求	指标点	课程目标
毕业要求 2. 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的数据分析基本理论、基本知识和基本技能,掌握数据分析的基本思想和研究方法,了解数据分析领域最新动态和发展趋势。(H)	课程目标 1
毕业要求 5. 信息素养	内涵观测点 5: 具有信息技术应用能力。能够恰当应用 R 软件解决实际数据问题。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方法、考核方法关联矩阵

课程目标	教学内容	教学方式/方法
1	掌握多维正态分布的定义和基本性质及多维数据的数字特征概念;掌握主成分分析、因子分析、典型相关分析的基本理论和方法;熟悉典型相关分析的数学模型,样本典型相关分析;掌握判别分析中所使用的几种判别尺度的定义和基本性质,包括距离判别法, Fisher 判别法, Bayes 判别法以及逐步判别法;了解模糊聚类的方法和应用范围;熟悉 Q 型和 R 型聚类分析常用的距离和相似系数的定义;掌握定性数据的建模分析方法。能把待解决的实际问题转化为数学语言描述,用数学工具去解决较复杂数学问题。	举例: 课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析等。
2	第 1-9 章的实验上机操作,在掌握上述各种统计方法的原理之后,具备常用软件(matlab 或者 R)的操作能力、统计建模能力和定量分析能力。	举例: 案例展示、课程自主实验等。

五、教学基本内容

第一~二章 多元正态分布、均值向量与协方差矩阵的检验 (课时 10)

教学内容: 多元正态分布的基本概念,距离向量和协方差的估计,常用分布及抽样分布。

教学重点: 多元正态分布。

教学目标及要求: 掌握多元正态分布的基本概念,理解均值、协方差检验的实际

意义。

课程思政：(1) 课程的发展历史介绍，加深学生对科学探索之路艰辛的认识，对科学家持之以恒精神的理解，对我国科学家在统计学方面所取得成就的敬佩。

(2) 介绍我国统计工作的经典案例，比如十年一次的人口普查，培养学生严谨、认真对待数据的科学研究精神。以新冠肺炎疫情防控为例，课前要求学生搜集有关疫情的新闻报道，了解数据在疫情防控工作中所起的重要作用。学生在学习的过程中不仅明确了数据分析的目的，更加深了爱国主义情怀；长时间的坚持收集收据，让学生树立了持之以恒的工作态度；学生在进行数据处理的过程中，鲜红的数字会让学生感受到数据的真实感，明白任何一个数据的错误都将导致分析的偏差；学生为自己家乡以及国外的疫情发展绘制趋势变化图，通过比较，学生更能体会到党和国家为疫情防控做出的努力，使命感和责任感油然而生。

第三章、第七章 聚类分析、对应分析（课时 10）

教学内容：聚类分析的基本思想，目的和意义，聚类分析中所使用的几种尺度的定义；系统聚类法，模糊聚类分析；对应分析的原理与方法。

教学重点：聚类分析常用距离函数，系统聚类方法；理解聚类分析与对应分析的区别与联系。

教学目标及要求：了解聚类分析的统计思想，目的和意义；变量类型的几种尺度定义；模糊聚类的方法和应用范围。熟悉 Q 型和 R 型聚类分析常用的距离和相似系数的定义；掌握教材中介绍的几种系统聚类方法，以及它们的统一公式。熟悉对应分析的原理与方法。

课程思政：习近平总书记说过：“金山银山不如绿水青山”。而新能源汽车的出现充分体现了人们开始注重生态文明的保护，结合新能源汽车耗电量的数据，通过聚类分析方法对新能源汽车单位耗电量进行分析。让大学生不仅学到相应的统计知识，也深入了解社会主义核心价值观。

第四章 判别分析（课时 6）

教学内容：判别分析的目的和意义、统计思想；几种常用的判别分析方法如距离判别法，Fisher 判别法，Bayes 判别法以及逐步判别法。

教学重点：判别分析方法，判别分析思想。

教学目标及要求：了解判别分析的目的和意义；掌握判别分析中所使用的几种判

别尺度的定义和基本性质，包括距离判别法，Fisher 判别法，Bayes 判别法以及逐步判别法。

课程思政：（1）同样以新疆维吾尔自治区农业生产为例，以日平均气温、空气湿度、风速和累计降雨量等气象数据为判别变量，以蚜虫病、红蜘蛛病、白粉病和钻心虫病等病情为判别类别，实现对病虫害病情的提前预测和尽早防治，以减少农民的经济损失，提高农作物的产量。通过与线性回归作对比分析，使学生懂得现实生活中的数据用一种方法未必能解决问题，而是要考虑综合运用多种统计方法挖掘数据实质，从而提高学生运用所学知识的综合能力。

（2）我国第一个基于 5G 技术的国家级新媒体平台的开建，虹云工程技术验证卫星发射成功等有关聚类分析和判别分析的案例，增强学生的民族自豪感、民族自信心和自尊心，树立和坚定建设社会主义现代化强国、实现民族振兴的理想信念。

第五、六、八章 主成分分析、因子分析、典型相关分析（课时 16）

教学内容：主成分分析；因子分析；典型相关分析。

教学重点：主成分分析方法，因子分析方法，典型相关分析方法。

教学目标及要求：了解主成分的概念，掌握主成分分析方法；熟悉因子分析、典型相关分析的数学模型，样本典型相关分析。

课程思政：（1）以改革开放以来的经济数据为研究对象，通过播放《春天的故事》歌曲视频、观看《厉害了我的国》，使用主成分分析和因子分析方法，揭示改革开放以来社会主义现代化建设取得的成就。通过理性分析影响我国综合国力不断提升的关键因素，结合自身经历讲述物质和精神生活上翻天覆地的变化，提升学生的国家自豪感，增加学生的爱国情怀。

（2）以 1981 ~ 2012 年城镇居民平均每人购买粮食、鲜菜、食用植物油、猪肉、牛羊肉、禽类、鲜蛋、水产品、鲜奶、鲜瓜果、酒和煤炭商品的数量(单位：千克)为研究变量，引导学生对变量进行初步探索，由变量清晰明了地综合体现城镇居民生活水平的提高。

第九章 定性数据的建模分析（课时 6）

教学内容：对数线性模型的基本理论和方法，Logistic 回归的基本理论和方法，Logistic 回归的步骤。

教学重点：对数线性模型，Logistic 回归模型。

教学目标及要求：了解定性数据的概念，掌握定性数据的建模方法。

课程思政：以企业产品满意度调查为例，引导学生掌握定性变量的分析建模方法，综合体现我国企业的蓬勃发展，自主创新品牌从无到有的历程。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	实验学时	小计	
1	多元正态分布	课程目标 1、2		4+2 (习题课)	0	6	
2	多元正态分布总体均值向量和协方差阵的假设检验	课程目标 1、2		2	2	4	
3	聚类分析	课程目标 1、2	产教融合要素：实际社会经济数据的建模分析	4	2	6	
4	判别分析	课程目标 1、2		4	2	6	
5	主成分分析	课程目标 1、2		4	2	6	
6	因子分析	课程目标 1、2		4	2	6	
7	对应分析	课程目标 1、2		2	2	4	
8	典型相关分析	课程目标 1、2		2	2	4	
9	定性数据的建模分析	课程目标 1、2		4	2	6	
合计					32	16	48

七、本课程实践教学环节要求

实验项目	内容和基本要求	支撑的课程目标	实验类型	学时	备注
正态分布的综合性实验	内容：多元正态分布随机数、直方图、分布检验。 基本要求：掌握多元正态分布有关的软件实现命令。	课程目标 1, 2	验证	2	必修
聚类分析	内容：选择对应的数据集，通过软件实现聚类分析，分析其输出结果。 基本要求：掌握聚类分析的软件实现命令。	课程目标 1, 2	验证	2	必修
判别分析	内容：选择对应的数据集，通过软件实现判别分析，分析其输出结果。 基本要求：掌握判别分析的软件实现命令。	课程目标 1, 2	验证	2	必修
主成分分析	内容：选择对应的数据集，通过软件实现主成分分析，分析其输出结果。 基本要求：掌握主成分分析的软件实现命令。	课程目标 1, 2	验证	2	必修
因子分析	内容：选择对应的数据集，通过软件实现因子分析，分析其输出结果。 基本要求：掌握因子分析的软件实现命令。	课程目标 1, 2	验证	2	必修
对应分析	内容：选择对应的数据集，通过软件实现对应分析，分析其输出结果。 基本要求：掌握对应分析的软件实现命令。	课程目标 1, 2	验证	2	必修
典型相关分析	内容：选择对应的数据集，通过软件实现典型相关分析，分析其输出结果。 基本要求：掌握典型相关分析的软件实现命令。	课程目标 1, 2	验证	2	必修
定性数据的建模分析	内容：选择对应的数据集，通过软件实现定性数据的统计建模，分析其输出结果。 基本要求：掌握定性数据的建模方法，并在软件上实现。	课程目标 1, 2	验证	2	必修

八、课程成绩考核与评定

1、课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括平时考核（课堂表现、课后作业）、实验完成情况考核和期末考试，期末考试采用闭卷考试的形式。

(2) 课程成绩=平时考核成绩×20%+实验成绩×30%+期末考试成绩×50%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占20%	平时作业	100	平时作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度，平时成绩的20%计入课程总成绩。	课程目标1

实验成绩 占 30%	8 次实验	100	本课程必须完成 8 个实验，采取实验数据分析报告形式，主要考核学生的理解和应用能力。要求学生根据实验数据，编程分析数据，写出程序代码，撰写完整的实验分析报告。实验合格后方可参加理论考试，实验成绩的 30% 计入课程总成绩。	课程目标 2
期末考试 占 50%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、解答题等，以卷面成绩的 50% 计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)			成绩比例 (%)
		平时成绩	课程实验	期末考试	
课程目标 1	支撑指标点 2;	10	10	40	60
课程目标 2	支撑指标点 5;	10	20	10	40
合计		20	30	50	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3、考核细则/评价标准

(1) 课堂表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃，积极参与讨论	认真思考，积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课，上课不思考

(2) 课后作业

权重	考核内容	A	B	C	D	E
0.5	作业完成态度与进度	态度认真，按时完成	态度较认真，按时完成	态度一般，按时完成	态度较差，按时完成	补做
0.3	基本概念、基本知识掌握程度	90% 以上概念清晰	80% 以上概念清晰	70% 以上概念清晰	60% 概念清晰	概念不清晰
0.2	问题解决方案的正确程度	方案能够解决 90% 以上的主要问题	方案能够解决 80% 以上的主要问题	方案能够解决 70% 以上的主要问题	方案能够解决 60% 以上的主要问题	不能制定解决方案

(3) 课程实验

权重	考核内容	优秀	良好	中等	及格	不及格
0.2	实验预习	态度认真， 按时完成	态度较认真， 按时完成	态度一般， 按时完成	态度较差， 按时完成	未做
0.4	实验内容掌握程度；所获实验结果的正确程度	掌握 90% 以上，实验结果正确	掌握 80% 以上，实验结果正确	掌握 70% 以上，实验结果部分正确	掌握 60% 以上，实验结果部分正确	掌握 60% 以下，实验结果不正确
0.4	实验报告完成情况	认真按时完成	较认真按时完成	一般按时完成	较差按时完成	较差，未按时完成

(4) 期末考试

权重	考核内容	优秀	良好	中等	及格	不及格
0.6	基本概念、基本知识掌握及综合应用程度	90% 以上概念清晰，可以进行综合应用	80% 以上概念清晰，可以进行综合应用	70% 以上概念清晰，可以进行综合应用，但存在部分错误	60% 概念清晰，可以进行综合应用，但存在较多错误	概念不清晰，无法进行综合应用
0.3	针对领域复杂问题提出统计建模方法正确程度	方案能够解决 90% 以上的主要问题，模型内容正确	方案能够解决 80% 以上的主要问题，模型内容基本正确	方案能够解决 70% 以上的主要问题，模型内容存在部分错误	方案能够解决 60% 以上的主要问题，模型内容存在较多错误	不能正确制定解决方案、构建模型
0.1	对复杂问题所构建统计模型的复杂性、局限性、技术指标进行分析、评价、优化的正确程度	分析、评价、优化方法及内容 90% 以上正确	分析、评价、优化方法及内容 80% 以上正确	分析、评价、优化方法及内容 70% 以上正确	分析、评价、优化方法及内容 60% 以上正确	不能正确分析、评价、优化方案与模型

4、课程达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《多元统计分析》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项

在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

九、参考书目

1. 何晓群，马学俊. 多元统计分析——基于R语言. 中国人民大学出版社，2021
2. 何晓群. 多元统计分析（第五版）. 中国人民大学出版社，2019
(21世纪统计学系列教材；“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材)
3. 梅长林等. 实用统计方法（第二版）. 北京:科学出版社, 2018

《金融数据挖掘与处理》教学大纲

(Financial Data Mining and Processing)

课程编号：4111940

课程性质：专业选修课

学时/学分：48/3

考核方式：考查

适用专业：金融数学

先修课程：数学分析、高等代数、概率论与数理统计等

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：刘绪庆、张建新 大纲审核人：王小才 批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程是本科金融数学专业选修课。通过该课程的学习，使学生初步掌握金融数据分析的基本知识和几种重要的数据挖掘技术；掌握如何运用 MATLAB 或 Python 软件分析数据、解决问题、完成相关研究。通过本课程的学习和相关软件的使用，使学生了解数据分析和数据挖掘在金融领域的重要应用，使之能够利用所学到的数据分析与数据挖掘技术开展金融领域的应用研究，提升学生运用数据挖掘技术分析和解决金融实际问题的能力。

2. 英文简介

This course is an elective course for undergraduate students majoring in financial mathematics. Through the study of this course, students are expected to preliminarily grasp the basic knowledge of financial data analysis and several important data mining techniques; they should also master how to use MATLAB or Python software to analyze data, solve problems, and complete related research. By studying this course and using the related software, students will understand the important applications of data analysis and data mining in the financial field, enabling them to apply the learned data analysis and data mining techniques to applied research in the financial industry, thereby enhancing their ability to analyze and solve practical financial problems using data mining technology.

二、课程目标

课程目标 1: 通过本科课程的学习,使学生掌握金融数据的基本特征的采集及统计分析处理方法,了解序列发现的相关理论及操作,了解金融数据的特征化及关联规则,掌握对应的MATLAB/Python算法实现和计算程序。

课程目标 2: 培养学生运用 MATLAB/Python等数学工具解决具有一定难度和复杂度的金融问题的技能。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2. 学科知识	内涵观测点 2: 具有较强的理解能力、归纳能力、抽象能力、演绎推理能力、准确计算的能力。具有识别、表达、并通过相关文献研究分析金融问题,以获得有效结论的能力。(H)	课程目标 1
毕业要求 4. 应用能力	内涵观测点 4: 能运用数学知识, MATLAB/Python 软件和计算机编程等知识设计或开发相关计算、信息处理的程序,并能通过建模解决相关金融问题。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	数据采集与数据处理: 使学生理解金融数据的基本类型,初步掌握金融数据的采集方法,能利用 MATLAB/Python 数学软件对数据导入并进行预处理,培养解决实际问题的能力和追求真理、实事求是、勇于探索与实践科学精神。	举例: 课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析、课程实验等。
课程目标 2	分类与预测: 掌握分析和预测的基本统计分析方法和数据挖掘技术,掌握使用一种或几种分类与预测方法,通过计算软件和实际数据构建银行借款人违约预测模型或违约概率预测模型,培养诚实守信、追求真理、实事求是、勇于探索与实践的科学精神; 序列发现、特征化、比较与关联规则挖掘。	举例: 课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析、课程实验等。

五、教学内容

第一部分 数据采集与数据处理（8学时）

教学内容：金融数据简介：非定量性数据，数据挖掘的主要发展及应用领域；数据挖掘的主要功能概述：分类与预测，序列发现，特征化、比较、关联规则挖掘，聚类分析；数据挖掘软件。

教学重点：数据挖掘的概念、主要功能，数据的基本处理方法。

教学目标及要求：理解金融数据的基本类型，掌握金融数据采集方法，能利用MATLAB/Python软件对导入数据进行初步处理。

课程思政：通过对金融数据的相关基本知识的学习和了解，培养学生解决实际问题的能力和追求真理、实事求是、勇于探索与实践科学精神。

第二部分 分类与预测（18学时）

教学内容：判别分析：统计原理，假设条件、数据要求、软件实现，案例（基于判别分析的企业财务困境预测模型构建）；Logistic回归：统计原理，软件实现；Probit过程：统计原理，软件实现；案例（基于Logistic回归和Probit过程的企业财务困境预测模型构建、借款人违约概率预测模型构建）；决策树分类预测：熵与信息增量，决策树的构建原理与预测准则，软件实现，案例（基于决策树的信用卡诈骗预警系统构建）。

教学重点：数据挖掘中分类与预测的几种实现方法。

教学目标及要求：掌握分析和预测的基本统计分析方法和数据挖掘技术，了解各种方法和技术的理论依据、使用条件、软件实现，掌握使用一种或几种分类预测方法，构建几个案例的模型。

课程思政：通过对金融数据的分类及预测理论的学习，引导学生理解相关概念，掌握分类及预测方法原理和软件实现，提高学生的实际应用能力，培养追求真理、实事求是、勇于探索与实践的科学精神。

第三部分 序列发现，特征化、比较与关联规则挖掘（22学时）

教学内容：时序数据和序列数据的挖掘：概念，趋势分析，软件实现；序列发现：概念、相似性的度量、软件实现、在金融领域的应用（案例：股票市场交易决策规则的挖掘）；特征化和比较：数据的描述与总结，数据概括化和基于汇总的特征化，属性相关分析，类描述，特征化和比较的表示及软件实现；关联规则挖掘：购物篮分析（关联规则的引发），基本

概念、关联规则挖掘及软件实现；案例（特征化、比较与关联规则在银行客户关系管理中的应用）。

教学重点：金融时间序列中序列发现和相似度的度量及其在金融领域的应用；特征化、比较与关联规则的基本概念及软件实现。

教学目标及要求：了解序列发现的概念、相似性的度量方法、序列发现的软件实现、序列发现在金融领域的应用，能利用序列发现的理论和数据挖掘软件实现在金融领域的初步应用；了解特征化、比较与关联规则的基本概念及软件操作，实现数据库中的关联规则挖掘。

课程思政：通过对金融时序发现、特征化、比较及关联规则的基本理论的学习，引导学生掌握相关方法及软件实现，培养学生的创新意识，树立敢于质疑、善于思考、严谨求实的科学精神。

六、学时分配表

序号	内 容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	实验学时	小计
1	数据采集与数据处理	课程目标 1		4	4	8
2	分类与预测	课程目标 1, 2	产教融合	12	6	18
3	序列发现, 特征化、比较与关联规则挖掘	课程目标 2		16	6	22
合 计				32	16	48

七、课程成绩考核与评定

1、课程成绩组成

(1) 课程考核成绩由平时成绩（实验报告、课堂表现）和期末考核成绩组成。

(2) 课程成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 30%	实验报告、课堂表现	100	实验报告为课后完成任课教师布置的实验, 主要考核学生对各部分知识点的复习、理解和掌握程度; 课堂表现包括考勤、课堂回答问题情况等。平时作业、课堂表现分别占 60%、40%; 平时成绩再按 40% 计入总成绩。	课程目标 1、2

期末考试占70%	期末考核	100	试卷题型包括填空题、选择题、计算题、证明题等，以卷面成绩的60%计入课程总成绩。	课程目标1、2
----------	------	-----	--	---------

2、教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例(%)			成绩比例(%)
		平时成绩		期末考核	
		实验报告	课堂表现		
课程目标1	1.1: 能够运用数学、自然科学、工程科学等相关知识对工科类专业领域复杂工程问题进行表述金融问题。(H)	10	8	42	60
课程目标2	2.1: 能够运用数学、自然科学、工程科学的基本原理, 研究分析金融领域复杂工程问题, 以获得有效结论。(M)	8	4	28	40
合计		18	12	70	100

注: 表格中比例为课程总成绩比例, 纵向、横向合计要准确。

3、考核细则/评价标准

(1) 实验报告

考核内容	A	B	C	D	E
实验报告完成情况	实验报告按时完成, 正确率≥90%, 书写工整	实验报告按时完成, 正确率≥80%, 书写比较工整	实验报告按时完成, 正确率≥70%, 书写比较工整	实验报告按时完成, 正确率≥60%, 书写基本工整	实验报告未按时完成, 正确率<60%, 书写不工整

注: 各档评分要求有其中一项不满足时, 根据实际情况酌情降档。

(2) 课堂表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃, 积极参与讨论	认真思考, 积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课, 上课不思考

(3) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	金融数据的采集方法，利用 MATLAB/Python 数学软件对数据导入并进行预处理。	参考答案与评分标准
课程目标 2	分析和预测的基本统计分析方法，通过计算软件和实际数据构建预测模型；序列发现、特征化、比较与关联规则挖掘。	

4、课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《概率论与数理统计》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

[1] 卓金武,周英. 量化投资——MATLAB 数据挖掘技术与实践. 电子工业出版社, 2017 年

[2] 元如林, 李广明, 关莉莉, 罗远. 金融数据分析技术：基于 Excel 和 MATLAB. 清华大学出版社, 2016 年

《市场调查与分析》教学大纲

(Market Research and Analysis)

课程编号：4111920

课程性质：学科选修课

学时/学分：48/3

考核方式：考查

适用专业：金融数学

先修课程：高等数学（或数学分析）、概率论与数理统计

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：王红专、杨立波

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程是我校金融数学专业的一门学科选修课程，旨在培养学生掌握科学研究的基础理论和基本方法，通过数据收集、整理和分析来研究社会问题，解释社会现象。本课程的主要内容包括：社会调查导论；社会调查的选题；文献查阅与文献综述的撰写；社会调查方案的设计；抽样设计；社会测量；问卷设计；量表；调查资料的搜集方法；问卷资料的整理；单变量描述统计；单变量推论统计；双（多）变量统计分析；调查报告的撰写。通过本课程学习，学生可以掌握社会调查的基本原理、抽样技术、问卷设计、数据收集与整理方法。在此基础上，学生通过实践操作，掌握统计分析软件（如 SPSS）的应用，对实际数据进行描述性统计、推断性统计及多元统计分析，以揭示数据背后的社会规律和现象。

2. 英文简介

This course is an elective course for the major of financial Mathematics in our university. It aims to train students to master the basic theories and basic methods of scientific research, and to study social problems and explain social phenomena through data collection, sorting and analysis. The main contents of this course include: Introduction to social investigation; Topics of social investigation; Literature review and literature review writing; Design of social survey programs; Sampling design; Social measurement; Questionnaire design; Scale; Methods of collecting survey data; Sorting out questionnaire data; Univariate descriptive statistics; Univariate inference statistics;

Double (multiple) variable statistical analysis; Investigation report writing. Through the study of this course, students can master the basic principles of social investigation, sampling technology, questionnaire design, data collection and arrangement methods. On this basis, students will master the application of statistical analysis software (such as SPSS) through practical operations, and conduct descriptive statistics, inferential statistics and multivariate statistical analysis of actual data to reveal the social laws and phenomena behind the data.

二、课程目标

课程目标 1: 掌握社会调查的基础知识和基本方法, 理解社会调查的基本内容、选题标准, 能够进行文献查阅和文献综述的撰写; 掌握社会调查方案设计、抽样设计、问卷设计、问卷资料的收集、整理和分析。掌握单变量的描述统计、推断统计和双(多)变量的交互分类、不同层次变量的相关分析和回归分析。

课程目标 2: 培养学生的信息技术应用能力, 具备运用统计软件对金融问题进行统计描述、统计推断和统计分析的能力。掌握统计软件(如 SPSS 软件)在数据整理中的运用; 掌握统计软件(如 SPSS 软件)在单变量统计和推论中的运用; 掌握双(多)变量的回归分析及统计软件在双(多)变量统计分析的运用; 具备调查报告的撰写能力。

课程目标 3: 培养学生团队协作精神, 提高学生在解决市场调查实际问题中的分工合作能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2. 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的社会调查和统计分析基本理论、基本知识和基本技能, 掌握抽样技术、问卷设计、数据收集与整体的方法, 了解该领域最新动态和发展趋势。(M)	课程目标 1
毕业要求 5: 信息素养	内涵观测点 5: 具有信息技术应用能力。能够恰当应用统计分析软件对实际问题进行描述性统计、推断性统计和多元统计分析。(M)	课程目标 2
毕业要求 7. 团队合作	内涵观测点 7: 具有团队合作精神。能通过团队分工合作解决实际问题。(L)	课程目标 3

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	第 1-2 章，导论，具体内容为:计量经济学概述，经济数学特点与类型。第 4-14 章，具体内容为：社会调查的选题；社会调查方案的设计；抽样设计；社会测量、量表；问卷设计；调查资料的搜集方法和问卷整理；单变量的描述统计和推论统计；多变量统计分析；调查报告撰写。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析
课程目标 2	第 3 章、第 10-13 章的实验上机操作，具体内容为：问卷数据审核、编码、录入和清理；频数与频率的分布分析、集中量数分析、离散量数分析；单变量的区间估计和假设检验；变量的相关分析和回归分析。培养学生软件操作能力和数据处理和解释能力。	课堂讲授、课堂讨论、上机操作、自主实验等
课程目标 3	第 10-13 章的实验上机操作、第 14 章，包括文献查阅、SPSS 软件的 8 次实验内容，调查报告的撰写。培养学生的团队协作能力。	案例展示、上机操作、自主实验等。

五、教学内容

理论教学内容（32 学时）

第一章 社会调查导论（2 学时）

教学内容：社会调查的概念、作用与内容；社会调查的分类、一般程序和发展简史。

教学重点：社会调查的含义、分类；普遍调查和抽样调查的特点。

教学目标及要求：了解社会调查的类型、一般程序和发展历史；掌握社会调查的含义、社会调查的分类。掌握普遍调查和抽样调查的特点。

课程思政：介绍社会调查的指导思想、中国社会状况综合调查项目和大数据时代下中国社会调查的科学新观。培养学生实事求是的科学精神、严谨的科学态度、迎难而上、不断的创新的科学精神。

第二章、第三章 社会调查的选题和文献查阅与文献综述的撰写（2 学时）

教学内容：社会调查所研究的问题及来源、社会调查选题的标准、选题的途径和方法、文献查阅方法。

教学重点：社会调查选题标准和途径。

教学目标及要求：掌握社会调查选题的标准和途径，了解文献查阅方法及文献撰写步骤。

课程思政：第二次世界大战期间，社会学家斯托弗在美军中组织了一个研究小组，

进行了一连串关于战争后勤的研究，其中很多研究是关于军队士气的。斯托弗及其同事发现，关于聚堆士气的基础，有很多众人皆知的常识，而研究主要侧重测试这些不言自明的事实。不过斯托弗等通过研究却得到了相反的答案。这件事告诉我们，许多不言自明的现象也值得作为我们的调查题目。要培养和加强问题意识，多怀疑、多思考。当然，这种怀疑和思考应建立在科学理论基础之上。

第四章 社会调查方案的设计（2学时）

教学内容：社会调查方案设计的基本内容、研究的性质与研究的目的、研究假设、分析单位、时间维度和调查方案的撰写。

教学重点：分析单位的概念及类型、分析单位的错误推理

教学目标及要求：了解具体方案设计应包括的主要内容；了解调查目的不同形成的不同的调查类型；掌握五类分析单位的基本特征和识别层次谬误；了解横向调查和纵向调查基本类型与特征。

课程思政：在提出和确定研究问题之后，研究者并不是马上深入到社会生活实际中去搜集资料，想要做好一项社会调查，需要事先做好充分的准备和计划，即针对需要研究的问题制定研究问题的策略，选择适当的途径和方法，以保证调查资料搜集和分析过程规范和科学。“凡事预则立、不预则废”，培养学生制定科学计划的习惯，做到事半功倍。

第五章 抽样设计（2学时）

教学内容：抽样的概念、作用和类型；抽样的基本原理和程序；概率抽样方法；非概率抽样方法；样本规模和抽样误差。

教学重点：抽样的概念、作用和类型；概率抽样方法和非概率抽样方法。

教学目标及要求：掌握总体样、抽样单位、抽样框参数值、统计值置信度和置信区间等概念；掌握概率抽样的七种主要方法；掌握非概率抽样的四种主要方法；了解影响样本规模和抽样误差。

课程思政：一次失败的抽样调查：“1936年美国大选的民意调查”案例：在1936年美国大选期间，《读者文摘》根据电话簿上的地址和俱乐部成员名单上的地址，发出1000万封调查信件，收回200万封，这个民调结果显示，兰登将以57%对43%的优势打败罗斯福赢得大选。但是，

最终选举结果是罗斯福 62%，兰登 38%。《读者文摘》的民调之所以预测不准，是因为其调查对象，即当时家里装有电话或参加俱乐部的人，是一些比较富有的阶层人士，相对整个美国人口分布并没有代表性。通过引入案例，告诫学生样本选取要全面、具有代表性，数据偏差将会产生有偏的估计结果，导致片面性认知，培养学生要全面辩证的看待问题。

第六章 社会测量（2 学时）

教学内容：社会现象的测量；社会测量的层次；概念的操作化。

教学重点：测量的概念、层次、操作化的方法。

教学目标及要求：掌握测量的概念、操作化的方法；掌握定类、定序、定距和定比测量的基本特征。

课程思政：操作化是一件说比做要容易的事，向他人解释操作化定义的重要性和目的，甚至操作化的一般过程都是很容易的事。然而，除非你自己尝试去操作化一个复杂的变量，否则你就不会体会到操作化的困难。尝试操作化一个重要问题是你给变量什么名称？在研究中精确并准确的命名变量十分重要。对于建立好的操作化也非常必要，而且能产生良好的操作成果，变量名称通常来自不断反复的过程，先形成概念性定义，接着是操作化定义，之后就是重新命名的变量，以便能更好的测量如此过程，一直持续直到变量名称与其测量的事物相吻合。体会“知易行难”的科学道理，培养学生勇于尝试，坚持不懈的科研精神。

第七章 问卷设计（2 学时+习题课 2 学时）

教学内容：问卷设计的结构；问卷设计的原则与步骤；问卷主题的设计；问卷设计的注意事项。

教学重点：问卷设计的原则、步骤；问卷主题的设计。

教学目标及要求：了解问卷的基本构成；问卷设计的主要原则；区别不同题型的特征及设计要求；识别识别问卷设计中的常见错误并予以修正。

课程思政：问卷的顺序效应是指由于前面题目的存在，使被调查者改变了对后面题目的回答，例如在前面问了许多关于老人健康，经济状况和子女赡养的问题后，接着问被调查者对安乐死的看法，那么与单独询问这一

问题相比，赞成安乐死的比例可能会升高。由此，我们可以感受到合理的去安排事情先后顺序，对事情的成功性也有关键性的作用。培养学生合理安排事情的能力。

第八章 量表 (2学时)

教学内容：量表的内涵；量表的类型；量表的信度与效度。

教学重点：量表的类型：总加量表、李克特量表、语义差异量表和累积量表；信度和效度分析。

教学目标及要求：掌握总加量表，李克特量表，语义差异量表和累积量表的特征与适用条件；掌握信度和效度的不同类型与基本测量方法。

课程思政：信度和效度都是科学的测量工具所必须满足的条件，科学的社会调查不仅应该具有较高的信度，还要有较高的效度，应达到信度和效度的统一。测量就如同射击一样，想象测量的概念如同靶心，信度就是一种密集的点状形态，信度是一致的函数。效度则是设在靶心周围点的函数。因此会出现三种情况，第一种情况，射击者多次重复得到的结果很相近，但都往一个方向偏离靶心。此时信度很高，但效度低，第二种情况，每次成绩相差很远，而且几乎没能瞄准靶心，此时无信度且效度也低，第三种情况，射击者瞄准靶心的水平很高，多次重复的动作，结果近似。此时信度和效度都很高。信度是效度的必要非充分条件，说明一个测量工具要有效度就必须有信度，不可信就不可能正确，但有了信度不一定有效度。这就告诉我们，做事情既要找对方向，又要找对方法，二者缺一不可。

第九章、第十章 调查资料的搜集方法和问卷资料的整理 (2学时)

教学内容：自填问卷法；网络调查法；当面访问；电话访问法；调查的组织与实施；调查中的伦理限制，问卷资料的整理。

教学重点：问卷发放；数据录入

教学目标及要求：了解资料收集的不同方法、明确各类方法的优缺；掌握数据录入的基本方法；掌握数据清理的主要方法。

课程思政：在问卷调查当中，保护被调查者的权益，最首要的就是保护他们的身份，特别是在进行调查研究的时候，如果要披露被调查者对调查时的

反应可能会伤害到他们。因此，在被调查者同意参加调查之后，匿名和保密是必须遵循的两项基本伦理原则。在数据处理和分析过程当中，要在统计程序中隐匿被调查者的真实身份，而对那些提供敏感资料的被调查者，要为其提供相应的法律保护措施。进而培养学生的尊重他人隐私的法律意识。

第十一章、第十二章 单变量描述统计和推断统计（4学时）

教学内容：频数与频率分布分析；集中量数分析；离散量数分析；区间估计；假设检验。

教学重点：频数与频率分布分析；集中量数分析；离散量数分析；区间估计；假设检验

教学目标及要求：掌握频率分析集中趋势分析和离散趋势分析的主要方法，掌握区间估计和假设检验的主要方法。

课程思政：衡量区间估计的好坏有两个标准：置信水平和区间长度，两者是鱼与熊掌的关系，通过学习 Neyman 的置信区间理论，引导学生体会辩证法的思想；Behrens-Fisher 问题是数学中迄今尚未完全解决的问题，中国数学家许宝禄提出的一个方法，被国际上称为“许方法”。加强学生的文化自信，鼓励学生进行科学探索。

第十三章 双（多）变量统计分析（4学时）

教学内容：变量间的关系类型；交互分类；不同层次变量的相关分析；回归分析。

教学重点：交互分析，卡方检验，相关分析，回归分析

教学目标及要求：了解相关分析与回归分析的区别，掌握交互分析卡方检验的计算方法，针对不同类型的测量变量，掌握相关技术的计算方法，掌握双变量和多变量回归分析的计算方法。

课程思政：通过讲述“回归”一词的历史来源，帮助同学们了解回归分析的本质含义。通过讲解“恩格尔定律”，让同学们学会如何查找、收集、整理数据，加深同学们对一元线性回归和多元线性回归模型的理解，从而培养学生严谨、认真对待数据的科学研究精神。

第十四章 调查报告的撰写（2学时）

教学内容：调查报告的特点与类型；调查报告的撰写步骤；调查报告撰写的一般结构；学术性调查报告撰写要点；调查报告撰写的注意事项。

教学重点：调查报告的撰写步骤和一般结构；学术性调查报告撰写要点

教学目标及要求：了解调查报告的概念特点与类型；掌握调查报告撰写的标题、引言、主体、结尾等部分的写作要；掌握学术性报告的摘要、引言、文献回顾、研究方法、结论、讨论小结的写作要点。

课程思政：每当你引用别人作品时，一定要清楚地注明是谁的作品。无论是蓄意或者无意窃用了别人的话或者观点，并让别人以为是你自己的话或者观点，都属于抄袭，注意一定要避免抄袭。培养学生严谨、诚信的科研精神。

实验教学（16学时）：

1.1 文献检索、文献筛选、文献综述

基本内容：文献检索、文献筛选

基本要求：掌握中文以及外文的文献检索方法，会进行文献筛选，会进行文献综述的撰写。

1.2 SPSS 软件基本操作、数据录入、清理、编辑

基本内容：SPSS 软件的安装、启动、数据录入、清理、编辑

基本要求：熟悉 SPSS 软件的安装、界面；掌握数据录入的基本方法；会对数据进行有效范围清理和逻辑一致性清理；会对变量进行重新编码；会进行插入和删除变量；会进行插入和删除个案。

1.3 量表的信效度检验、频数与频率分析

基本内容：量表的信度和效度、频率与频数分析、统计表和统计图。

基本要求：掌握量表的信度检验和效度检验的基本方法；掌握频数与频率分析的基本步骤，会对变量的分布特征进行描述，会根据数据描绘条形图、圆形图、折线图。

1.4 集中与离散量数分析

基本内容：均值、中位数、众数；标准差、方差。

基本要求：熟悉异方差、自相关检验方法和模型估计方法，掌握各种方法的使用命令，会依据实际经济问题建立模型、检验模型结果的合理性并作出解释。

1.5 区间估计、总体假设检验

基本内容：区间估计、Z 检验、t 检验。

基本要求：掌握 SPSS 中区间估计的具体步骤；掌握掌握总体单样本 Z 检验（大样本）和 t 检验（小样本）的原理和 SPSS 实现方法、掌握多样本 Z 检验（大样本）和 t 检验（小样本）的原理和 SPSS 实现方法。

1.6 交互分类、卡方检验、pearson 积差相关

基本内容：交互分类、卡方检验、pearson 积差相关

基本要求：掌握 Lambda 相关测量法、tau-y 相关测量法、卡方检验、pearson 积差相关等基本操作步骤，能够对不同层次变量进行相关分析。

1.7 一元线性回归

基本内容：相关性检验、一元线性回归案例分析。

基本要求：掌握散点图的作图方法，掌握相关系数检验，重点关注模型汇总表中的调整后的方差、方差分析表中的显著性、回归系数表中的 B 值、t 值及显著性，会进行系数解释；会建立一元线性回归预测模型并进行预测，对检验模型结果的合理性作出解释。

1.8 多元线性回归

基本内容：相关性分析，共线性分析，多元线性回归案例分析。

基本要求：掌握多重共线性分析的基本步骤，熟悉严重的多重共线性的处理方法，会对回归系数进行解释，会建立多元线性回归预测模型并通过数值进行预测，对检验模型结果的合理性作出解释。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	习题课学时	理论课时小计
1	社会调查导论	课程目标 1	产教融合要素：实际社会调查数据的建模分析	2	0	2
2	社会调查的选题	课程目标 1		2	0	2
3	社会调查方案的设计	课程目标 1		2	0	2
4	抽样设计	课程目标 1		2	0	2
5	社会测量	课程目标 1		2	0	2
6	问卷设计	课程目标 1		2	2	4
7	量表	课程目标 1		2	0	2
8	调查资料的搜集方法和问卷资料的整理	课程目标 1、2		2	0	2
9	单变量描述统计和推断统计	课程目标 1、2、3		4	0	4

10	双(多)变量统计分析	课程目标 1、2、3		4		4
11	调查报告的撰写	课程目标 1		2		2
12	期末复习	课程目标 1、2		2	2	4
理论课时合计				28	4	32

序号	内 容	支撑的课程目标	实验学时	实验类型
1	实验一：文献检索、文献筛选、文献综述	课程目标 1、2	2	验证
2	实验二：SPSS 软件基本操作、数据录入、 清理、编辑	课程目标 1、2	2	验证
3	实验三：频数与频率分析	课程目标 1、2	2	验证
4	实验四：集中与离散量数分析	课程目标 1、2	2	验证
5	实验五：区间估计、假设检验	课程目标 1、2	2	验证
6	实验六：交互分类、卡方检验、pearson 积 差相关	课程目标 1、2	2	验证
7	实验七：一元线性回归	课程目标 1、2、3	2	验证
8	实验八：多元线性回归	课程目标 1、2、3	2	验证
实验课时合计			16	

七、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括平时考核（课堂表现、课后作业）、实验考核和期末考试；期末考试采用线下闭卷的形式。

(2) 课程成绩=平时成绩（课堂表现、课后作业）×20%+期末考试成绩×50%+实验成绩×30%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	课后作业、课堂表现	100	课后作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度；课堂表现包括考勤、课堂回答问题情况等。课后作业和课堂表现分别占 50%和 50%作为平时成绩；平时成绩再按 20%计入总成绩。	课程目标 1、2
实验成绩占 30%	8 次实验报告	100	本课程必须完成 8 个实验，采取实验数据分析报告形式，主要考核学生运用软件对计量理论知识的理解能力和上机操作能力，要求学生根据实验数据，编程分析数据，写出程序代码，撰写完整的实验分析报告，实验合格后方能参加理论考试。	课程目标 1、2、3

			实验成绩由学生历次实验报告成绩取平均值计算。实验成绩的30%计入课程总成绩。	
期末考试占50%	期末考试	100	试卷题型包括单选题、多选题、填空题、名词解释题、计算题、简答题等，以卷面成绩的50%计入课程总成绩。	课程目标 1、2

八、教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求 内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例(%)				成绩 比例 (%)
		平时成绩		实验成绩	期末 考试	
		课后 作业	课堂 表现			
课程目标1	2: 学科知识 (M)	5	5	10	30	50
课程目标2	5: 信息素养 (M)	5	5	10	20	40
课程目标3	7: 团队合作 (L)	0	0	10	0	10
合 计		10	10	30	50	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

九、考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成情况	作业按时完成，正确率≥90%，书写工整	作业按时完成，正确率≥80%，书写比较工整	作业按时完成，正确率≥70%，书写比较工整	作业按时完成，正确率≥60%，书写基本工整	作业未按时完成，正确率<60%，书写不工整

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(2) 课堂表现

权重	考核内容	A	B	C	D	E
0.5	上课积极性	思维活跃，积极参与讨论	认真思考，积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课，上课不思考
0.5	出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数<2次	请假次数<3次	请假次数>3次	无故旷课次数>1/3(总考勤次数)

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 课程实验

考核内容	优	良	中	及格	不及格
实验报告完成情况	完成实验预习要求，实验操作规范，实验完成度和结果正确率≥90%，实验报告书写工整	完成实验预习要求，实验操作规范，实验完成度和结果正确率≥80%，实验报告书写比较工整	基本完成实验预习要求，实验操作基本正确，实验完成度结果正确率≥70%，实验报告书写比较工整	基本完成实验预习要求，实验操作基本正确，实验完成度和结果正确率≥60%，实验报告书写基本工整	未完成实验预习要求，实验操作不正确，实验完成度和结果正确率<60%，实验报告书写不工整

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(4) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	社会调查的概念、作用、分类、一般程序，社会调查的选题来源、标准、研究问题的明确化，社会调查方案设计基本内容、研究假设、分析单位、时间维度，抽样、概率抽样、非概率抽样、抽样误差，社会现象的测量、层次、概念的操作化，问卷设计，量表、调查资料的搜集方法等。	参考答案与评分标准
课程目标 2	SPSS 软件中的数据录入、清理、编辑，量表的信度和效度检验，频数与频率分析步骤，统计表和统计图的描绘步骤，集中量数分析、离散量数分析的基本操作，统计表、统计图的描绘，区间估计、假设检验的基本操作，交互分类、卡方检验的基本步骤，相关分析操作，一元线性回归和多元线性回归的操作步骤，模型的建立和数据预测。	

十、课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《市场调查与分析》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有3个课程目标，所以 n 取值为1~3；评价项

权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算：

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

十一、参考书目

- (1) 卢小君.《社会调查与统计分析》.北京：科学出版社.2022
- (2) 张文彤， 邝春伟.《SPSS 统计分析基础教程》.北京：高等教育出版社.2017
- (3) 庄贵军.《市场调查与预测》.第3版.北京：北京大学出版社.2020
- (4) 徐映梅.《市场调查理论与方法》.北京：高等教育出版社.2018

《时间序列分析》教学大纲

(Time Series Analysis)

课程编号：4111640

课程性质：专业选修课

学时/学分：48/3

考核方式：考试

开课部门：数理学院

适用专业：金融数学

先修课程：概率论与数理统计

版次：1

执行时间：2024年9月

大纲执笔人：姜红燕

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程是金融数学专业的一门专业选修课程，是研究时间序列处理方法的数学理论性课程。主要内容包括：时间序列的基本理论和分析方法，包括在时间上有先后顺序的一组或多组数据的模型识别、建模（含参数估计、定阶和拟合检验）和预测方法。通过学习本课程使学生深刻理解时间序列分析的基本理论、思想和方法，并能解决实际时间序列分析问题。

2. 英文简介

This course is a professional elective course for financial mathematics. It is a mathematical theoretical course for studying time series processing methods. The main contents include: basic theories and analysis methods of time series, including model identification, modeling (including parameter estimation, fixed order and fitting test) and prediction methods of one or more sets of data with sequential order in time. By learning this course, students can deeply understand the basic theory, ideas and methods of time series analysis, and can solve the problem of practical time series analysis.

二、课程目标

课程目标 1: 通过对时间序列基本概念的学习，能较深刻地理解时间序列的基本理

论、思想和方法，培养学生良好的演绎推理能力、准确的计算能力以及分析归纳能力。

课程目标 2: 通过本课程的学习，掌握运用常用软件（matlab 或者 R）解决时间序列实际问题的能力。

三、课程目标与毕业要求指标点关联矩阵

毕业要求	指标点	课程目标
毕业要求 2. 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的时间序列基本理论、基本知识和基本技能，掌握时间序列分析的基本思想和研究方法，了解时间序列分析领域最新动态和发展趋势。(M)	课程目标 1
毕业要求 5. 信息素养	内涵观测点 5: 具有信息技术应用能力。能够恰当应用 R 软件解决时间序列分析问题。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方法、考核方法关联矩阵

课程目标	教学内容	教学方式/方法
1	时间序列基本概念和原理，平稳时间序列模型，ARMA 模型，AR 模型，MA 模型，非平稳时间序列模型，多元时间序列模型的基本理论。掌握时间序列建模的基本方法（平稳时间序列、非平稳时间序列），能够解决复杂时间序列的建模、模型检验和预测等问题。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析。
2	实验上机操作，在掌握上述各种统计方法的原理之后，具备常用软件（matlab 或者 R）的操作能力、统计建模能力和定量分析能力。	课堂讲授、课堂讨论、上机实践、案例分析。

五、教学基本内容

第一章 时间序列分析简介（2 课时）

教学内容: 时间序列的定义；描述性时序分析、统计时序分析；时间序列分析软件、统计时序分析；时间序列分析软件。

教学重点: 描述性时序分析、统计时序分析。

教学难点: 描述性时序分析、统计时序分析。

教学目标及要求: 理解时间序列的意义；理解时间序列分析两大类分析方法；了解时间序列分析软件。

课程思政: 运用马克思主义哲学、辩证唯物主义认识论分析计量经济学的知识体系，并辩证唯物主义认识论事项对待其局限性的态度。

第二章 时间序列的预处理 (4 课时)

教学内容：平稳性序列特征统计量、平稳时间序列的定义、平稳时间序列的统计性质、平稳时间序列的意义、平稳性的检验、时序图检验、自相关图检验；纯随机序列的定义、白噪声序列的性质、纯随机性、方差齐性；纯随机性检验、假设条件、检验统计量。

教学重点：平稳性序列特征；纯随机性检验。

教学难点：纯随机性检验。

教学目标及要求：理解平稳时间序列的定义；掌握平稳时间序列的统计性质；熟练掌握平稳性的检验（时序图检验、自相关图检验）；理解白噪声序列的定义及性质；熟练掌握纯随机性的检验。

课程思政：建立时间序列模型不能单纯追求拟合优度的最高，更重要的是要考虑实际问题的经济意义，应该本着严谨、细致的科学精神，不仅要对各种模型进行仔细地筛选，还要考虑到变量不同种类及对应的相关政策。

第三章 ARMA 模型的性质 (12 课时)

教学内容：Wold 分解定理，AR 模型、AR 模型的定义、AR 模型平稳性判断、平稳 AR 模型的统计性质；MA 模型，MA 模型的定义、平稳 MA 模型的统计性质、MA 模型的可逆性；ARMA 模型，ARMA 模型的定义、平稳条件和可逆条件、传递形式和逆转形式、ARMA 模型的统计性质。

教学重点：AR 模型、MA 模型、ARMA 模型的统计性质，自相关系数，偏自相关系数。

教学难点：自相关系数、偏自相关系数的概念

教学目标及要求：掌握 AR 模型的平稳性判别方法，熟练掌握 AR 模型的统计性质；掌握 MA 模型的可逆性判别方法，熟练掌握 MA 模型的统计性质；掌握 ARMA 模型的平稳条件和可逆条件，理解 ARMA 模型的统计性质。

课程思政：引入社会主义核心价值观，形成自觉奉行的信念理念。运用事物是普遍联系的观点以及内因和外因关系分析方法建立 ARMA 模型，引导学生用联系的观点和内外因思想分析问题。

第四章 平稳序列的拟合与预测 (8 课时)

教学内容：平稳时间序列建模，单位根检验，模型识别、参数估计（矩估计、极大似然估计、最小二乘估计）、模型检验、模型的显著性检验、参数的显著性检验、模型优化；时间序列预测，线性预测函数、预测方差最小预测原则、修正预测。

教学重点：平稳时间序列建模的步骤和方法。

教学难点：模型优化，AIC 准则，BIC 准则，序列预测

教学目标及要求：了解线性常系数差分方程及其解的一般形式；熟练掌握平稳时间序列的建模方法和步骤；掌握时间序列的预测，理解修正预测。

第五章 无季节效应的非平稳时间序列（6 课时）

教学内容：Cramer 分解定理；方法性工具，差分运算、延迟算子、过差分；ARIMA 模型结构、性质、建模与预测。

教学重点：ARIMA 模型结构、性质、建模与预测。

教学难点：ARIMA 模型建模与预测。

教学目标及要求：了解时间序列的 Cramer 分解；了解差分运算的实质，掌握差分方式的选择，理解过差分问题；熟练掌握 ARIMA 模型的结构，理解 ARIMA 模型的性质；熟练掌握 ARIMA 模型建模的具体步骤；掌握 ARIMA 模型预测方法，掌握疏系数模型的处理方法。

课程思政：从课程内容设计到教学组织，到教学评价，体现社会主义核心价值观、基本社会道德规范的价值取向，涵盖品德、审美、创新、公民责任感等多维度的价值标准。

第六章 有季节效应的非平稳时间序列分析（6 课时）

教学内容：因素分解模型，趋势效应、季节效应的提取，X11 季节调整模型；指数平滑预测模型，简单指数平滑，两参数指数平滑，ARIMA 加法模型，ARIMA 乘法模型。

教学重点：因素分解模型。

教学难点：指数平滑预测模型。

教学目标及要求：掌握利用 ARIMA 模型对具有季节效应的序列建模；掌握时间序列确定性因素分解，熟练掌握时间序列的趋势分析（趋势效应、季节

效应、平滑法);掌握模型季节效应分析的基本思想和具体操作步骤;
掌握复杂序列的综合分析方法和建模具体步骤。

课程思政:贯穿在实践中化理想为现实思想,培养艰苦奋斗的品质。引入以爱国主义为核心的民族精神,加强合作能力和创新精神的培养。

第七章 多元时间序列分析(6课时),补充内容

教学内容:ARIMAX模型,干预分析,伪回归,协整模型,Granger因果检验,条件异方差模型(补充)。

教学重点:ARIMAX模型,干预分析,伪回归,单整,协整,误差修正模型,Granger因果关系定义,Granger因果检验。

教学难点:异方差,ARCH模型,GARCH模型,GARCH模型的衍生。

教学目标及要求:掌握利用ARIMAX模型及其建模方法和步骤;理解干预分析和伪回归的概念;掌握协整模型的建模与检验;了解条件异方差模型。

课程思政:贯穿在实践中化理想为现实思想,培养艰苦奋斗的品质。引入以爱国主义为核心的民族精神,加强合作能力和创新精神的培养。

六、本课程学时分配

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课时	实验学时	小计
1	时间序列分析简介	课程目标 1、2	产教融合要素:实际社会经济时间序列数据的建模分析	2	0	2
2	时间序列的预处理	课程目标 1、2		2	2	2
3	ARMA 模型的性质	课程目标 1、2		8+2 (习题课)	2	12
4	平稳序列的拟合与预测	课程目标 1、2		6	2	8
5	无季节效应的非平稳序列分析	课程目标 1、2		4	2	6
6	有季节效应的非平稳序列分析	课程目标 1、2		6	0	6
7	多元时间序列分析	课程目标 1、2		6	0	6
8	补充内容:条件异方差模型	课程目标 1、2		2	0	2
9	总复习	课程目标 1、2		2	0	2
合计				40	8	48

七、本课程实践教学环节要求

实验项目	内容和基本要求	支撑的课程目标	实验类型	学时	备注
初识 R, 数据预处理	内容: 熟悉 R 软件的操作界面; 了解创建、处理时间序列 R 数据集的方法。 基本要求: 掌握 R 软件绘制时序图和样本自相关图的方法, 判断数据的平稳性和纯随机性命令。	课程目标 1、2	验证	2	必修
模型识别	内容: R 软件绘制序列自相关图和偏自相关图, 并识别序列具有 ARMA 族中哪个模型的特征。 基本要求: 掌握模型识别的命令函数。	课程目标 1、2	验证	2	必修
平稳时间序列建模	内容: 选择对应的数据集, 通过软件实现平稳时间序列建模, 分析其输出结果, 并作出预测。 基本要求: 掌握平稳时间序列建模和预测的命令函数。	课程目标 1、2	验证	2	必修
非平稳时间序列建模	内容: 选择对应的数据集, 通过软件实现非平稳时间序列建模, 分析其输出结果, 并作出预测。 基本要求: 掌握非平稳时间序列差分、建模和预测的命令函数。	课程目标 1、2	验证	2	必修

八、课程考核

1、课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括平时考核(平时出勤、课堂表现、课后作业)、实验完成情况考核和期末考试, 期末考试采用闭卷考试的形式。

(2) 课程成绩=平时考核成绩×20%+实验成绩×30%+期末考试成绩×50%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	平时作业	100	平时作业为课后完成任课教师布置的习题, 主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度, 平时成绩的 20% 计入课程总成绩。	课程目标 1
实验成绩占 30%	4 次实验	100	本课程必须完成 8 个实验, 采取实验数据分析报告形式, 主要考核学生的理解和应用能力。要求学生根据实验数据, 编程分析数据, 写出程序代码, 撰写完整的实验分析报告。实验合格后方能参加理论考试, 实验成绩的 30% 计入课程总成绩。	课程目标 2

期末考试 占 50%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、解答题等，以卷面成绩的 50% 计入课程总成绩。	课程目标 1、2
---------------	------	-----	--	-------------

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)			成绩比例 (%)
		平时成绩	课程实验	期末考试	
课程目标 1	支撑指标点 2;	10	10	40	60
课程目标 2	支撑指标点 5;	10	20	10	40
合计		20	30	50	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3、考核细则/评价标准

(1) 平时出勤

出勤等第	A	B	C	D	E
出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数<2次	请假次数<3次	请假次数>3次	无故旷课次数 > 1/3 (总考勤次数)

(2) 课后作业

权重	考核内容	A	B	C	D	E
0.5	作业完成态度与进度	态度认真，按时完成	态度较认真，按时完成	态度一般，按时完成	态度较差，按时完成	补做
0.3	基本概念、基本知识掌握程度	90%以上概念清晰	80%以上概念清晰	70%以上概念清晰	60%概念清晰	概念不清晰
0.2	问题解决方案的正确程度	方案能够解决 90% 以上的主要问题	方案能够解决 80% 以上的主要问题	方案能够解决 70% 以上的主要问题	方案能够解决 60% 以上的主要问题	不能制定解决方案

(4) 课程实验

权重	考核内容	优秀	良好	中等	及格	不及格
0.2	实验预习	态度认真，按时完成	态度较认真，按时完成	态度一般，按时完成	态度较差，按时完成	未做
0.4	实验内容掌握程度；所获实验结果的正确程度	掌握 90% 以上，实验结果正确	掌握 80% 以上，实验结果正确	掌握 70% 以上，实验结果部分正确	掌握 60% 以下，实验结果部分正确	掌握 60% 以下，实验结果不正确
0.4	实验报告完成情况	认真按时完成	较认真按时完成	一般按时完成	较差按时完成	较差，未按时完成

(4) 期末考试

权重	考核内容	优秀	良好	中等	及格	不及格
0.6	时间序列分析的基本概念、基本知识掌握及综合应用程度	90% 以上概念清晰，可以进行综合应用	80% 以上概念清晰，可以进行综合应用	70% 以上概念清晰，可以进行综合应用，但存在部分错误	60% 概念清晰，可以进行综合应用，但存在较多错误	概念不清晰，无法进行综合应用
0.3	针对复杂时间序列问题提出建模方法正确程度	方案能够解决 90% 以上的主要问题，模型内容正确	方案能够解决 80% 以上的主要问题，模型内容基本正确	方案能够解决 70% 以上的主要问题，模型内容存在部分错误	方案能够解决 60% 以上的主要问题，模型内容存在较多错误	不能正确制定解决方案、构建模型
0.1	对复杂问题所构建时间序列模型的复杂性、局限性、技术指标进行分析、评价、优化的正确程度	分析、评价、优化方法及内容 90% 以上正确	分析、评价、优化方法及内容 80% 以上正确	分析、评价、优化方法及内容 70% 以上正确	分析、评价、优化方法及内容 60% 以上正确	不能正确分析、评价、优化方案与模型

4、课程达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《时间序列分析》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n,i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n,i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- 1、王燕. 时间序列分析——基于 R (第 2 版), 中国人民大学出版社, 2020 年版。
- 2、王燕. 应用时间序列分析 (第六版), 中国人民大学出版社, 2022 年版。
- 3、王振龙. 时间序列分析, 中国统计出版社, 2018 年版。
- 4、何书元. 应用时间序列分析, 北京大学出版社, 2013 年版。

《R语言与数据分析》教学大纲

(R language and data analysis)

课程编号：4111850

课程性质：专业必修课

学时/学分：48/3

考核方式：考试

开课部门：数理学院

适用专业：金融数学

先修课程：概率论与数理统计

版次：1

执行时间：2024年9月

大纲执笔人：姜红燕

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程是一门专业选修课，适用于金融专业的本科生。本课程目的在于培养学生使用R语言分析数据和解决实际问题的基本能力，使学生系统地掌握数据分析的基本统计方法，掌握各种数据分析方法的不同特点、应用条件及适用场合，熟练使用R语言进行描述性统计分析、基本的统计推断、方差分析、回归分析和类别数据分析等，并对R输出的结果进行合理的解释和分析。将理论与实践相结合，为将来从事数据分析、挖掘、研究工作奠定基础。

2. 英文简介

This course is a professional elective course for undergraduates majoring in financial mathematics. The purpose of this course is to train students to use R language analysis data and the basic ability to solve practical problems, make students systematically master the basic statistical methods of data analysis, master the different characteristics of various data analysis methods, application conditions and applicable occasions, skilled use R language for descriptive statistical analysis, basic statistical inference, analysis of variance, the regression analysis and category data analysis, and R output results of reasonable interpretation and analysis. The students can combine the theory with practice to lay the foundation for data analysis, mining, research work in the future.

二、课程目标

课程目标 1: 通过该门课程的学习, 能够系统掌握数据分析的基本统计方法, 包括数据可视化方法、数据的描述性统计、参数估计、假设检验、方差分析、类别分析和回归分析等。

课程目标 2: 熟练使用 R 语言进行数据分析, 并对 R 输出的结果进行合理的解释和分析, 包括 R 包的基础安装和基本操作、数据初步处理与绘图、统计推断的常用程序包安装及使用方法等, 具备能够分析实际数据问题的能力。

三、课程目标与毕业要求指标点关联矩阵

毕业要求	指标点	课程目标
毕业要求 2. 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的数据分析基本理论、基本知识和基本技能, 掌握数据分析的基本思想和研究方法, 了解数据分析领域最新动态和发展趋势。(M)	课程目标 1
毕业要求 5. 信息素养	内涵观测点 5: 具有信息技术应用能力。能够恰当应用 R 软件解决实际数据问题。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方法、考核方法关联矩阵

课程目标	教学内容	教学方式/方法
1	数据分析的基本统计方法, 包括数据可视化方法、数据的描述性统计、参数估计、假设检验、方差分析、类别分析和回归分析等。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析。
2	R 程序包的安装与使用, 统计分析方法的 R 语言实现。	课堂讲授、课堂讨论、上机实验、案例分析。

五、教学基本内容

第一章 数据与 R 语言 (2 课时)

教学内容: 统计学的含义及应用领域, 数据分析方法和工具, R 语言的初步使用。

教学重点: R 语言的安装, 程序包的加载。

教学目标及要求: 掌握类别变量与数值变量; 了解数据的来源和常用的统计软件。

课程思政: 强调统计学作为一种数据分析方法, 在反应我国社会主义建设成就中的作用, 结合实际问题讲授统计学中的基本概念。组织学生讨论基于自身的专业特点, 思考自己能为综合国力的提升做什么? 引导学生努力学习专业知识, 用现代统计理论和技能武装自己, 不断提高自身素质。

第二章 数据处理和绘图基础 (4 课时)

教学内容: R 的数据类型及其操作, 数据抽样和筛选, 数据类型的转换, 生成频数表, R 语言绘图基础。

教学重点: R 的数据类型及转换方法, R 绘图函数。

教学难点: R 的数据类型及其转换方法。

教学目标及要求: 理解 R 语言数据的类型和转换方法; 掌握 R 语言绘图的基本命令和数据操作方法。

课程思政: 结合各类统计用图表展示我国宏观经济数据, 展示科学研究成果和人民生活的变化, 展示中国特色社会主义建设的成就。

第三章 数据可视化 (6 课时)

教学内容: 类别数据可视化, 数据分布可视化, 变量间关系可视化, 样本相似性可视化, 时间序列可视化, 可视化的注意事项。

教学重点: 数值数据的可视化及 R 实现。

教学目标及要求: 掌握分布特征的可视化、变量间关系的可视化、样本相似性的可视化方法, 掌握数据可视化的 R 语言实现函数及程序包。

课程思政: 结合各类统计用图表展示我国宏观经济数据, 展示科学研究成果和人民生活的变化, 展示中国特色社会主义建设的成就。

第四章 数据的描述统计量 (4 课时)

教学内容: 描述水平的统计量, 描述差异的统计量, 描述分布形状的统计量, 数据的综合描述

教学重点: 数据的描述性统计方法及 R 语言实现。

教学难点: 数据的描述性统计方法及 R 语言实现。

教学目标及要求: 掌握描述水平、差异、分布形状的统计量, 掌握数据的综合描述方法, 能够用 R 语言计算各个描述性统计量。

课程思政: 结合宏观经济和社会数据, 根据各统计量的特点和应用条件注意描述分析中应注意的问题。比如, 反映居民收入水平是应该用平均数还是用中位数, 等等。

第五~七章 随机变量的概率分布、参数估计、假设检验 (6 课时)

教学内容：常用的统计分布，数据的正态性评估，样本统计量的分布，参数估计的原理与方法，假设检验的原理与方法。

教学重点：R 模拟分布，总体均值、比例和方差的估计方法，总体均值、总体比例和总体方差的检验方法，上述统计方法的 R 语言实现。

教学难点：假设检验的原理与方法。

教学目标及要求：掌握二项分布、正态分布、卡方分布、T 分布、F 分布，分布的概率和分位数的计算，理解参数估计、假设检验的思想与原理，掌握上述统计方法的 R 语言实现。

课程思政：利用概率分布知识，结合实际问题讲授概率在社会科学和自然科学领域的应用。强调慎思明辨的态度、善于分类的方法、相互联系的方法和“归纳-猜测-验证”的数学思维。

结合随机事件讲授中国社会发展并走向强大的必然性。结合中心极限定理，讲授坚持党的领导和走中国特色社会主义道路的必然性。区间估计是给结论留有余地，这是统计结论的不确定性。利用区间估计的思想研究社会经济问题时，应考虑到其复杂性，不应盲目下结论，在偶然性中寻找必然性。强调假设检验方法与实际问题的结合，结合具体问题能提出合理的假设，并对决策结果做出合理的解释，避免主观或乱用 p 值，应将 p 值的使用与树立正确的价值观相结合。

第八章 类别变量分析（4 课时）

教学内容：拟合优度检验方法，独立性检验方法，相关性度量，R 函数的应用。

教学重点：拟合优度检验、独立性检验的原理与方法，R 语言实现。

教学难点：拟合优度检验、独立性检验的原理。

教学目标及要求：掌握期望频数相等、不等时的一个类别变量的拟合优度检验方法及 R 语言实现，掌握两个类别变量的独立性检验，掌握两个类别变量的相关性度量。掌握上述方法的 R 语言实现。

课程思政：类别变量分析在社会学和市场研究中有广泛的应用。用实例说明列联表分析在中国经济建设和社会发展中高的应用，诸如国家经济和社会政策对促进全面建成小康社会的作用（关联性分析）等。

第九章 方差分析（8 课时）

教学内容：方差分析的思想与原理，单因子方差分析方法，效应量分析，多重比较，双因子方差分析方法，方差分析的假定及其检验。

教学重点：方差分析的原理与方法，方差分析的 R 语言实现。

教学难点：多重比较，交互效应分析。

教学目标及要求：理解方差分析的原理、误差分解，掌握单因子方差分析的数学模型、效应检验、效应量分析和多重比较，掌握双因子方差分析的数学模型，主效应分析、交互效应分析，掌握方差分析的正态性检验和方差齐性检验方法。掌握上述方法的 R 语言实现。

课程思政：方差分析在医药、医学、农业试验等多个领域中有广泛的应用。引导学生利用方差分析方法思考其在公共政策、经济与社会管理的应用。

第十~十一章 回归分析 (14 课时)

教学内容：散点图的绘制及其应用，相关系数及其检验，一元线性回归模型的估计和检验，模型诊断，多元线性回归模型的估计和检验，共线性诊断与分析模型比较，哑变量回归。

教学重点：线性回归分析的原理与方法，线性回归分析的 R 语言实现。

教学难点：线性回归模型的检验，共线性诊断与分析模型比较，哑变量回归。

教学目标及要求：理解回归分析的原理，掌握一元（多元）线性回归分析的数学模型、参数的最小二乘估计、模型的拟合优度、显著性检验和诊断方法，理解多重共线性、哑变量的概念。掌握上述方法的 R 语言实现及结果解释。

课程思政：回归分析是根据变量间关系建模的统计方法。利用宏观经济和社会数据说明回归分析的具体应用，阐述回归分析在国家经济和社会政策制定中的作用。例如，在关于环境污染的具体教学案例中，先师生共同探讨环境污染对人类造成的伤害，再运用相关分析、回归分析等统计模型分析数据。不仅可以给环保部门提供可行性建议，还因为前期的讨论，使同学们在思想层面达到共识，提高对社会的客观认识、主人翁意识和责任意识。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课时	实验学时	小计
1	数据与 R 语言	课程目标 2	产教融合要素：实际社会经济数据的建模分析	2	2	4
2	数据处理和绘图基础	课程目标 2		2	2	4
3	数据可视化	课程目标 2		4	2	6
4	数据的描述统计量	课程目标 1, 2		2	2	4
5	随机变量的概率分布, 参数估计, 假设检验	课程目标 1, 2		4	0	4
6	类别变量分析	课程目标 1, 2		2	2	4
7	方差分析	课程目标 1, 2		6	2	8
8	一元线性回归	课程目标 1, 2		4	2	6
9	多元线性回归	课程目标 1, 2		6	2	8
合计				32	16	48

七、本课程实践教学环节要求

实验项目	内容和基本要求	支撑的课程目标	实验类型	学时	备注
初识 R	内容：下载并安装 R 和 R-Studio, R 的初步使用练习。 基本要求：掌握 R 的初步使用方法。	课程目标 2	验证	2	必修
R 数据处理	内容：R 的数据类型及其操作方法；数据抽样、筛选和生成随机数的方法；数据类型的转换和生成频数分布表。 基本要求：掌握 R 的数据类型及其操作方法。掌握数据抽样、筛选和生成随机数的方法。掌握数据类型的转换和生成频数分布表。	课程目标 2	验证	2	必修
数据可视化	内容：应用 R 函数, 作类别数据的可视化图形。 基本要求：掌握类别数据可视化图形的作法, 掌握分布特征的可视化方法。	课程目标 2	验证	2	必修
数据描述性统计	内容：应用 R 函数, 对数据水平、差异及形状进行描述性统计。 基本要求：掌握数据水平、差异及形状的描述统	课程目标 1, 2	验证	2	必修

实验项目	内容和基本要求	支撑的课程目标	实验类型	学时	备注
	计量的 R 语言实现。				
类别变量分析	内容：应用 R 函数，对数据进行拟合优度检验、独立性检验方法和相关性度量。 基本要求：掌握拟合优度检验方法、独立性检验方法和相关性度量的 R 语言实现方法。	课程目标 1, 2	验证	2	必修
方差分析	内容：利用 R 函数，进行单因子方差分析，双因子方差分析，效应量分析、多重比较和偏效应量分析。 基本要求：掌握单（双）因子方差分析的 R 语言实现方法。	课程目标 1, 2	验证	2	必修
一元线性回归	内容：利用 R 函数，进行一元线性回归模型的估计和检验，开展模型诊断。 基本要求：掌握 R 语言实现一元线性回归的方法。	课程目标 1, 2	验证	2	必修
多元线性回归	内容：利用 R 函数，进行多元线性回归模型的估计和检验，开展共线性诊断与分析。 基本要求：掌握 R 语言实现多元线性回归的方法。	课程目标 1, 2	验证	2	必修

八、课程考核

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括平时考核（平时出勤、课堂表现、课后作业）、实验完成情况考核和期末考试，期末考试采用闭卷考试的形式。

(2) 课程成绩=平时考核成绩×20%+实验成绩×30%+期末考试成绩×50%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	平时作业	100	平时作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度，平时成绩的 20%计入课程总成绩。	课程目标 1、2
实验成绩占 30%	8 次实验	100	本课程必须完成 8 个实验，采取实验数据分析报告形式，主要考核学生的理解和应用能力。要求学生根据实验数据，写出 R 语言程序代码，撰写完整的实验分析报告。实验合格后方能参加理论考试，实验成绩的 30%计入课程总成绩。	课程目标 2
期末考试占 50%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、解答题等，以卷面成绩的 50%计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)			成绩比例 (%)
		平时成绩	课程实验	期末考试	
课程目标 1	支撑指标点 2;	10	15	25	50
课程目标 2	支撑指标点 5;	10	15	25	50
合计		20	30	50	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3、考核细则/评价标准

(1) 平时出勤

出勤等第	A	B	C	D	E
出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数<2次	请假次数<3次	请假次数>3次	无故旷课次数>1/3 (总考勤次数)

(2) 课后作业

权重	考核内容	A	B	C	D	E
0.5	作业完成态度与进度	态度认真，按时完成	态度较认真，按时完成	态度一般，按时完成	态度较差，按时完成	补做
0.3	基本概念、基本知识掌握程度	90%以上概念清晰	80%以上概念清晰	70%以上概念清晰	60%概念清晰	概念不清晰
0.2	问题解决方案的正确程度	方案能够解决 90%以上的主要问题	方案能够解决 80%以上的主要问题	方案能够解决 70%以上的主要问题	方案能够解决 60%以上的主要问题	不能制定解决方案

(5) 课程实验

权重	考核内容	优秀	良好	中等	及格	不及格
0.2	实验预习	态度认真，按时完成	态度较认真，按时完成	态度一般，按时完成	态度较差，按时完成	未做

0.4	实验内容掌握程度；所获实验结果的正确程度	掌握 90%以上，实验结果正确	掌握 80%以上，实验结果正确	掌握 70%以上，实验结果部分正确	掌握 60%以上，实验结果部分正确	掌握 60%以下，实验结果不正确
0.4	实验报告完成情况	认真按时完成	较认真按时完成	一般按时完成	较差按时完成	较差，未按时完成

(4) 期末考试

权重	考核内容	优秀	良好	中等	及格	不及格
0.6	多元正态分布的基本概念基本概念、基本知识掌握及综合应用程度	90%以上概念清晰，可以进行综合应用	80%以上概念清晰，可以进行综合应用	70%以上概念清晰，可以进行综合应用，但存在部分错误	60%概念清晰，可以进行综合应用，但存在较多错误	概念不清晰，无法进行综合应用
0.3	针对领域复杂问题提出统计建模方法正确程度	方案能够解决 90%以上的主要问题，模型内容正确	方案能够解决 80%以上的主要问题，模型内容基本正确	方案能够解决 70%以上的主要问题，模型内容存在部分错误	方案能够解决 60%以上的主要问题，模型内容存在较多错误	不能正确制定解决方案、构建模型
0.1	对复杂问题所构建统计模型的复杂性、局限性、技术指标进行分析、评价、优化的正确程度	分析、评价、优化方法及内容 90%以上正确	分析、评价、优化方法及内容 80%以上正确	分析、评价、优化方法及内容 70%以上正确	分析、评价、优化方法及内容 60%以上正确	不能正确分析、评价、优化方案与模型

4、课程达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《R 语言与数据分析》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n,i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n,i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重

根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

九、参考书目

- 1、贾俊平. 统计学——基于R（第五版），中国人民大学出版社，2023年。
- 2、程丹、张良均. 大数据数学基础（R语言描述），人民邮电出版社，2019年。
- 3、Robert I. Kabacoff. R语言实战（第2版），人民邮电出版社，2020年。

《数学分析精讲》教学大纲

(Intensive Lecture on Mathematical analysis)

课程编号: 4111780

课程性质: 专业选修课

学时/学分: 32/2

考核方式: 考试

适用专业: 金融数学等专业

先修课程: 数学分析 (高等数学)

版次: 1

执行时间: 2024 年 09 月

大纲执笔人: 冯前胜

大纲审核人: 王小才

批准人: 范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

数学分析精讲课程是数学类专业的一门重要的专业选修课程, 它培养了学生的逻辑推理能力和抽象思维能力, 以及应用数学解决实际问题的能力, 为数学专业的的考研和学习后继课程以及各个学科领域进行理论研究和实际应用提供理论基础。主要内容为: 一元函数的极限、一元函数的微分、一元函数的积分、多元函数的极限、多元函数的微分、多元函数的积分、级数等。通过本课程的学习, 使学生进一步理解数学分析的基本理论和基本方法, 培养学生运用函数的极限与抽象思维相结合的方法分析问题和解决问题的能力。

4. 英文简介

This course is an important professional optional course for mathematics majors. It develops students' logical reasoning, abstract thinking, and the ability to apply mathematical methods to solve real-world problems. This course lays the theoretical foundation for graduate studies in mathematics, subsequent advanced courses, and theoretical research or practical applications across various disciplines. The primary topics covered include: limits of single-variable functions, differentiation of single-variable functions, integration of single-variable functions, limits of multivariable functions, differentiation of multivariable functions, integration of multivariable functions, and series. Through this course, students will gain a deeper understanding of the fundamental theories and methods of mathematical analysis, and

will develop the ability to analyze and solve problems by integrating the concept of limits with abstract thinking.

二、课程目标

课程目标 1: 掌握函数与极限、函数的微分、函数的积分、级数等基本理论和基本方法，具备求解常见数学分析问题的能力。

课程目标 2: 培养学生的数学思维与逻辑思维，锻炼学生的计算能力与空间想象力。提高将实际问题抽象化为数学问题的能力；培养学生应用数学知识解决实际问题的能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2. 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的数学分析基本理论、基本知识和基本技能，掌握数学分析基本思想和研究方法，了解数学分析领域最新动态和发展趋势。(H)	课程目标 1
毕业要求 4. 应用能力	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应对策或解决方案。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	熟悉函数、极限、导数与微分、微分中值定理、积分、级数的概念与性质。掌握极限与重极限、一元函数与多元函数的导数、积分与重积分、曲线积分与曲面积分、数项级数与函数项级数的计算，巩固微分中值定理、导数在函数的极值与凹凸性问题的应用以及积分在几何与物理问题中的应用。	网络课堂、QQ 群、课堂讲授与讨论等
课程目标 2	准确理解极限、微分与积分的思想，利用数学分析的思想分析并抽象化几何与物理等实际问题为数学问题，然后用相关知识解决这些问题。提高数学专业学生的学习兴趣与考研率。	网络课堂、QQ 群、课堂讲授与讨论等

五、教学内容

第 1 讲 一元函数的极限 (2 学时)

教学内容：（1）数列极限与函数极限的概念；（2）极限存在性的证明；（3）求极限的若干方法。

教学重点：求数列极限与函数极限的相关理论与方法。

教学目标及要求：熟悉数列极限与函数极限的概念等；掌握极限存在性的证明方法，能够使用合适的方法求解极限问题。

课程思政：《庄子·天下篇》中：“一尺之捶，日取其半，万世不竭”。体现出了古人对无限思想的认识，蕴含了朴素的、直观的极限思想。同时也体现中华文明历史悠久，中华文化博大精深、源远流长，中国古代数学也一样有着辉煌的成就。

第 2-3 讲 一元函数的连续性（4 学时）

教学内容：（1）函数连续的概念；（2）证明函数连续的方法；（3）间断点；（4）一致连续与非一致连续的概念；（5）连续与一致连续的区别。

教学重点：函数连续性的证明、函数一致连续性的证明。

教学目标及要求：掌握连续函数的概念，证明函数连续的 5 种方法，一致连续与非一致连续的概念。熟练区分有一致连续和连续的关系。

课程思政：在巴黎奥运会上，中国小将全红婵以五跳三跳满分创造女子 10 米跳台历史最高分纪录，夺得 2024 巴黎奥运会跳水女子单人 10 米跳台冠军。在引入课程时，可以将全红婵跳水的视频通过多媒体的方式放映出来，并将其跳水的轨迹描绘出来，让学生直观的感受什么叫连续。

第 4-5 讲 一元函数的微分（4 学时）

教学内容：（1）导数以及高阶导数；（2）微分中值定理；（3）Taylor 公式；（4）Taylor 公式在不等式求解中的应用。

教学重点：复合函数的求导、微分中值定理的变形及其应用、利用 Taylor 公式证明不等式。

教学目标及要求：掌握导数的公式以及高阶求导公式、三大微分中值定理、Taylor 公式；熟悉微分中值定理的变形及其应用、利用 Taylor 公式证明不等式。

课程思政：数学教育家严士健说，应该广泛地多地向学生介绍数学思想、发生规律、背景。简而言之，就是要讲来龙去脉。导数文化的背景起源于文艺复兴时期。文艺复兴既有科学与艺术的革命，也有经济的复苏

与发展。伴随而来的，也有一些亟待解决的数学难题：某一时刻的速度和加速度的表达式，以及其反问题——位移函数的表达式；曲线的切线问题；函数的最值问题；曲线的弧长、曲线围成的面积等问题。正是因为这些问题的产生，促使了微积分这一新的思想方法的诞生。恩格斯曾说：“一旦社会在技术上有了需求，这种需求就会推动科学前进的能力超过10所大学。”简单的一句话，就把微积分的背景来源于现实并服务于现实的观点有理有据地表述清晰。导数教学可以用求某一时刻的瞬时速度和曲线的切线进行课堂引入，充分调动学生的好奇心与思考。

第6-8讲 一元函数的积分（6学时）

教学内容：（1）不定积分的概念与性质；（2）定积分的概念与性质；（3）定积分在几何中的应用；（4）反常积分的概念和性质。

教学重点：定积分的概念与性质、反常积分的收敛性判断。

教学目标及要求：掌握不定积分、定积分、反常积分的概念与性质，会利用定积分求极限和平面图形的面积与立体的体积，熟练掌握反常积分的判断方法。

课程思政：通过探讨定积分概念的形成过程，培养学生的数学建模能力和辩证思维能力，发扬精益求精，科学严谨的探索精神。定积分的起源展现了中国数学成就，能够极大地增强学生的民族自豪感和文化自信，激发学生的爱国热情。让学生了解祖先智慧，传承祖先文化，增强民族自信心，进而激励学生为祖国的繁荣富强和中国梦的实现而努力奋斗。

第9-11讲 级数（6学时）

教学内容：（1）数项级数及其敛散性；（2）函数项级数及其敛散性；（3）幂级数的收敛域与和函数；（4）Fourier级数与收敛定理。

教学重点：级数的求和方法、正项级数的敛散性判别法、绝对收敛与条件收敛、幂级数的收敛域与和函数、Fourier变换与收敛定理。

教学目标及要求：熟悉数项级数与函数项级数的概念等；掌握级数的求和方法、正项级数的敛散性判别法、变号级数的敛散性判别法、幂级数的收敛半径、收敛域与和函数、初等函数的幂级数、Fourier系数与收敛定理。

课程思政：：尽管调和级数的一般项越来越小，而且无限逼近于零，但是和却为无穷大，所以可以说调和级数把无限累积的力量体现的淋漓尽致，点点滴滴也可以汇聚成河。“勿以恶小而为之，勿以善小而不为”，要铭记“养小德才能成大德”。

第 12-13 讲 多元函数的微分（4 学时）

教学内容：（1）多元函数的极限；（2）多元函数的偏导数；（3）全微分；（4）隐函数的偏导数；（5）参数方程的偏导数；（6）多元函数的极值；（7）方向导数与梯度。

教学重点：重极限、多元复合函数方的求偏导、隐函数求偏导、参数方程求偏导、方向导数与梯度。

教学目标及要求：掌握计算多元函数极限、多元复合函数求偏导、隐函数求偏导、参数方程求偏导、多元函数的极值的方法。巩固全微分、方向导数与梯度的计算。

课程思政：向学生介绍多元函数极值，最值得概念，两者的区别与联系，并介绍相关的求极值，最值得方法。讲清概念之后，引导学生思考。一个国家，一个单位，一个部门以及一个人的一生，本质上都是在追求极大值和最大值。同学们在高中是优秀的，是所在班级的极大值或者最大值，但是当来到大学之后，是否还是极大值或者最大值呢？要想达到极大值或者最大值，就需要同学付出辛勤的汗水，努力拼搏，不能沉迷于游戏和网络。同时，以后进入社会，也要明白天外有天，人外有人的道理。不要骄傲自满。

第 14-16 讲 多元函数的积分（6 学时）

教学内容：（1）二重积分；（2）三重积分；（3）曲线积分；（4）曲面积分；（5）格林公式；（6）高斯公式。

教学重点：二重积分、三重积分、曲线积分、曲面积分的计算。

教学目标及要求：掌握二重积分、三重积分的直角坐标变换与极坐标变换；熟练掌握微曲线积分与曲面积分的计算方法，巩固格林公式与高斯公式。

课程思政：借助引例直观体会“以直代曲”和“逼近”的思想,学习归纳、类比的推理方式，体验从特殊到一般、从具体到抽象、化归与转化的数学思

想；从实践中创设情境,渗透“化整为零、积零为整”的辩证唯物观,培养学生的创新意识和科技服务于生活的人文精神。用“问题驱动”教学理念的统领指导实施课程教学,力求在课程教学中实现培养学生具备“用数学的眼光观察世界,用数学的思维分析世界,用数学的语言表达实现世界”的最终能力素养目标。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	实验学时	小计
1	一元函数的极限	课程目标 1、2		2		2
2	一元函数的连续性	课程目标 1、2		4		4
3	一元函数的微分	课程目标 1、2		4		4
4	一元函数的积分	课程目标 1、2		6		6
5	级数	课程目标 1、2		6		6
6	多元函数的微分	课程目标 1、2		4		4
7	多元函数的积分	课程目标 1、2		6		6
合计				32	0	32

七、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括课后作业、课堂表现和期末考试；期末考试采用闭卷考试。

(2) 课程成绩=平时考核成绩×30% +期末考试成绩×70%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 30%	课后作业、课堂表现	100	课后作业为课后完成任课教师布置的习题,主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度;课堂表现包括考勤、课堂回答问题情况等。平时作业和课堂表现分别占 50%和 50%作为平时成绩;平时成绩再按 30%计入总成绩。	课程目标 1、2
期末考试占 70%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、计算题、证明题等,以卷面成绩的 70%计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	成绩比例 (%)			
		平时成绩		期末考试	成绩比例 (%)
		课后作业	课堂表现		
课程目标 1	具有扎实的数学分析基本理论、基本知识和基本技能，掌握数学分析基本思想和研究方法，了解数学分析领域最新动态和发展趋势。(H)	10	10	50	70
课程目标 2	具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应对策或解决方案。(M)	5	5	20	30
合计		15	15	70	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3. 考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成情况	作业按时完成，正确率 $\geq 90\%$ ，书写工整	作业按时完成，正确率 $\geq 80\%$ ，书写比较工整	作业按时完成，正确率 $\geq 70\%$ ，书写比较工整	作业按时完成，正确率 $\geq 60\%$ ，书写基本工整	作业未按时完成，正确率 $< 60\%$ ，书写不工整

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(2) 课程表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃，积极参与讨论，回答问题准确	认真思考，积极发言，回答问题较准确	能有较好地互动，回答问题不准确	上课静默，无法回答问题	无故旷课，上课不思考，拒绝回答问题

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	函数的概念、极限的概念、导数的概念、洛必达法则，积分的概念、重极限、多元函数的微分、梯度与方向导数、Fourier 级数的收敛定理	参考答案与评分标准
课程目标 2	重要极限、微分中值定理、多元复合函数求导、多元函数的极值与凹凸性、二重积分与三重积分、曲线积分与曲面积分、格林公式与高斯公式、幂级数的收敛域与和函数	参考答案与评分标准

4. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《数学分析精讲》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

(1) 华东师范大学编. 数学分析（第四版）上册. 北京：高等教育出版社，2010.07

(2) 华东师范大学编. 数学分析（第四版）下册. 北京：高等教育出版社，2010.06

(3) 裴礼文编. 数学分析中的典型问题与方法（第二版）上册. 北京：高等教育出版社，2006.04

《高等代数精讲》教学大纲

(Intensive Lecture on Advanced Algebra (Volume One))

课程编号: 4111950

课程性质: 专业选修课

学时/学分: 32/2

考核方式: 考试

适用专业: 金融数学等专业

先修课程: 初等数学

版次: 1

执行时间: 2024年09月

大纲执笔人: 许三长

大纲审核人: 王小才

批准人: 范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

高等代数精讲课程是数学类专业的一门重要的专业选修课程, 它不仅是学习后继课程及各个学科领域进行理论研究和实际应用的基础, 同时还培养了学生的逻辑推理能力和抽象思维能力。主要内容为: 多项式、行列式、矩阵、向量、线性方程组、线性空间等进一步讲解。通过本课程的学习, 使学生进一步理解本课程的基本理论和基本方法, 培养学生运用几何与代数相结合的方法分析问题和解决问题的能力。

2. 英文简介

This course is an important professional optional course for mathematics majors. It is not only the basis for theoretical research and practical application of follow-up courses and various fields, but also to cultivate students' logical reasoning ability and abstract thinking ability. The main contents of the first volume are: polynomial, determinant, matrix, vector, linear equations, linear space, etc. By the study of the course, students can understand the basic theories and basic methods in details, and cultivate the ability to analyze and solve problems with the method of combining geometry and algebra.

二、课程目标

课程目标 1: 掌握多项式、行列式、矩阵、向量、线性方程组、线性空间等内容的基本理论和基本方法;

课程目标 2: 培养学生的数学素养、计算能力、空间想象能力、抽象思维和逻辑思维能力,

提高学生综合分析和处理问题的能力；培养学生应用矩阵为工具处理专业领域内的复杂应用问题的能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2. 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的高等代数基本理论、基本知识和基本技能, 掌握高等代数基本思想和研究方法, 了解高等代数领域最新动态和发展趋势。(H)	课程目标 1
毕业要求 4. 应用能力	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	行列式的概念及性质、矩阵的概念、矩阵的秩、向量组的线性相关性、方程组解集的结构、特征值和特征向量、二次型正定性、行列式的计算、矩阵的乘法、逆矩阵的计算、线性方程组的计算、矩阵的秩计算、向量组的线性相关性、矩阵的相似的性质矩阵的相似对角化、二次型的标准化	网络课堂、QQ 群、课堂讲授与讨论等
课程目标 2	能够研究分析工程及专业领域复杂工程问题, 利用矩阵、行列式、向量组、方程组、线性空间等相关知识解决工程实际问题, 获得有效结论。	网络课堂、QQ 群、课堂讲授与讨论等

五、教学内容

第 1、2 讲 多项式 (4 学时)

教学内容: 整除的应用; 最大公因式的计算; 多项式的因式分解; 重因式的判别; 多项式函数的根; 复系数多项式因式分解定理及实系数多项式因式分解定理; 有理系数多项式。

教学重点: 最大公因式的计算; 多项式函数的根; 多项式因式分解定理; 有理系数多项式。

教学目标及要求: 熟练掌握求多项式最大公因式的辗转相除法; 掌握多项式有无重因式的判定方法; 掌握余数定理以及重根与重因式的关系; 理解复系数多项式因式分解定理及实系数多项式因式分解定理; 掌握不可约的判别方法。

课程思政: 中国剩余定理出自于《孙子算经》, 在工程技术中经常使用的拉格朗日插值公式其

本质就是中国剩余定理。通过这个例子可以提升学生的民族自豪感，增强文化自信。

第3讲 行列式 (2学时)

教学内容：行列式的计算；Cramer 法则。

教学重点：行列式的计算。

教学目标及要求：掌握行列式的性质，会应用行列式的性质和行列式按行（列）展开定理计算行列式。

课程思政：超级计算机的研制与国家实力有密切的联系，在最新超算排名中，500 强榜单中国占据 206 台排名世界第一。我国的“神威 太湖之光”全部使用中国自主知识产权的芯片，共有 10649600 个处理器。按照行列式的计算，使用“神威 太湖之光”计算 29 阶行列式，花费时间 50068 年。通过普及我国超算的基本情况，弘扬科学精神和爱国主义情怀。

第4、5讲 矩阵 (4学时)

教学内容：矩阵的运算；矩阵可逆的充分必要条件，伴随矩阵；矩阵的初等变换，初等矩阵，分块矩阵及其运算；线性方程组的解；正交矩阵。

教学重点：矩阵的初等变换在矩阵理论中的重要作用，可逆矩阵的判别和应用，分块矩阵的初等变换和应用。

教学目标及要求：掌握逆矩阵的性质以及矩阵可逆的充分必要条件，理解伴随矩阵的概念，会用伴随矩阵求逆矩阵；掌握分块矩阵及其运算；理解矩阵的初等变换的概念，了解初等矩阵的性质和矩阵等价的概念；掌握用线性变换求线性方程组解的方法。

课程思政：逆矩阵在保密通讯的加密、解密过程中有广泛的应用。通过“密码专家”王小云的事迹，激发学生的爱国情怀和不畏困难、迎难而上的斗志。

第6、7讲 线性空间 (4学时)

教学内容：线性空间的定义与判别，线性相关性，向量组与矩阵的秩，线性空间的维数和基，线性方程组解的结构，线性空间的坐标变换与基变换，子空间，商空间，线性空间的同态与同构。

教学重点：向量组线性相关性的判别；线性空间的维数和基的定义与求法；线性方程组解的判断；维数公式，直和的定义与性质；线性空间同态、同构的定义与性质。

教学目标及要求：理解线性空间的定义；掌握线性相关性的判别；理解齐次线性方程组的基础解系、通解及解空间的概念，掌握线性空间基变换与坐标变换的关系；掌握维

数公式，理解直和的定义，掌握直和的判据；理解同态、同构、像、核的定义和定理。

课程思政：介绍中国著名数学著作《九章算术》。通过这个案例，弘扬中国文化，增强学生民族自豪感、文化自信心和爱国情怀，提高学生学习课程的热情。

第8讲 线性变换（2学时）

教学内容：线性变换的矩阵，线性变换的基变换与坐标变换，基变换对线性变换的矩阵的影响，相似矩阵的概念，可对角化的线性变换，线性变换的不变子空间，线性变化的值域，线性空间的不变子空间分解，复线性空间中的线性变换。

教学重点：线性变换的基变换与坐标变换，基变换对线性变换的矩阵的影响，可对角化的线性变换，线性变换的不变子空间，线性变化的值域，线性空间的不变子空间分解。

教学目标及要求：理解基变换对线性变换的矩阵的影响，掌握矩阵相似的充要条件及其性质；会求线性变换与矩阵的特征值的代数重数与几何重数；掌握矩阵相似于对角矩阵的充分必要条件，会求可对角化时的对角形和相应的相似变换矩阵。理解不变子空间的概念，掌握不变子空间的基本性质，知道矩阵相似于分块对角矩阵的充分必要条件。

课程思政：1929年，希尔通过线性变换对信息进行加密和解密处理，提出了密码史上具有重要地位的布尔密码系统。党的十八大以来，习近平总书记多次谈及学习问题，强调要“学以致用、用以促学、学用相长”。

第9、10讲 多项式矩阵（4学时）

教学内容：多项式矩阵，多项式矩阵在初等变换下的标准形，不变因子，行列式因子，矩阵相似的条件，初等因子，若尔当标准形，极小多项式，凯莱-哈密尔顿定理。

教学重点：多项式矩阵在初等变换下的标准形，不变因子，若尔当标准形，极小多项式，凯莱-哈密尔顿定理。

教学目标及要求：掌握用初等变换的方法化多项式矩阵为 Smith 标准形的方法；理解多项式矩阵的不变因子、行列式因子和初等因子的概念及其转换公式；了解两个矩阵相似的充分必要条件；知道若尔当标准形的理论推导和矩阵的有理标准形；理解零化多项式、极小多项式的概念，掌握极小多项式的性质，并会用极小多项式求解较简单的矩阵方程问题；理解凯莱-哈密尔顿定理，并掌握利用凯莱-哈密尔顿定理求解矩阵多项式的问题。

课程思政：极小多项式是描述一个矩阵或线性变换的关键不变量，极小多项式在相似标准型

理论中占据核心地位。

第 11 讲 Euclid 空间 (2 学时)

教学内容: Euclid 空间, 标准正交基, Euclid 空间同构, 子空间, 共轭变换, 正规变换, 正交变换, 对称变换, 酉空间及其变换, 向量积, 混合积。

教学重点: 标准正交基, Euclid 空间同构, 子空间, 正交变换, 酉空间及其变换, 向量积。

教学目标及要求: 理解标准正交基的概念, 掌握用格拉姆—施密特正交化和单位化求标准正交基的方法; 会求向量在线性子空间上的正交投影; 理解线性子空间和与直和的概念, 掌握线性子空间和是直和的判定方法, 掌握利用维数公式计算交子空间与和子空间的基与维数的方法; 熟练掌握几何空间中向量的内积、外积与混合积的计算, 并会利用这些运算证明几何空间中的共线与共面问题。

课程思政: 在学习“Euclid 空间定义”时, 引导学生归纳共性抽象出向量空间定义。其中蕴含了“具体到抽象”的辩证思想, 以此培养学生的抽象思维品质。

第 12、13 讲 双线性函数与二次型 (4 学时)

教学内容: 线性函数与双线性函数, 双线性函数的度量矩阵, 复、实对称双线性函数的标准形与规范形, 惯性定理, 正定二次型, 正定矩阵, 实对称矩阵的正交相似对角化问题。

教学重点: 双线性函数的度量矩阵, 矩阵的合同及合同标准形, 惯性定理, 正定二次型, 正定矩阵, 实对称矩阵的正交相似对角化问题。

教学目标及要求: 会求双线性函数的度量矩阵; 掌握实对称双线性函数正定的判别方法; 知道对称双线性函数与二次型之间的关系; 理解合同矩阵及矩阵的合同标准形的概念, 掌握二次型在复数域、实数域上的规范形的求法; 理解正定二次型(矩阵)的概念, 掌握正定二次型(矩阵)的判定方法。

课程思政: 二次型和曲面方程的联系展现了数学之美。

第 14、15 讲 二次曲面 (4 学时)

教学内容: 二次曲面, 直纹面, 旋转面, 二次曲面的放射性质和度量性质

教学重点: 二次曲面, 旋转面, 二次曲面的放射性质和度量性质

教学目标及要求: 掌握直纹面的相关知识点, 如直母线和常见例子(柱面, 锥面, 单叶双曲面, 双曲抛物面); 理解旋转面的母线和轴; 了解二次曲面的仿射性质; 了解二次曲面的度量性质。

课程思政: 介绍“解析几何”的起源发展及其应用, 分析费马和笛卡尔在创立“解析几何”中的贡

献，阐明数学家勇于挑战权威、敢于创新的科学精神，帮助学生树立正确的价值观。

第 16 讲 仿射几何与射影几何 (2 学时)

教学内容：仿射几何，基本仿射性质，仿射同构，仿射几何基本定理，射影几何，射影几何的基本关联定理，射影同构，对偶几何，射影二次型

教学重点：仿射同构，仿射几何基本定理，射影几何的基本关联定理，对偶几何，射影二次型

教学目标及要求：理解放射同构定义和主要性质；了解标准参照标架和仿射坐标系；理解齐性向量，透射中心；掌握 Desargues 和 Pappus 定理；掌握调和结构；掌握嵌入定理；理解射影几何的关联定理，如调和结构定理掌握射影二次型的定义和基本性质。

课程思政：在解析几何教学中,如果学生能感受数学之美像绘画、音乐等艺术之美一样，那么他们学习数学的热情就一定能够被激发,学习效果就一定能够得到进一步提升。教师在教学中要善于启发学生发现数学之美,进一步提高学生对数学之美的鉴赏能力。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	习题课	小计
1	多项式	课程目标 1, 2		3	1	4
2	行列式	课程目标 1, 2		2	0	2
3	矩阵	课程目标 1、2		3	1	4
4	线性空间	课程目标 1、2		3	1	4
5	线性变换	课程目标 1, 2		2	0	2
6	多项式矩阵	课程目标 1, 2		3	1	4
7	Euclid 空间	课程目标 1、2		2	0	2
8	双线性函数与二次型	课程目标 1、2		4	0	4
9	二次曲面	课程目标 1, 2		4	0	4
10	仿射几何与射影几何	课程目标 1, 2		2	0	2
合计				28	4	32

七、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括课后作业、课堂表现和期末考试；期末考试采用闭卷考试。

(2) 课程成绩=平时考核成绩×30%+期末考试成绩×70%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 30%	课后作业、课堂表现	100	课后作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度；课堂表现包括考勤、课堂回答问题情况等。平时作业和课堂表现分别占 50%和 50%作为平时成绩；平时成绩再按 30%计入总成绩。	课程目标 1、2
期末考试占 70%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、计算题、证明题等，以卷面成绩的 70%计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	成绩比例			
		平时成绩		期末考试	成绩比例 (%)
		课后作业	课堂表现		
课程目标 1	具有扎实的高等代数基本理论、基本知识和基本技能，掌握高等代数基本思想和研究方法，了解高等代数领域最新动态和发展趋势。(H)	10	10	50	70
课程目标 2	具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应对策或解决方案。(M)	5	5	20	30
合计		15	15	70	100

5. 考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成情况	作业按时完成，正确率≥90%，书写工整	作业按时完成，正确率≥80%，书写比较工整	作业按时完成，正确率≥70%，书写比较工整	作业按时完成，正确率≥60%，书写基本工整	作业未按时完成，正确率<60%，书写不工整

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(2) 课堂表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃，积极参与讨论	认真思考，积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课，上课不思考

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	多项式的概念、矩阵的概念、行列式的概念、向量组的线性相关性、方程组解集的结构、矩阵的乘法、逆矩阵的计算、行列式的计算、矩阵的秩、线性空间的基与维数	参考答案与评分标准
课程目标 2	多项式的整除与因式分解、向量组的极大无关组、线性方程组的求解、线性子空间直和的判定	参考答案与评分标准

6. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《高等代数精讲》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- (1) 孟道骥编.高等代数与解析几何（第三版）.北京:科学出版社,2014.03
- (2) 陈志杰等编.高等代数与解析几何（第二版）.北京:高等教育出版社,2015.09
- (3) 同济大学数学系编.高等代数与解析几何（第二版）.北京:高等教育出版社, 2016.08
- (4) 朱富海,陈智奇编.高等代数与解析几何.北京:科学出版社,2018.08
- (5) 陈跃,裴玉峰编.高等代数与解析几何.北京:科学出版社,2019.12
- (6) 张海燕,华秀英,巩英海编.高等代数与解析几何.北京:科学出版社,2021.12

《专业前沿讲座》教学大纲

(Professional Frontier Lecture)

课程编号：4112220

课程性质：专业扩展课

学时/学分：32/2

考核方式：考试

适用专业：金融数学等专业

先修课程：数学分析、高等代数与解析几何等

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：王小才

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

《前沿讲座》属于金融数学信息、数据科学与大数据技术、与计算科学专业拓展课，是在该专业学生在学完专业教育核心课的基础上开设的，为选修课程。着重针对专业前沿热点与重点难点问题开展专题讲座。目的是拓展学生的知识面和视野，了解本学科各研究方向的最新进展、培育创新精神，启发科研思路。通过本门课程的学习，有助于学生形成较系统的知识体系，提高学生的工程意识及综合能力。

2. 英文简介

TProfessional Frontier Lecture is an elective course for students majoring in Data Science and Big Data Technology, Financial Mathematics and Information, and Computational Science. It is offered on the basis of completing the core courses of professional education. Focus on conducting specialized lectures on cutting-edge and difficult issues in the field. The purpose is to broaden students' knowledge and perspectives, understand the latest developments in various research directions of the discipline, cultivate innovative spirit, and inspire research ideas. Through the study of this course, it will help students form a more systematic knowledge system, improve their engineering awareness and comprehensive abilities.

二、课程目标

课程目标 1: 跟进本学科各研究方向的最新发展动态, 汲取本学科各研究方向的最新理论研究成果。

课程目标 2: 知晓本学科各研究方向的最新研究方法及技术。

课程目标 3: 开拓学术视野, 培育创新精神、启发科研思路, 提高科研能力和应用能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 9. 持续发展	具有金融领域终身学习意识和自我管理、自主学习能力, 能够通过不断学习, 适应社会和个人可持续发展 (H)。	课程目标 1-3

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	学科专业前沿讲座	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析
课程目标 2-3	专业研究方向前沿讲座	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析
课程目标 3	校外专家报告 1 到 2 次左右	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析

五、教学内容

理论教学内容 (32 学时)

第 1 章 专业发展前沿介绍 (6 课时左右)

教学内容: 专业领域工程技术前沿和发展趋势;

教学重点: 跟踪专业领域工程技术前沿和发展趋势

教学目标及要求: 跟踪了解专业领域工程技术前沿和发展趋势

课程思政: “工匠精神”。

第 2 章 专业研究方向前沿讲座 (24 课时左右)

教学内容: 专业领域工程技术前沿和发展趋势;

教学重点: 跟踪专业领域工程技术前沿和发展趋势

教学目标及要求: 跟进本学科各研究方向的最新发展动态, 汲取本学科各研究方向的最新理论研究成果。

第 3 章 校外专家报告 (1 到 2 次左右)

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	特色内容	讲课学时	实验学时	小计
1	专业发展前沿介绍	课程目标 1:		6	0	6
2	专业研究方向前沿讲座	课程目标 2-3:		24	0	24
3	校外专家报告	课程目标 3:		2	0	2
合计				32		32

七、课程成绩考核与评定

1、讲座安排：

安排不少于 16 次信息科学前沿讲座，其中校内教师讲座不少于 15 次，校外专家讲座不少于 1 次。

2、最低要求：

学生在一个学年度之内累计听满 15 次讲座（校内教师+校外专家）并提交讲座报告方可获得学分。其中，听取校内集中授课形式的讲座次数不少于三分之二（10 次）。不满足上述基本条件的，视为未通过本课程。

3、单次讲座成绩与总成绩：

单次讲座成绩由考勤成绩（40%）和报告成绩（60%）加权求和得到。

考勤成绩以课堂笔记为依据，以考核出勤率为出发点，以考察学生听课认真程度为目的。同时，锻炼学生抓住讲座的重点和核心思想的能力。讲座笔记应包括讲座的时间、地点、主题、主讲者基本信息，简明扼要地记录讲座的框架和基本内容，新概念、新观点，值得进一步探讨的问题，以及自己在听讲过程中的感悟和思考等。课堂笔记应手写，拍照合并转换成 PDF 格式。

报告成绩以课后讲座报告为依据。讲座报告是课堂笔记的提炼和升华，应该至少包括以下方面：①报告的时间地点人物主题；②这个报告讲了什么，哪些是让我印象深刻的；③我收获了什么，引发了哪些思考；④对我的研究学习有什么启发，等等。

讲座报告应在讲座后一周内完成，与课堂笔记合并为一个文档，自己在规定时间内提交。校内教师主讲的讲座报告，成绩由校内教师给出。校外专家主讲的讲座，成绩由本课程的任课教师给出。总成绩由 16 次报告的平均成绩构成。

4、课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《专业前沿讲座》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算：

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

与专业方向有关

《博弈论》教学大纲

(Game Theory)

课程编号：4112130

课程性质：选修

学时/学分：32/2

考核方式：考查

适用专业：金融数学

先修课程：数学分析、高等代数、线性代数、概率统计等课程。

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：安凤仙

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

《博弈论》是经济学的标准分析工具之一。目前在生物学、经济学、国际关系、计算机科学、政治学、军事战略和其他很多学科都有广泛的应用。博弈论主要研究公式化了的激励结构间的相互作用，是研究具有斗争或竞争性质现象的数学理论和方法，也是运筹学的一个重要学科。博弈论考虑游戏中的个体的预测行为和实际行为，并研究它们的优化策略。通过本课程的学习，使学生具备博弈论的思维，会使用博弈的方法来分析经济问题与社会问题，掌握博弈论的基本概念和应用。

2. 英文简介

Game Theory is one of the standard analytical tools in economics. It is now widely used in biology, economics, international relations, computer science, political science, military strategy and many other subjects. The main contents of the course are concentrated on the interaction between formulaic incentive structures. It is a mathematical theory and method to study the phenomena with the nature of struggle or competition. In addition, it is an important subject of operations research. Game theory considers the predicted and actual behavior of individuals in a game and studies their optimization strategies. The primary purpose of this course is to help graduate students to have the thinking of game theory, use game methods to analyze economic and social problems, and master the basic concepts and applications of game theory.

二、课程目标

课程目标 1: 通过学习博弈论的相关概念和分析方法, 获得必要的决策科学基本知识, 掌握探索系统科学基本规律的一般方法, 使学生学会应用博弈论的基本原理和方法分析政治、经济和社会生活等领域中的博弈问题, 拓展学生的思维。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	内涵观测点 2: 掌握并应用博弈论相关知识对政治、经济和社会生活等领域中的博弈问题进行分析。(M)	课程目标 1

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	通过学习博弈论的相关概念和分析方法, 获得必要的决策科学基本知识, 掌握探索系统科学基本规律的一般方法, 使学生学会应用博弈论的基本原理和方法分析政治、经济和社会生活等领域中的博弈问题, 拓展学生的思维。	课堂讲授、课堂讨论、自主学习、案例分析等。

五、教学内容

第一章 导论 (课时 10)

教学内容: 什么是博弈论; 博弈的三要素和囚徒困境; 几类经典博弈模型; 赌胜博弈; 博弈结构和博弈分类; 博弈论应用的领域和方面。

教学重点: 博弈的三要素; 公共地悲剧的根源及解决办法; 产量决策中的囚徒困境; 三人以上博弈可能存在的“破坏者”的特点; 非合作博弈和合作博弈。

教学目标及要求: 明确本课程研究的对象和内容; 获得必要的决策科学基本知识; 掌握探索系统科学基本规律的一般方法; 拓展学生的思维; 掌握博弈论的概念; 熟练掌握博弈的三要素; 了解现实中的囚徒困境现象; 掌握投标拍卖问题的应用范围; 熟练掌握公共地悲剧的根源及解决办法; 了解中国经济中存在的众多问题; 掌握产量决策中的囚徒困境; 掌握三人以上博弈可能存在的“破坏者”的特点; 掌握为什么说非合作博弈理论是研究合作博弈理论的基础; 了解为什么说信息在博弈中发挥着重要的作用。

课程思政: 从学生感兴趣的案例“囚徒困境”引入, 引起学生的注意力, 从生动形象

的案例中让学生初步了解博弈论。通过实例分析，引导学生树立个人和集体利益和谐发展的价值评价机制，促进理性决策与非理性决策的结合，加强决策主体之间的沟通协调，有效地解决经济社会生活中的问题。

第二章 完全信息静态博弈（课时 12）

教学内容：基本的分析思路和分析方法；纳什均衡；无限策略博弈分析和反应函数；混合策略和混合策略纳什均衡；纳什均衡的存在性。

教学重点：划线法、箭头法；纳什均衡的概念；利用反应函数求博弈的纳什均衡；猜硬币博弈、田忌赛马的纳什均衡；混合策略和严格下策反复消去法；纳什定理。

教学目标及要求：通过分析完全信息静态博弈的概念和特点，使学生掌握完全信息静态博弈的均衡分析方法；掌握利用划线法、箭头法寻找博弈的均衡结果；了解利用划线法分析“囚徒困境”；熟练掌握纳什均衡的概念；熟练掌握利用反应函数的方法求博弈的纳什均衡；了解波特兰的寡头模型；掌握博弈是否一定有纯策略和混合策略；熟练掌握猜硬币、田忌赛马的纳什均衡；熟练掌握混合策略和严格下策反复消去法；了解为什么博弈论往往把“优先权”给予纯策略纳什均衡。

课程思政：通过讨论如何设计机制走出“囚徒困境”，培养学生在学习和生活中合作的潜意识和有效方法。合作共赢是一种优良的博弈方式，双赢策略是一种很高的智慧。一个人自私地寻求最大效益并不意味着就能得到最好的结果，相反，只有合作才能获得最好的结果。

第三章 完全且完美信息动态博弈（课时 6）

教学内容：动态博弈的表示法和特点；可信性和纳什均衡问题；子博弈和子博弈完美纳什均衡。

教学重点：逆推归纳法；子博弈完美纳什均衡。

教学目标及要求：使学生熟练掌握逆推归纳法；掌握子博弈的定义；熟练掌握子博弈完美纳什均衡；了解动态博弈中为什么要引进子博弈完美纳什均衡、它与纳什均衡是什么关系。

课程思政：通过生活实例，利用逆推归纳法对子博弈纳什均衡进行分析，培养大学生作为决策者要“随机应变”、“向前看”，而不要固守旧略。

第四章 重复博弈（课 4）

教学内容：重复博弈引论；有限次重复博弈；无限次重复博弈。

教学重点：有限次重复博弈、无限次重复博弈的概念；有限次重复博弈与无限次

重复博弈的区别。

教学目标及要求：让学生能够掌握重复博弈的概念；熟练掌握有限次重复博弈与无限次重复博弈的区别；并了解现实中的一次博弈与重复博弈效率不同的实例。

课程思政：通过实例分析重复博弈，引导大学生不仅要考虑当前，而且要从长远出发，增加可信性，从而实现共同的长期利益。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	讲课学时	习题课	小计
1	导论	课程目标 1	10	0	10
2	完全信息静态博弈	课程目标 1	10	2	12
3	完全且完美信息动态博弈	课程目标 1	4	2	6
4	重复博弈	课程目标 1	2	2	4
合计			26	6	32

七、课程成绩考核与评定

1.课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括平时考核（课堂表现、课后作业）和期末考试；期末考试采用线下闭卷的形式。

(2) 课程成绩=平时出勤及课堂表现×10%+课后作业×20%+期末考试成绩×70%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时表现占 10%	平时出勤 课堂表现	100	平时出勤包括迟到，早退和旷课情况；课堂表现包括课堂回答问题情况、课堂练习情况，守纪情况等。平时成绩再按 10%计入总成绩。	课程目标 1
平时作业占 20%	课后作业 平台作业	100	平时作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度；平时作业成绩按 20%计入总成绩。	课程目标 1
期末考试占 70%	期末考试	100	试卷题型包括选择题、填空题、解答题、计算题、证明题，以卷面成绩的 70%计入课程总成绩。	课程目标 1

2.教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例(%)					成绩比例(%)
		平时考勤		平时作业		期末考试	
		考勤	课堂表现	课后作业	平台作业		
课程目标 1	学科知识 (M)	5	5	10	10	70	100
合计		5	5	10	10	70	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3、考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成情况	作业按时完成，正确率≥90%，书写工整	作业按时完成，正确率≥80%，书写比较工整	作业按时完成，正确率≥70%，书写比较工整	作业按时完成，正确率≥60%，书写基本工整	作业未按时完成，正确率<60%，书写不工整

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(2) 课堂表现

权重	考核内容	A	B	C	D	E
0.5	上课积极性	思维活跃，积极参与讨论	认真思考，积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课，上课不思考
0.5	出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数<2次	请假次数<3次	请假次数>3次	无故旷课次数>1/3(总考勤次数)

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	掌握完全信息静态博弈的均衡分析方法，掌握纳什均衡的概念和求解纳什均衡的方法；理解子博弈完美纳什均衡以及子博弈完美纳什均衡与纳什均衡的关系；掌握有限次重复博弈与无限次重复博弈的区别。	参考答案与评分标准

4. 课程达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《博弈论》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值。本课程总共有1个课程目标，所以 n 取值为1；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

1. 王则柯 李杰 欧瑞秋. 博弈论教程(第3版). 北京: 中国人民大学出版社, 2018
2. 谢识予. 经济博弈论(第4版). 上海: 复旦大学出版社, 2017

《实变函数 2》教学大纲

(Real Analysis)

课程编号：411160

课程性质：专业选修课

学时/学分：32/2

考核方式：考查

适用专业：金融数学

先修课程：高等代数（线性代数）、数学分析（高等数学）等课程

版次：1

执行时间：2024 年 09 月

大纲执笔人：史国栋

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

实变函数起源于对连续而不可微函数以及黎曼可积函数等的透彻研究，在点集论的基础上讨论分析数学中一些最基本的概念和性质，其主要内容是引入勒贝格积分并克服了黎曼积分的不足。它是数学分析的继续、深化和推广，是一门培养学生数学素质的重要课程，也是现代数学的基础。

2. 英文简介

Real analysis originated from a thorough study of continuous but non-differentiable functions and Riemann integrable functions, discussing some of the most fundamental concepts and properties in analysis on the basis of set theory. Its main content is the introduction of Lebesgue integration, which overcomes the limitations of Riemann integration. It is a continuation, deepening, and expansion of mathematical analysis, an important course for cultivating students' mathematical literacy, and also a foundation of modern mathematics.

二、课程目标

课程目标 1：掌握勒贝格积分理论的基本概念，基本理论，基本技巧，理解实分析理论的学科思路，为数学物理方程、概率统计、泛函分析等课程的学习打下坚实的基础。

课程目标 2：使学生了解近代分析学的基本思想和发展方向，培养学生使用勒贝格

积分解决实际问题的能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的实变函数基本理论、基本知识和基本技能, 掌握实变函数基本思想和研究方法, 了解实变函数领域最新动态和发展趋势。(H)	课程目标 1
毕业要求 4: 应用能力	内涵观测点 4: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	基础集合论、可数集与不可数集、点集、外测度与可测集、可测函数与可测函数的构造、叶戈洛夫定理、依测度收敛、黎曼积分的局限性、勒贝格积分、单调函数的可微性、有限变差函数、不定积分与斯德尔切斯积分、L-S 测度与积分	课堂讲授与讨论为主, 网络课堂、QQ 群答疑为辅
课程目标 2	利用勒贝格积分的相关知识解决科学与工程中的实际问题。	课堂讲授与讨论为主, 网络课堂、QQ 群答疑为辅。

五、教学内容

第一章 集合 (2 学时)

教学内容: (1) 集合的概念及表示法; (2) 集合与元素, 集合与集合的关系; (3) 集合的运算性质; (4) 对等概念, 基数概念及伯恩斯坦定理。

教学重点: 研究可数集合与不可数集合及其性质。

教学目标及要求: 掌握集合的概念及表示法, 集合与元素, 集合与集合的关系, 集合的运算性质; 掌握是在两个非空集合上建立对等概念, 了解基数概念及伯恩斯坦定理。

课程思政: 学习康托尔建立集合论的艰难过程, 告诉我们看似简单的事情, 实际做起来比不容易, 教育学生无论是学习还是做事, 一定要仔细推敲, 三思而后行。

第二章 点集 (2 学时)

教学内容: (1) 度量空间, n 维欧氏空间; (2) 邻域的概念及其性质; (3) 了解聚点定义及等价定义, 内点, 界点, 孤立点定义以及它们与聚点的区别和联系; (4) 开核, 导集, 边界, 闭包, 开集, 闭集, 完备集等概念及性质; (5) 构成区间与邻接区间

概念；(6) 直线上的开集，闭集及完备集的构造。

教学重点：掌握 n 维欧氏空间中的一些拓扑概念。难点是构成区间及直线上的开集，闭集及完备集的构造。

教学目标及要求：了解度量空间， n 维欧氏空间概念。掌握邻域的概念及其性质。了解聚点定义及等价定义。掌握内点，界点，孤立点定义以及它们与聚点的区别和联系。掌握开核，导集，边界，闭包，开集，闭集，完备集等概念及性质。理解构成区间与邻接区间概念。熟悉直线上的开集，闭集及完备集的构造。

课程思政：在介绍特殊点集开集和闭集的性质“任意多个开集之并仍是开集，有限多个开集之交仍是开集”“任意多个闭集之交仍是闭集，有限多个闭集之并仍是闭集”，要强调条件中的“任意”和“有限”，从而告诉学生思考问题时不要凭“感觉”或“经验”，而是要强调证据，要用事实说话，要追求真理。

第三章 测度论 (8 学时)

教学内容：(1) L 测度与 L 可测集概念；(2) 握外测度，内测度等概念；(3) L 测度具有可数可加性、勒贝格意义下的可测集定义与卡拉西奥多里定义的等价性；(4) G_δ 型集与 F_σ 型集的定义。

教学重点： L 测度的定义及 L 可测集的构造。

教学目标及要求：了解 L 测度与 L 可测集概念；掌握外测度，内测度等概念；理解 L 测度具有可数可加性、勒贝格意义下的可测集定义与卡拉西奥多里定义的等价性；掌握 G_δ 型集与 F_σ 型集的定义。

课程思政：介绍可测集的定义时，可以将其与“长度、面积、体积”等日常比较熟悉的概念类比，让学生明白“长度、面积、体积”等概念只能解决度量的有限可加性，而要解决度量的无限可加性所以产生了可测集的概念，因而也让更多的集合可以计算其“长度”。

第四章 可测函数 (6 学时)

教学内容：(1) 可测函数及其等价定义；(2) 可测函数的性质及与单调函数，简单函数的关系；(3) 几乎处处收敛，依测度收敛的定义、性质；(4) 可测函数与连续函数的关系；(5) 几乎处处收敛与依测度收敛的关系；(6) “基本上”一致收敛与几乎处处收敛的关系；(7) 依测度收敛与“基本上”一致收敛的关系。

教学重点：可测函数的构造及可测函数列的收敛性。

教学目标及要求：掌握可测函数及其等价定义；了解可测函数的性质及与单调函数，简单函数的关系；掌握几乎处处收敛，依测度收敛的定义、性质；熟悉可测函数与连续函数的关系；熟悉几乎处处收敛与依测度收敛的关系；熟悉“基本上”一致收敛与几乎处处收敛的关系；熟悉依测度收敛与“基本上”一致收敛的关系。

课程思政：本章中有大量经典的定理，在课堂上对于这些定理证明和推导的讲解，不仅是帮助学生理解其过程，还要让学生学习其推导过程的思维方式和思考问题的严谨性，从而逐渐培养学生严谨的学习态度和科学的思维方式，同时也要善于结合定理之间的连续和区别来告诉学生对待任何事情都要细心严谨。

第五章 积分论 (8 学时)

教学内容：(1) 勒贝格积分理论；(2) 一般的勒贝格积分定义；(3) 勒贝格可积与黎曼可积关系；(4) 勒贝格积分的基本性质，积分的极限定理；(5) L 控制收敛定理。

教学重点：勒贝格积分的定义及积分的极限定理。

教学目标及要求：了解在勒贝格测度理论的基础上建立勒贝格积分过程。了解勒贝格积分中的可测分划与黎曼积分中的分划不同。掌握勒贝格可积与黎曼可积的关系。掌握推广后的勒贝格积分的基本性质，积分的极限定理，L 控制收敛定理。

课程思政：在介绍积分论中的勒贝格积分时，将其与数学分析中的黎曼积分类比，让学生明白黎曼积分是通过对定义域做分割得到一个和氏极限的表达式来定义的，而勒贝格积分则是通过对值域做分割得到一个和氏极限的表达式来定义，即不同的角度考虑问题会得到不同的收获，正所谓“横看成岭侧成峰，远近高低各不同”，从而告诉学生要学会善于从不同的角度思考问题，学会用不同的方法解决问题，只要善于思考，敢于尝试，就会有新的意外收获。

第六章 微分与不定积分 (6 学时)

教学内容：(1) 列维定理；(2) 法杜引理；(3) 有界变差函数，绝对连续函数的定义、性质及证明方法；(4) 单调函数的微分性质；(5) 连续函数与有界变差函数的关系；(6) 绝对连续函数与 L 不定积分的关系；L 不定积分与微分的关系；(7) 斯蒂阶积分及勒贝格-斯蒂阶积分。

教学重点：有界变差函数，绝对连续函数的定义，L 不定积分与微分的关系。

教学目标及要求：了解列维定理，法杜引理等的条件结论及证明方法；掌握有界变差函数，绝对连续函数的定义、性质及证明方法；了解单调函数的微分性质，连续函数与有界变差函数的关系，绝对连续函数与 L 不定积分的关系，L 不定积分与微分的关

系；了解斯蒂阶积分及勒贝格一斯蒂阶积分。

课程思政：介绍实变函数理论奠基人法国数学亨利·勒贝格，尽管家境衰落，生活贫寒，但勒贝格依然对生活和学习充满热情，博士毕业就发表了论文“积分、长度、面积”并在这篇文章中创立了后来以他的名字命名的勒贝格积分理论。尽管后面的工作也偶遇阻力，一些研究成果在当时不被认可，受到冷淡，但勒贝格仍然充满信心，认真钻研，在实变函数理论方面做出杰出成就。激励学生知难而进，脚踏实地，刻苦学习。

六、学时分配表

序号	教学内容	对课程目标的支撑	讲课学时	习题课	小计
1	集合	课程目标 1	2	0	2
2	点集	课程目标 1	2	0	2
3	测度论	课程目标 1	8	0	8
4	可测函数	课程目标 1、2	6	0	6
5	积分论	课程目标 1、2	8	0	8
6	微分与不定积分	课程目标 1、2	6	0	6
合计			32	0	32

七、课程成绩考核与评定

1. 课程成绩组成

(1) 课程考核方式包括课后作业、课堂表现和期末考试；期末考试采用闭卷考试。

(2) 课程成绩=平时考核成绩×30%+期末考试成绩×70%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 30%	课后作业、课堂表现	100	课后作业为课后完成任课教师布置的习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度；课堂表现包括考勤、课堂回答问题情况等。平时作业和课堂表现分别占 50%和 50%作为平时成绩；平时成绩再按 30%计入总成绩。	课程目标 1、2
期末考试占 70%	期末考试	100	试卷题型包括填空题、选择题、计算题、证明题等，以卷面成绩的 70%计入课程总成绩。	课程目标 1、2

2.教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑的毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比			成绩比例 (%)
		平时成绩		期末考试	
		课后作业	课堂表现		
课程目标 1	具有扎实的实变函数基本理论、基本知识和基本技能，掌握实变函数基本思想和研究方法，了解实变函数领域最新动态和发展趋势。(H)	9	9	42	60
课程目标 2	具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应对策或解决方案。(M)	6	6	28	40
合计		15	15	70	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3.考核细则/评价标准

(1) 课后作业

考核内容	A	B	C	D	E
作业完成情况	作业按时完成，正确率 $\geq 90\%$ ，书写工整	作业按时完成，正确率 $\geq 80\%$ ，书写比较工整	作业按时完成，正确率 $\geq 70\%$ ，书写比较工整	作业按时完成，正确率 $\geq 60\%$ ，书写基本工整	作业未按时完成，正确率 $< 60\%$ ，书写不工整

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(2) 课堂表现

考核内容	A	B	C	D	E
课堂表现	思维活跃，积极参与讨论	认真思考，积极发言	能有较好地互动	上课静默	无故旷课，上课不思考

注：各档评分要求有其中一项不满足时，根据实际情况酌情降档。

(3) 期末考试

课程目标	主要考查知识点	评价标准
课程目标 1	基础集合论、可数集与不可数集、点集、外测度与可测集、可测函数与可测函数的构造、叶戈洛夫定理、依测度收敛、黎曼积分的局限性、	参考答案与评分标准
课程目标 2	勒贝格积分、单调函数的可微性、有限变差函数、不定积分与斯德尔切斯积分、L-S 测度与积分	参考答案与评分标准

4.课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《实变函数 2》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有 2 个课程目标，所以 n 取值为 1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- (1) 程其襄. 实变函数与泛函分析基础(第 4 版). 北京: 高等教育出版社, 2019. 06
- (2) 周民强. 实变函数论(第 3 版). 北京: 北京大学出版社, 2016. 10
- (3) 江泽坚. 实变函数论(第 4 版). 北京: 高等教育出版社, 2019. 07

《金融计量实验周》教学大纲

(Financial Econometrics Practice Week)

课程编号：411170S

课程性质：专业必修课

学时/学分：1周/1

考核方式：考查

适用专业：金融数学

先修课程：微观经济学、宏观经济学、金融学、计量经济学等课程

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：方琳

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

《金融计量实验周》是在学生全面学习了宏微观经济学、计量经济学等理论知识以后，为了进一步加深对所学知识的理解和掌握，加强应用能力的培养而设置的专业教学实践环节。通过本课程的学习，希望学生系统掌握金融领域中常用模型的建模原理、建模技术、模型估计与模型检验方法，并且通过具体真实数据案例分析的演示，加深学生对常用模型的掌握与应用，帮助学生在未来的工作实践中学会用规范且客观的方法对金融市场中的问题进行分析与预测。

2. 英文简介

Financial Econometrics Practice Week is a professional teaching practice set for students to further deepen their understanding and mastery of the knowledge and strengthen the training of application ability after comprehensively learning macro and micro economics, econometrics and other theoretical knowledge. Through the study of this course, students are expected to systematically master the modeling principles, modeling techniques, model estimation and model testing methods of commonly used models in the financial field, and deepen their mastery and application of commonly used models through the demonstration of concrete real data case analysis. To help students learn to analyze and predict problems in the financial market in a standardized and objective way in their future work practice.

二、课程目标

课程目标 1: 通过本课程的学习, 学生应了解金融计量领域的科研内容和相应的分析原理及方法, 掌握金融计量的基本理论、基本知识和基本方法, 了解金融计量及相关领域的理论前沿和发展动态。

课程目标 2: 培养学生分析问题、解决问题的能力; 培养学生通过对问题的分析, 做出合理简化假设, 把待解决的实际问题转化为金融语言描述, 并建立合适的计量模型的能力; 能够对专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。

课程目标 3: 培养学生的信息技术应用能力, 提高学生综合运用计量思想分析实际问题的能力, 具备运用计量软件和计量方法对经济问题做定量分析的能力。

三、课程目标与毕业要求指标点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	具有扎实的金融计量经济学基本理论、基本知识和基本技能, 掌握金融计量建模分析的基本思想和研究方法, 了解金融计量领域最新动态和发展趋势。(M)	课程目标 1
毕业要求 4: 应用能力	具有解决复杂问题的能力。培养学生把待解决的实际问题转化为金融语言描述, 并建立合适的计量模型的能力; 能够对金融计量领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。(M)	课程目标 2
毕业要求 5: 信息素养	具有信息技术应用能力。能够恰当应用计量分析软件解决实际金融问题。(M)	课程目标 3

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1、2	(1) 指导学生知网检索、下载金融计量文献, 培养学生跟踪金融计量领域最新学术动态的能力; (2) 指导学生文献阅读、文献筛选、数据下载和数据整理工作, 培养学生论文选题和数据预处理的能力; (3) 演示一篇金融计量的实证论文, 培养学生把待解决的实际问题转化为金融语言描述, 建立合适的计量模型并进行实证分析的能力; (4) 指导学生掌握学术论文的格式和内容框架。	课堂讲授及讨论、案例展示、实验演示等。

课程目标 3	(1) 通过论文结果复现和推进实证分析, 培养学生上机软件操作能力; (2) 指导学生制作答辩PPT并撰写实验报告, 培养学生论文写作能力和口头表达能力。	课堂讲授、上机操作、小组讨论、自主学习等。
--------	---	-----------------------

五、实习内容

1. 文献导读: (1) 讲解如何知网检索、下载金融类实证论文; (2) 介绍数据来源和下载须知注意事项; (3) 基于一篇金融计量论文, 讲解实证部分的数据处理、模型构建、数据分析环节, 复现这篇论文的核心内容。(4) 讲解学术论文的格式和内容框架, 并指导学生复现该论文的实证部分。

2. 选题指导: 指导学生如何筛选和阅读文献, 介绍金融领域的知名期刊, 培养学生跟踪金融计量领域最新学术动态的能力。要求学生从知网挑选出一篇高质量的金融计量论文, 并至少完成下列一项实验内容: (1) 复现该论文实证结果; (2) 进一步推进该论文的实证内容。要求学生口头汇报选题结果、选题可行性及接下来的计划安排。

3. 实证指导: 指导学生查找数据、下载数据、数据预处理、模型构建、实证分析等, 要求学生将实验结果与原文结果相比对, 并写出差异的来源及自己的改进之处; 指导学生进一步推进该论文的实证内容。

4. 答辩指导: 指导学生制作答辩 PPT, 汇报论文实证的复现过程、推进的实证内容以及自己的感想。

5. 报告撰写指导: 指导学生撰写实验报告, 包括构建的模型、实证结果对比、推进的研究内容、编写的程序等, 完成实验周课程内容。

六、学时分配表

序号	认识实习内容	对课程目标的支撑	学时分配
1	文献导读: (1) 知网检索下载金融类实证论文; (2) 数据来源和下载须知; (3) 基于一篇金融计量论文, 讲解实证部分的数据来源、数据处理、模型构建、数据分析环节, 复现这篇论文的核心内容。(4) 讲解学术论文的格式和内容框架, 并指导学生重现该论文的实证部分。	课程目标 1、2、3	1 天
2	选题指导: 指导学生知网检索、下载、阅读, 并从中挑选一篇金融计量论文, 要求学生至少完成一项实习内容: (1) 复现该论文实证结果; (2) 进一步推进该论文的实证内容。要求学生口头汇报选择结果、可行性及接下来的计划安排。	课程目标 1、2	1 天

3	实证指导：指导学生查找数据、下载数据、数据预处理、模型构建、实证分析，与原文结果相对比，写出差异的来源及自己的改进之处；指导学生进一步推进该论文的实证内容。	课程目标 1、2、3	2天
4	答辩指导：制作答辩 PPT，汇报论文实证的复现过程、推进的实证内容以及自己的感想。	课程目标 3	1天
5	撰写实验报告，包括构建的模型、实证结果对比、推进的研究内容、编写的程序等。	课程目标 3	1天

七、课程考核与成绩评定

1、课程成绩组成

课程成绩由两部分组成：平时成绩（包括出勤成绩和现场表现）占 20%，报告成绩占 60%，答辩成绩占 20%。考核成绩分五级记分（优秀、良好、中等、及格、不及格，对应百分制总评成绩中 100-90、89-80、79-70、69-60 和 60 分以下）。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	考核	20	出勤成绩:采用五级记分制，将无旷课请假、请假次数<2、请假次数<3、请假次数>3、无故旷课次数>1/3 分别记为优秀、良好、中等、及格、不及格。现场表现：采用五级记分制，将学生是否认真听讲、是否遵守课堂纪律、有无独立思考、有无主动交流及参与讨论进行考核打分。出勤成绩和现场表现分别占 50%和 50%作为平时成绩；平时成绩再按 20%计入总成绩。	课程目标 1、2
报告成绩占 60%	考核	60	以论文形式提交报告，报告内容包括：摘要（100-300 字，含研究的问题、建模的方法及模型、模型解法和主要结果），问题分析与假设，符号说明，模型建立，计算方法设计和实现（图表及计算机输出的计算结果），结果的分析 and 对比，论文复现总结、优缺点和改进方向等。用软件求解的，请在附件中附上算法程序。报告成绩考核依据如下： 1. 优秀：能按实验指导书独立完成实验，能灵活、熟练地运用相关知识，实验数据及计算结果准确，实验报告（含图表及源程序）清晰无误。 2. 良好：能按实验指导书基本独立完成实验，能比较熟练地运用相关知识，实验数据及计算结果基本准确，实验报告（含图表及源程序）质量较好。	课程目标 1、2、3

			<p>3. 中等：能在教师指导下顺利完成实验，尚能运用相关知识，实验数据及计算结果有明显错误，实验报告（含图表及源程序）质量一般。</p> <p>4. 及格：能在教师指导下完成实验，运用相关知识能力较差，实验数据及计算结果有较大错误，基本达到实验最低要求。</p> <p>5. 不及格：不能完成实验，或抄袭他人实验报告，或实验数据及计算结果有多处重大错误。</p>	
答辩成绩占20%	评价	20	<p>要求学生制作答辩PPT，并汇报论文的选题依据、模型构建、实证分析等。答辩成绩依据学生答辩情况进行评分，评分依据如下：</p> <p>1. 优秀：观点正确，并有自己独到的观点；论据充分，有说服力；能很好地把握实验报告的内容；完整地回答教师的问题；表达清楚、准确，有逻辑性，基础知识扎实。</p> <p>2. 良好：观点正确，并有一定的独到之处；论据有一定的说服力；对实验报告的内容熟悉；能够针对教师的提问回答问题，表达清楚、准确。</p> <p>3. 中等：观点基本正确，论据比较清楚；能够针对教师的提问回答问题；表达比较清楚、准确。</p> <p>4. 及格：观点没有原则性错误；基本能够回答教师提出问题，没有原则性错误，但说服力不强；基本概念没有原则性错误</p> <p>5. 不及格：观点有原则性错误；不能正确回答教师提出问题，基本概念有原则性错误。</p>	课程目标 2、3

2. 教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求内涵 观测点	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)			成绩比例 (%)
		平时成绩	报告成绩	答辩成绩	
课程目标1	2: 学科知识 (M)	10	20	0	30
课程目标2	4: 应用能力 (M)	10	20	10	40
课程目标3	5: 信息素养 (M)	0	20	10	30
合计		20	60	20	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《金融计量实验周》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n,i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n,i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有3个课程目标，所以 n 取值为1~3；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- 1 邹平.《金融计量学》，上海：上海财经大学出版社，2018
- 2 陈强.《计量经济学及 Stata 应用》. 北京：高等教育出版社，2015

《智能算法应用实践周》教学大纲

(Intelligent Algorithm Application Practice Week)

课程编号：411280S

课程性质：专业必修

学时/学分：1周/1

考核方式：考查

适用专业：信息与计算科学专业、金融数学、数据计算及应用专业

先修课程：数学分析、高等代数、数学建模等课程。

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：王小才

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

智能算法应用实践周是本科信息与计算科学专业、金融数学、数据计算及应用专业主干课程。“智能算法”是指在工程实践中，经常会接触到一些比较“新颖”的算法或理论，比如模拟退火，遗传算法，禁忌搜索，神经网络，天牛须搜索算法，麻雀搜索算法，蜣螂优化算法等。这些算法或理论都有一些共同的特性（比如模拟自然过程）。智能算法应用实践周主要应用智能算法解决生活中一些NP问题。

2. 英文简介

The Intelligent Algorithm Application Practice Week is a core course for undergraduate majors in Information and Computational Science, Financial Mathematics, Data Computing, and Applications. "Intelligent algorithms" refer to some relatively "novel" algorithms or theories that are often encountered in engineering practice, such as simulated annealing, genetic algorithm, taboo search, neural network, beetle whisker search algorithm, sparrow search algorithm, dung beetle optimization algorithm, etc. These algorithms or theories all have some common characteristics (such as simulating natural processes). The Intelligent Algorithm Application Practice Week mainly applies intelligent algorithms to solve some NP problems in daily life.

二、课程目标

通过本课程的学习，使学生掌握借助计算机技术和数学软件解决实际问题的能力。具体课程目标如下：

课程目标 1: 通过本课程的学习,使学生掌握智能算法的基本思想,培养理论联系实际意识;学会正确的分析、归纳的思维方式和思考习惯,能够使用智能算法解决生活中一些复杂工程问题(主要是NP问题)。

课程目标 2: 培养学生分析问题、解决问题的能力;通过对问题的分析,做出合理简化假设,把待解决的实际问题转化为数学语言描述,并建立合适的数学模型的能力。

课程目标 3: 运用 matlab 等数学软件工具解决具有一定难度和复杂度的实际问题的技能,培养和提高数学软件应用能力。

课程目标 4: 提高学习数学的兴趣,增强学好数学的自信心,养成良好的数学学习习惯;认识数学的科学价值、应用价值和文化价值;培养自主学习和终身学习的能力。在具有建模意识和能力的前提下,激发学生保持主动学习的态度和独立研究的能力,并积极运用数学建模的思想解决今后生活和工作中各类实际问题。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 4. 应用能力	能运用数学知识,数学软件和计算机编程等知识设计或开发相关计算、信息处理的程序,并能通过数学建模解决相关问题。	课程目标 1-2
毕业要求 9. 持续发展	具有自主学习能力,能够通过不断学习,提高使用数学软件的能力,具备基础的的算法分析、设计能力和编程能力。	课程目标 3-4

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1 课程目标 3	使用智能算法求解生活中一些复杂NP问题(例如:应用智能算法求解医院选址问题、应用智能算法求最佳推销员回路和大批量设备的快速测试等问题)。	课堂讲授,多媒体教学为主,辅以课堂讨论。
课程目标 2 课程目标 4	根据智能算法的原理,进行编程求解。	课堂讲授,多媒体教学为主,辅以课堂讨论。

五、教学内容

1. 介绍一些智能算法的原理。
2. 应用智能算法求解生活中一些复杂 NP 问题。

六、学时分配表

序号	智能算法应用实践周内容	对课程目标的支撑	学时分配
1	智能算法的原理及其实验周题目布置	课程目标 1、4	1.5 天
2	软件编程	课程目标 3	2 天
3	在规定的时间内，完成布置的课程设计作业，并提交一份完整的课程论文，进行答辩。	课程目标 2、	1 天

七、课程成绩考核与评定

1.课程成绩组成

课程成绩由 3 部分组成，平时成绩占 20%，报告成绩占 60%，答辩成绩占 20%。考核成绩分五级记分（优秀、良好、中等、及格、不及格，对应百分制总评成绩中的 100-90、89-80、79-70、69-60 和 60 分以下）。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	考核	20	考勤情况:旷一次课扣 5 分,迟到或早退一次扣 2 分,请假一次扣 1 分; 课堂表现:学生在课堂上的表现,如听讲、提问、参与讨论。	课程目标 1
报告成绩占 60%	考核	60	以论文形式提交答卷,答卷论文内容包括:摘要(100—300 字,含研究的问题、建模的方法及模型、模型解法和主要结果),问题分析与假设,符号说明,问题分析,模型建立,计算方法设计和实现(框图及计算机输出的计算结果),结果的分析 and 检验,优缺点和改进方向等。用软件求解的,请在附件中附上算法程序。具体可参考给出的范文格式书写。 1、优秀 能按实验指导书独立完成实验,能灵活、熟练地运用相关知识,实验数据及计算结果准确,实验	课程目标 1, 2, 3, 4

			<p>报告（含图表及源程序）清晰无误。</p> <p>2、良好 能按实验指导书基本独立完成实验，能比较熟练地运用相关知识，实验数据及计算结果基本准确，实验报告（含图表及源程序）质量较好。</p> <p>3、中等 能在教师指导下顺利完成实验，尚能运用相关知识，实验数据及计算结果有明显错误，实验报告（含图表及源程序）质量一般。</p> <p>4、及格 能在教师指导下完成实验，运用相关知识能力较差，实验数据及计算结果有较大错误，基本达到实验最低要求。</p> <p>5、不及格 不能完成实验，或抄袭他人实验报告，或实验数据及计算结果有多处重大错误。</p>	
答辩成绩占 20%	评价	20	<p>1. 优秀 观点正确，并有自己独到的观点；论据充分，有说服力；能很好地把握实验报告的内容；完整地回答教师的问题；表达清楚、准确，有逻辑性，基础知识扎实。</p> <p>2. 良好 观点正确，并有一定的独到之处；论据有一定的说服力；对实验报告的内容熟悉；能够针对教师的提问回答问题，表达清楚、准确。</p> <p>3. 中等 A 观点基本正确，论据比较清楚；能够针对教师的提问回答问题；表达比较清楚、准确。</p> <p>4.及格 观点没有原则性错误；基本能够回答教师提出问题，没有原则性错误，但说服力不强；基本概念没有原则性错误</p> <p>5.不及格 观点有原则性错误；不能正确回答教师提出问题，基本概念有原则性错误。</p>	课程目标 1

2.教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例(%)				成绩比例(%)
		平时成绩	计算与设计成绩	报告成绩	答辩成绩	
课程目标 1	智能算法原理的介绍；	0	0	10	10	20

课程目标 2	应用能够使用智能算法解决生活中一些复杂工程问题（主要是 NP 问题）	5	10	20	5	40
课程目标 3	应用智能算法教学编程	0	20	10	5	35
课程目标 4	提交大作业，通过问题解决和答辩，提高学习数学的兴趣，增强学好数学的自信心	5	0		0	5
合计		10	30	40	20	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3. 课程达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有4个课程目标，所以 n 取值为1~4；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- (1) 王小才等. 智能算法应用实践周课程设计指导书. 自编教材, 2022.05
- (2) 王小才、姜红燕等. 《数学建模》. 南京大学出版社, 2022.01
- (3) 包子阳 . 《智能优化算法及其 MATLAB 实例（第3版）》，电子工业出版社，2023.

《数学建模实验周》教学大纲

(Mathematical Modeling)

课程编号: 411100S

课程性质: 专业必修

学时/学分: 1周/1

考核方式: 考查

适用专业: 金融数学

先修课程: 数学分析、高等代数、概率论与数理统计、运筹学等课程。

版次: 1

执行时间: 2024年09月

大纲执笔人: 安凤仙

大纲审核人: 王小才

批准人: 范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

《数学建模实验周》是数据计算及应用专业的一门实践性较强的基础课程,本课程设计是在学生全面学习了数学分析、高等代数、概率论与数理统计、运筹学等理论知识以后,为了进一步加深对所学知识的理解和掌握,加强应用能力的培养而设置的,是学生重要的专业教学实践环节。

本课程设计的目的就是要达到理论与实际应用相结合,使学生能够把现实世界中的实际问题转化为数学问题,并借助计算机加以解决;并培养良好的程序设计技能和风格。为后续课程的学习培养良好的编程思想和扎实的编程基础,培养分析问题和解决问题的能力,培养设计、开发实际应用系统的方法,初步掌握数学建模论文书写方法。

2. 英文简介

Mathematical Modeling Practice Week is a highly practical foundational course for students majoring in information and computing science and data calculation and application, it is designed to deepen students' understanding and mastery of theoretical knowledge such as mathematical analysis, advanced algebra, probability theory and mathematical statistics, and operations research, and to enhance their application skills. It is an important professional teaching practice for students.

The main contents of this course include: combining theory with practical application, enabling students to transform real-world problems into mathematical

problems and solve them with the help of computers, cultivating good programming thinking and solid programming foundation for the subsequent courses, developing the ability to analyze and solve problems, and mastering the methods of writing mathematical modeling papers.

二、课程目标

课程目标 1: 通过本科课程的学习,使学生掌握数学建模的基本思想、方法与技巧。学会正确的分析、归纳的思维方式和思考习惯,能够根据各种实际问题的不同情况采取不同方法建立数学模型。能够运用所学的知识 and 技巧进行信息处理分析与程序设计。掌握有关计算机软件的使用,提高解决复杂问题的能力。

课程目标 2: 培养学生分析问题、解决问题的能力;通过对问题的分析,做出合理简化假设,把待解决的实际问题转化为数学语言描述,并建立合适的数学模型的能力;运用 matlab 等数学软件工具解决较复杂数学问题的能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	内涵观测点 2: 具有掌握数学建模的基本思想、方法与技巧,具有分析实际问题,并解决实际问题的能力。(M)	课程目标 1
毕业要求 3: 创新能力	内涵观测点 3: 能运用数学知识,数学软件和计算机编程等知识设计相关程序,并能通过数学建模解决相关问题。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	能通过数学建模解决实际数据问题,获得有效结论,并撰写分析论文。	课堂讲授,多媒体教学为主,辅以课堂讨论。
课程目标 2	能使用软件设计相关计算、信息处理的程序,具备基本的编程能力。	课堂讲授,多媒体教学为主,辅以课堂讨论。

五、教学内容

本课程设计的考核内容是：能够把现实世界中的实际问题转化为数学语言，并借助计算机加以解决；初步掌握数学建模论文书写方法。在数学的应用、算法的设计及实现等方面加深对课程基本内容的理解和掌握。同时，在培养基本技能和科学作风方面受到比较系统和严格的训练。

在课程设计中，要求学生

- 1、利用已学数学方法和计算机知识进行数学建模、程序设计和课件制作。
- 2、设计中必须努力认真，独立地按质按量地完成每一阶段的设计任务。
- 3、设计中绝对禁止抄袭他人的设计成果。
- 4、要求程序结构简单，功能齐全，使用方便。

5、课程设计论文要求按照数学建模竞赛论文要求的格式撰写。（见数学建模竞赛论文撰写格式）

6、课程设计论文完成后，再用 PowerPoint 制作简短的 ppt 演讲稿用于答辩。

本课程设计论文要条理清楚，概念正确，并包括几下几方面内容：

- 1、封面；
- 2、题目；
- 3、摘要；（100—300 字，含研究的问题、建模的方法及模型、模型解法和主要结果）
- 3、问题分析与假设，符号说明，模型建立；
- 4、计算方法设计和实现（程序及计算机输出的计算结果），结果的分析 and 检验；
- 5、优缺点和改进方向等。

用软件求解的，请在附件中附上算法程序。格式要求具体参见《数学建模与实验》课程设计指导书。

六、学时分配表

序号	数学建模实践周内容	对课程目标的支撑	学时分配
1	数学建模的基本理论、建模流程和论文写作方法，实验周题目布置	课程目标 1	2 天

2	软件编程、求解与结果分析；在规定的时间内，完成布置的课程设计作业，提交一份完整的课程论文，进行答辩。	课程目标 2	3 天
---	--	--------	-----

七、课程成绩考核与评定

1.课程成绩组成

课程成绩由 3 部分组成，平时成绩占 20%，报告成绩占 60%，答辩成绩占 20%。
考核成绩分五级记分（优秀、良好、中等、及格、不及格，对应百分制总评成绩中的 100-90、89-80、79-70、69-60 和 60 分以下）。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	考核	20	考勤情况:旷一次课扣 5 分,迟到或早退一次扣 2 分,请假一次扣 1 分; 课堂表现:学生在课堂上的表现,如听讲、提问、参与讨论。	课程目标 1, 2
报告成绩占 60%	考核	60	以论文形式提交答卷,答卷论文内容包括:摘要(100—300 字,含研究的问题、建模的方法及模型、模型解法和主要结果),问题分析与假设,符号说明,问题分析,模型建立,计算方法设计和实现(框图及计算机输出的计算结果),结果的分析 and 检验,优缺点和改进方向等。用软件求解的,请在附件中附上算法程序。具体可参考给出的范文格式书写。 1、优秀 能按实验指导书独立完成实验,能灵活、熟练地运用相关知识,实验数据及计算结果准确,实验报告(含图表及源程序)清晰无误。 2、良好 能按实验指导书基本独立完成实验,能比较熟练地运用相关知识,实验数据及计算结果基本准确,实验报告(含图表及源程序)质量较好。 3、中等 能在教师指导下顺利完成实验,尚能运用相关知识,实验数据及计算结果有明显错误,实验报告(含图表及源程序)质量一般。 4、及格 能在教师指导下完成实验,运用相关知识能力较差,实验数据及计算结果有较大错误,基本达到实验最低要求。 5、不及格	课程目标 1, 2

			不能完成实验，或抄袭他人实验报告，或实验数据及计算结果有多处重大错误。	
答辩成绩占20%	评价	20	<p>1. 优秀 观点正确，并有自己独到的观点；论据充分，有说服力；能很好地把握实验报告的内容；完整地回答教师的问题；表达清楚、准确，有逻辑性，基础知识扎实。</p> <p>2. 良好 观点正确，并有一定的独到之处；论据有一定的说服力；对实验报告的内容熟悉；能够针对教师的提问回答问题，表达清楚、准确。</p> <p>3. 中等 A 观点基本正确，论据比较清楚；能够针对教师的提问回答问题；表达比较清楚、准确。</p> <p>4.及格 观点没有原则性错误；基本能够回答教师提出问题，没有原则性错误，但说服力不强；基本概念没有原则性错误</p> <p>5.不及格 观点有原则性错误；不能正确回答教师提出问题，基本概念有原则性错误。</p>	课程目标1, 2

2.教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例(%)			成绩比例(%)
		平时成绩	报告成绩	答辩成绩	
课程目标1	能够根据需求，描述数学建模专业课程实训的任务，确定针对实际问题的设计目标和方案。	10	40	10	60
课程目标2	能运用数学知识，数学软件和计算机编程等知识设计或开发相关计算、信息处理的程序，并能通过数学建模解决相关问题。	10	20	10	40
合计		20	60	20	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3、考核细则/评价标准

(1) 平时出勤

出勤等第	A	B	C	D	E
出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数<2次	请假次数<3次	请假次数>3次	无故旷课次数>1/3 (总考勤次数)

(2) 课程报告

权重	考核内容	A	B	C	D	E
0.5	报告完成态度与进度	态度认真, 按时完成	态度较认真, 按时完成	态度一般, 按时完成	态度较差, 按时完成	补做
0.3	基本概念、基本知识掌握程度	90%以上概念清晰	80%以上概念清晰	70%以上概念清晰	60%概念清晰	概念不清晰
0.2	问题解决方案的正确程度	方案能够解决 90%以上的主要问题	方案能够解决 80%以上的主要问题	方案能够解决 70%以上的主要问题	方案能够解决 60%以上的主要问题	不能制定解决方案

(3) 答辩

权重	考核内容	优秀	良好	中等	及格	不及格
0.2	答辩准备工作	态度认真, 按时完成	态度较认真, 按时完成	态度一般, 按时完成	态度较差, 按时完成	未做
0.4	课程报告完成情况	认真按时完成	较认真按时完成	一般按时完成	较差按时完成	较差, 未按时完成
0.4	课程论文汇报情况; 所获结果的准确程度	掌握 90%以上, 结果正确	掌握 80%以上, 结果正确	掌握 70%以上, 结果部分正确	掌握 60%以上, 结果部分正确	掌握 60%以下, 结果不正确

4. 课程达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《数学建模实验周》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n,i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值， $W(n,i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值。本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根

据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- 1、《数学建模》自编教材讲义
- 2、华章数学译丛：数学建模（原书第5版）。机械工业出版社，2014。
- 3、数学建模与数学实验，赵静 但琦 高等教育出版社，第五版，高等教育出版社，2021。

《市场调查与分析课程设计》教学大纲

(Market Research and Analysis Course Design)

课程编号: 411150S

课程性质: 专业选修课

学时/学分: 16/1

考核方式: 考查

适用专业: 金融数学

先修课程: 多元统计分析、市场调查与分析等课程

版次: 1

执行时间: 2024年09月

大纲执笔人: 王红专、杨立波

大纲审核人: 王小才

批准人: 范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

《市场调查与分析课程设计》是金融数学专业的重要课程, 在学生全面学习了市场调查基础理论知识、基础统计分析方法以后, 为了进一步加深对所学知识的理解和掌握, 加强应用能力的培养而设置, 是学生重要的专业教学实践环节。本课程的主要内容包括: 将市场调查与分析的理论与实践相结合, 在实训中学生能够掌握市场调查选题的准则和途径、调查设计要素、调查问卷的设计要点、数据的整理分析等基本理论, 借助计算机软件 SPSS 软件进行数据录入, 数据分析, 实现从认识—设计—实施—运用的一体化训练。使学生掌握市场调查和分析的基本原理、方法和技巧, 掌握基本的统计及数据分析方法, 能够处理一般性的市场调查数据, 并撰写简单的市场调查数据分析报告, 培养分析问题和解决实际数据问题的能力。

2. 英文简介

"Market Research and Analysis Course Design" is an important course for the Finance Mathematics major. After students have comprehensively learned the basic theoretical knowledge of market research and basic statistical analysis methods, it is set up to further deepen their understanding and mastery of the learned knowledge and strengthen the cultivation of application ability. It is an important professional teaching practice link for students. The main contents of this course include: combining the theory and practice of market research and analysis. In the practical training, students

can master the basic theories such as the criteria and approaches of topic selection for market research, elements of investigation design, key points of questionnaire design, data organization and analysis, etc. With the help of computer software and based on the SPSS software, they conduct data entry and data analysis to achieve the integrated training from cognition - design - implementation - application.

To enable students to master the basic principles, methods and skills of market research and analysis, master basic statistics and data analysis methods, be able to deal with general market research data, write simple market research data analysis reports, and cultivate the ability to analyze problems and solve actual data problems.

二、课程目标

课程目标 1: 通过本课程的学习, 学生应了解市场调查领域的科研内容和相应的分析原理及方法, 掌握市场调查的基本理论、基本知识和基本方法, 了解市场营销及相关领域的理论前沿和发展动态。

课程目标 2: 培养学生的信息技术应用能力, 提高学生实际操作能力, 具有应用统计分析软件进行市场调查内容的描述性、推断性分析和回归分析, 建立预测模型, 进行数据预测的能力。

课程目标 3: 培养学生团队协作精神, 提高学生在解决市场调查实际问题中的分工合作能力。

三、课程目标与毕业要求指标点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	内涵观测点 2: 具有扎实的市场调查与分析基本理论、基本知识和基本技能, 掌握预测模型分析的基本研究方法, 了解市场营销领域最新动态和发展趋势。(M)	课程目标 1
毕业要求 5: 信息素养	内涵观测点 5: 具有信息技术应用能力。能够恰当应用统计分析软件进行市场调查内容的描述性、推断性分析和回归分析, 建立预测模型, 进行数据预测。(M)	课程目标 2
毕业要求 7: 团队合作	内涵观测点 7: 具有团队合作精神。能通过团队分工合作解决实际问题。(L)	课程目标 3

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	(1) 指导学生知网检索、下载文献,培养学生跟踪市场营销领域最新学术动态的能力;(2) 指导学生文献阅读、文献筛选,培养学生论文选题和数据预处理的能力;(3) 指导学生掌握学术调查报告的格式和内容框架。	课堂讲授及讨论、案例展示、实验演示等。
课程目标 2、3	(1) 数据整理、汇总,数据分析建模;(2) 指导学生制作答辩PPT并撰写调研报告,培养学生论文写作能力和口头表达能力。	课堂讲授、上机操作、小组讨论、自主学习等。

五、实习内容

本课程设计的内容包括:

1、根据调研目的设计调研计划,调研计划必须包括:调研目的的理解;为达到调研目的必须了解的信息;信息来源与调查对象调查方法;调查数据或者信息的分析方法;调查报告的内容计划。对于文献调查,需要提供文献来源、获得方法和获得信息的类别,信息对调研的作用;对于实地调查,要列出调查样本总体、样本数量。调查问卷的问题,每个问题或者几个问题共同获得的答案用于获得调研的哪些信息。数据的编码与处理办法等。

2、根据调研计划实施调研,本部分主要训练实际调研能力,包括文献调研法和实地调研法。

3、按要求撰写调查报告,训练调查报告的格式、写作方法和表达技巧。

4、制作简短的PPT,用于答辩,训练口头表达能力。

本课程调查报告要求条理清楚,概念正确,并包括几下几方面内容:

1、封面

2、题目

3、摘要(100——300字,含研究的问题、所用统计分析方法及主要结果解释)

4、导言:说明研究问题及其研究意义。

5、文献回顾:介绍以往的相关研究以及存在问题或者不足。

6、研究方法包括:(1)调查对象的选取。(2)资料搜集方法与过程。(3)主要研究变量的测量。(4)资料分析方法。

7、结果与讨论:通过调查研究发现了什么,结果具有哪些意义。

8、小结

9、参考文献

10、附录：调查研究过程中所用的问卷、量表等。

六、学时分配表

序号	认识实习内容	对课程目标的支撑	学时分配
1	按照自由组合的原则进行分组（不超过4人）；文献导读；调研选题、制定调研计划；讲解课程设计整个流程。	课程目标1、2、3	1天(2学时)
2	调研实施过程	课程目标2、3	3天(6学时)
3	数据整理，信息汇总；数据分析模型，形成调研报告框架	课程目标2、3	1天(4学时)
4	在规定的时间内，完成布置的课程设计作业，提交一份完整的调查报告，制作答辩PPT，进行答辩。	课程目标2、3	2天(4学时)

七、课程考核与成绩评定

1、课程成绩组成

课程成绩由两部分组成：平时成绩（包括出勤成绩和现场表现）占20%，报告成绩占60%，答辩成绩占20%。考核成绩分五级记分（优秀、良好、中等、及格、不及格，对应百分制总评成绩中100-90、89-80、79-70、69-60和60分以下）。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占20%	考核	20	出勤成绩:采用五级记分制，将无旷课请假、请假次数<2、请假次数<3、请假次数>3、无故旷课次数>1/3 分别记为优秀、良好、中等、及格、不及格。现场表现：采用五级记分制，将学生是否认真听讲、是否遵守课堂纪律、有无独立思考、有无主动交流及参与讨论进行考核打分。出勤成绩和现场表现分别占50%和50%作为平时成绩；平时成绩再按20%计入总成绩。	课程目标1、2
报告成绩占60%	考核	60	以论文形式提交报告，报告内容包括：摘要（100-300字，含研究的问题、建模的方法及模型、模型解法和主要结果），问题分析与假设，符号说明，模型建立，计算方法设计和实现（图表及计算机输出的计算结果），结果的分析 and 对比，论文复现总结、优缺点和改进方向等。用软件求解的，请在附件中附上算法程序。报告成绩考核依据如下：	课程目标1、2、3

			<p>1. 优秀：能按实验指导书独立完成实验，能灵活、熟练地运用相关知识，实验数据及计算结果准确，实验报告（含图表及源程序）清晰无误。</p> <p>2. 良好：能按实验指导书基本独立完成实验，能比较熟练地运用相关知识，实验数据及计算结果基本准确，实验报告（含图表及源程序）质量较好。</p> <p>3. 中等：能在教师指导下顺利完成实验，尚能运用相关知识，实验数据及计算结果有明显错误，实验报告（含图表及源程序）质量一般。</p> <p>4. 及格：能在教师指导下完成实验，运用相关知识能力较差，实验数据及计算结果有较大错误，基本达到实验最低要求。</p> <p>5. 不及格：不能完成实验，或抄袭他人实验报告，或实验数据及计算结果有多处重大错误。</p>	
答辩成绩占 20%	评价	20	<p>要求学生制作答辩 PPT，并汇报论文的选题依据、模型构建、实证分析等。答辩成绩依据学生答辩情况进行评分，评分依据如下：</p> <p>1. 优秀：观点正确，并有自己独到的观点；论据充分，有说服力；能很好地把握实验报告的内容；完整地回答教师的问题；表达清楚、准确，有逻辑性，基础知识扎实。</p> <p>2. 良好：观点正确，并有一定的独到之处；论据有一定的说服力；对实验报告的内容熟悉；能够针对教师的提问回答问题，表达清楚、准确。</p> <p>3. 中等：观点基本正确，论据比较清楚；能够针对教师的提问回答问题；表达比较清楚、准确。</p> <p>4. 及格：观点没有原则性错误；基本能够回答教师提出问题，没有原则性错误，但说服力不强；基本概念没有原则性错误</p> <p>5. 不及格：观点有原则性错误；不能正确回答教师提出问题，基本概念有原则性错误。</p>	课程目标 2、3

2.教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求内涵 观测点	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)			成绩比例 (%)
		平时成绩	报告成绩	答辩成绩	
课程目标 1	2: 学科知识 (M)	10	30	0	40
课程目标 2	5: 信息素养 (M)	10	20	10	40

课程目标 3	7: 团队合作 (L)	0	10	10	20
合计		20	60	20	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《市场调查与分析课程设计》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有3个课程目标，所以 n 取值为1~3；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

- 1 卢小君.《社会调查与统计分析》.北京:科学出版社.2022
- 2 张文彤, 邱春伟.《SPSS 统计分析基础教程》.北京:高等教育出版社.2017
- 3 庄贵军.《市场调查与预测》.第3版.北京:北京大学出版社.2020

《多元统计分析课程实训》教学大纲

(Multivariate statistical analysis practical training)

课程编号：411210S

课程性质：专业必修

学时/学分：2周/2

考核方式：考查

适用专业：金融数学

先修课程：数学分析、高等代数、数学建模、多元统计分析等课程。

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：姜红燕

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

《多元统计分析课程实训》是金融数学专业的主干课程，在学生全面学习了多元统计分析的理论知识以后，为了进一步加深对所学知识的理解和掌握，加强应用能力的培养而设置，是学生重要的专业教学实践环节。本课程的主要内容包括：将多元统计分析的理论与实践相结合，在实训中学生能够把现实世界中的实际问题用模型表述出来，并借助计算机软件得到解决方案，培养良好的程序设计技能和风格，为后续课程的学习培养良好的编程思想和扎实的编程基础，培养分析问题和解决实际数据问题的能力，培养设计、开发实际应用系统的方法，初步掌握课程论文的写作方法。

2. 英文简介

Multiple statistical analysis course training is a professional backbone course for financial mathematics, the students fully study the multiple statistical analysis of theoretical knowledge, in order to further deepen the understanding and mastery of the knowledge of, strengthen the cultivation of application ability and setting, is an important professional teaching practice. The main content of this course includes: the multiple statistical analysis of theory and practice, can put the practical problems in the real world in training model, and with the help of computer software solution, develop good programming skills and style, for the subsequent course of learning training good programming ideas and solid programming foundation, analyze the ability to solve the actual data, cultivate the method of design, development of practical application system, preliminary grasp the course paper writing method.

二、课程目标

通过本课程的学习，使学生掌握借助计算机技术和数学统计软件解决实际问题的能力，能够掌握课程论文的撰写方法。具体课程目标如下：

课程目标 1: 通过本课程的学习,使学生掌握多元统计分析的基本思想,培养理论联系实际意识;学会正确的分析、归纳的思维方式和思考习惯,能够从统计的角度去分析生活中的数据问题,获得有效结论,并撰写课程论文。

课程目标 2: 能运用 matlab、R等数学统计软件工具解决具有一定难度和复杂度的实际问题的技能,培养和提高数学软件应用能力。

三、课程目标与毕业要求内涵观测点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 4: 应用能力:	内涵观测点 4: 具有解决复杂统计问题的能力,能够对复杂数据问题进行综合分析和研究,并提出对应的对策和解决方案。(H)	课程目标 1
毕业要求 5: 信息素养	内涵观测点 5: 具有信息技术应用能力。能够恰当应用 R 软件解决实际数据问题。(M)	课程目标 2

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	能通过统计模型解决实际数据问题,获得有效结论,并撰写分析论文。	课堂讲授,多媒体教学为主,辅以课堂讨论。
课程目标 2	能熟练使用软件设计或开发相关计算、数据处理的程序,具备基本的编程能力。	课堂讲授,多媒体教学为主,辅以课堂讨论。

五、教学内容

本课程设计的教学内容是:能够把现实世界中的实际数据问题转化为数学语言,并借助计算机加以解决;初步掌握统计论文书写方法。在统计的应用、数据分析实现等方面加深对课程基本内容的理解和掌握。同时,在培养基本技能和科学作风方面受到比较系统和严格的训练。在课程设计中,要求学生:

- 1、利用已学方法和计算机知识进行统计建模、程序设计和课件制作。
- 2、设计中必须努力认真,独立地按质按量地完成每一阶段的设计任务。
- 3、设计中绝对禁止抄袭他人的设计成果。
- 4、要求程序结构简单,功能齐全,使用方便。

5、课程大作业要求按照要求的格式撰写。(见多元统计分析论文撰写格式)

6、课程大作业完成后，再制作简短的 ppt 演讲稿用于答辩。

本课程大作业要条理清楚，概念正确，并包括几下几方面内容：

1、封面；

2、题目

3、摘要；(100——300 字，含研究的问题、所用统计分析方法及主要结果解释)

3、问题分析与假设，符号说明，模型建立；

4、计算方法设计和实现(程序及计算机输出的计算结果)，结果的分析 and 检验；

5、优缺点和改进方向等；

6、请在附件中附上算法程序。

六、学时分配表

序号	多元统计分析课程实训内容	对课程目标的支撑	学时分配
1	多元统计分析的基本理论、建模流程和论文写作方法，实验周题目布置	课程目标 1、2	3 天
2	软件编程、求解与结果分析	课程目标 2	4 天
3	在规定的时间内，完成布置的课程设计作业，提交一份完整的课程论文，进行答辩。	课程目标 1	3 天

七、课程成绩考核与评定

1.课程成绩组成

课程成绩由 3 部分组成，平时成绩占 20%，报告成绩占 60%，答辩成绩占 20%。考核成绩分五级记分(优秀、良好、中等、及格、不及格，对应百分制总评成绩中的 100-90、89-80、79-70、69-60 和 60 分以下)。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩占 20%	考核	20	<p>考勤情况:旷一次课扣 5 分,迟到或早退一次扣 2 分,请假一次扣 1 分; 课堂表现:学生在课堂上的表现,如听讲、提问、参与讨论。</p>	课程目标 1, 2
报告成绩占 60%	考核	60	<p>以论文形式提交答卷,答卷论文内容包括:摘要(100—300 字,含研究的问题、建模的方法及模型、模型解法和主要结果),问题分析与假设,符号说明,问题分析,模型建立,计算方法设计和实现(框图及计算机输出的计算结果),结果的分析 and 检验,优缺点和改进方向等。用软件求解的,请在附件中附上算法程序。具体可参考给出的范文格式书写。</p> <p>1、优秀 能按实验指导书独立完成实验,能灵活、熟练地运用相关知识,实验数据及计算结果准确,实验报告(含图表及源程序)清晰无误。</p> <p>2、良好 能按实验指导书基本独立完成实验,能比较熟练地运用相关知识,实验数据及计算结果基本准确,实验报告(含图表及源程序)质量较好。</p> <p>3、中等 能在教师指导下顺利完成实验,尚能运用相关知识,实验数据及计算结果有明显错误,实验报告(含图表及源程序)质量一般。</p> <p>4、及格 能在教师指导下完成实验,运用相关知识能力较差,实验数据及计算结果有较大错误,基本达到实验最低要求。</p> <p>5、不及格 不能完成实验,或抄袭他人实验报告,或实验数据及计算结果有多处重大错误。</p>	课程目标 1, 2
答辩成绩占 20%	评价	20	<p>1. 优秀 观点正确,并有自己独到的观点;论据充分,有说服力;能很好地把握实验报告的内容;完整地回答教师的问题;表达清楚、准确,有逻辑性,基础知识扎实。</p> <p>2. 良好 观点正确,并有一定的独到之处;论据有一定的</p>	课程目标 1, 2

			说服力；对实验报告的内容熟悉；能够针对教师的提问回答问题，表达清楚、准确。 3. 中等 A 观点基本正确，论据比较清楚；能够针对教师的提问回答问题；表达比较清楚、准确。 4.及格 观点没有原则性错误；基本能够回答教师提出问题，没有原则性错误，但说服力不强；基本概念没有原则性错误 5.不及格 观点有原则性错误；不能正确回答教师提出问题，基本概念有原则性错误。	
--	--	--	---	--

2.教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例(%)			成绩比例(%)
		平时成绩	报告成绩	答辩成绩	
课程目标 1	能够根据需求，描述金融数学专业课程实训的任务，确定针对金融数学专业领域复杂数据问题的设计目标和方案。	10	40	10	60
课程目标 2	针对金融数学专业领域复杂数据问题，掌握恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。	10	20	10	40
合计		20	60	20	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3、考核细则/评价标准

(1) 平时出勤

出勤等第	A	B	C	D	E
出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数<2次	请假次数<3次	请假次数>3次	无故旷课次数 > 1/3 (总考勤次数)

(2) 课程报告

权重	考核内容	A	B	C	D	E
0.5	报告完成态度与进度	态度认真，按时完成	态度较认真，按时完成	态度一般，按时完成	态度较差，按时完成	补做
0.3	基本概念、基本知识掌握程度	90%以上概念清晰	80%以上概念清晰	70%以上概念清晰	60%概念清晰	概念不清晰
0.2	问题解决方案的正确程度	方案能够解决 90%以上的主要问题	方案能够解决 80%以上的主要问题	方案能够解决 70%以上的主要问题	方案能够解决 60%以上的主要问题	不能制定解决方案

(3) 答辩

权重	考核内容	优秀	良好	中等	及格	不及格
0.2	答辩准备工作	态度认真, 按时完成	态度较认真, 按时完成	态度一般, 按时完成	态度较差, 按时完成	未做
0.4	课程报告完成 情况	认真按时完 成	较认真按时 完成	一般按时完 成	较差按时完 成	较差,未按 时完成
0.4	课程论文汇报情 况; 所获结果的 准确程度	掌握 90%以 上, 结果正确	掌握 80%以 上, 结果正确	掌握 70%以 上, 结果部分 正确	掌握 60%以 上, 结果部分 正确	掌握 60%以 下, 结果不正 确

4. 课程达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《多元统计分析课程实训》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值。本课程总共有2个课程目标，所以 n 取值为1~2；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

1. 何晓群, 马学俊. 多元统计分析——基于R语言. 中国人民大学出版社, 2021
2. 何晓群. 多元统计分析(第五版). 中国人民大学出版社, 2019
(21世纪统计学系列教材; “十二五”普通高等教育本科国家级规划教材)
3. 梅长林等. 实用统计方法(第二版). 北京:科学出版社, 2018

《认知实习 2》教学大纲

(Cognition Practice)

课程编号：5101560

课程性质：专业必修课

学时/学分：1 周/1

考核方式：考查

适用专业：信息与计算科学、金融数学、数据计算及应用

先修课程：数学分析（高等数学）、高等代数与解析几何（线性代数）等课程

版次：1

执行时间：2024 年 09 月

大纲执笔人：方琳

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

4. 中文简介

《认知实习》是信息与计算科学、金融数学、数据计算及应用专业一年级学生的实践性课程，它是学习专业课程的重要实践环节之一，可增强学生对专业的感性认识，为学习后续课程打下基础。本课程通过观看专业教学资料片、参观实习基地、专业培训、撰写实习报告等实践活动，使学生对专业有进一步了解，激发同学们热爱专业的学习兴趣。

5. 英文简介

Cognitive Practice is a practical course for first-year students majoring in *Information and Computing Science, Financial Mathematics, and Data Computing and Application*. It is one of the important practical links in learning professional courses, which can enhance students' perceptual understanding of the major and lay a foundation for learning follow-up courses. Through watching professional teaching materials, visiting practice bases, professional training, writing practice reports and other practical activities, this course enables students to have a further understanding of the major and stimulate students' interest in learning the major.

二、课程目标

课程目标 1: 通过本课程的学习，学生应了解专业相关的科研内容和相应的分析原理及方法，掌握本专业的基本理论、基本知识和基本方法，了解本专业及相关领域的理论前沿和发展动态。

课程目标 2: 培养学生正确认识本专业内涵, 了解本专业定位与培养目标、培养方案, 建立对专业学习内容及学习要求的初步认识。在实习中要力求坚持基础知识与专业知识相结合, 理论知识与社会实践相结合的原则。能够对专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。

课程目标 3: 提高学生对社会实践的认识, 培养学生终身学习意识和自我管理、自主学习的能力, 能够通过不断学习, 适应社会和个人可持续发展。

三、课程目标与毕业要求指标点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	了解数学、统计学和金融学的基本理论、基本知识和基本技能, 了解本学科专业基本的研究方法、理论前沿和发展动态。(M)	课程目标 1
毕业要求 4: 应用能力	坚持基础知识与专业知识相结合, 理论知识与社会实践相结合的原则。能够基于科学原理并采用科学方法, 对专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。(M)	课程目标 2
毕业要求 9: 持续发展	具有终身学习意识和自我管理、自主学习的能力, 能够通过不断学习, 适应社会和个人可持续发展。(L)	课程目标 3

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1、2	参观高新技术企业、电商企业、银行等企事业单位, 请有关专业人员介绍相关情况并进行讲解。安排数学、统计、金融领域专家开展专业方面的理论知识培训课程和社会实践培训课程, 介绍本专业领域的发展前沿与技术热点。组织学生观看专业相关教学资料片, 并进行小组讨论, 加深学生对本专业的认识。	观看视频、参观调研、专业培训、小组讨论等。
课程目标 3	指导学生撰写调研报告、学习报告, 并完成培训课程内容。	案例展示、课堂讲授、上机操作、自主学习等。

五、实习内容

(1) 实习动员, 安全教育。

(2) 参观高新技术企业、电商企业、银行等企事业单位, 请有关专业人员介绍相关情况并进行讲解。

(3) 安排数学、统计、金融领域专家开展专业方面的理论知识培训课程和社会实践培训课程, 使学生了解本专业领域的发展前沿与技术热点。

(4) 组织学生观看专业相关教学资料片，并进行小组讨论，加深学生对本专业的认识，增强学生对本专业的认同感和归属感。

(5) 撰写调研报告、学习报告，并完成培训课程内容。

六、学时分配表

序号	认识实习内容	对课程目标的支撑	学时分配
1	实习动员, 安全教育。介绍认识实习周的具体安排和注意事项。	课程目标 3	1 天
2	参观高新技术企业、电商企业、银行等企事业单位, 请有关专业人员介绍相关情况并进行讲解。	课程目标 1、2	2 天
3	安排数学、统计、金融领域专家开展专业方面的理论知识培训课程和社会实践培训课程, 使学生了解本专业领域的发展前沿与技术热点。	课程目标 1、2	2 天
4	组织学生观看专业相关教学资料片, 并进行小组讨论, 加深学生对本专业的认识, 增强学生对本专业的认同感和归属感。	课程目标 1、2	1 天
5	撰写调研报告、学习报告, 并完成培训课程内容。	课程目标 3	1 天

七、课程考核与成绩评定

1、课程成绩组成

课程成绩由两部分组成：实习表现（包括实习出勤和现场表现）占 30%，实习报告占 70%。考核成绩分五级记分（优秀、良好、中等、及格、不及格，对应百分制总评成绩中的 100-90、89-80、79-70、69-60 和 60 分以下）。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
实习表现占 30%	考核	30	考勤情况:旷一次课扣 5 分,迟到或早退一次扣 2 分,请假一次扣 1 分; 现场表现: 学生在课堂上的表现, 如听讲、提问、参与讨论。实习出勤和现场表现分别占 50%和 50%作为实习表现成绩; 实习表现再按 30%计入总成绩。	课程目标 1、2、3
报告成绩占 70%	考核	70	每天一场实习安排, 以组织学生观看专业教学资料片、参观实习基地、专业培训的方式进行。学生需要每天提交一份实习报告, 报告内容包括: (1) 记录培训内容, 解答培训题目, 完成培训课程; (2) 记录实习基地参观内容, 完成心得体会调研报告; (3) 记录专业教学视频内容, 完成学习报告。报告成绩由学生每天实习报告成绩取平均值计算。报告成绩的 70%计入课程总成绩。	课程目标 1、2、3

2.教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求内涵 观测点	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)			成绩比例 (%)
		实习出勤	现场表现	报告成绩	
课程目标 1	2: 学科知识 (M)	0	10	30	40
课程目标 2	4: 应用能力 (M)	0	5	30	35
课程目标 3	9: 持续发展 (L)	15	0	10	25
合计		15	15	70	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3.考核细则/评价标准

(1) 实习出勤

出勤等第	A	B	C	D	E
出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数<2次	请假次数<3次	请假次数>3次	无故旷课次数 > 1/3 (总考勤次数)

(2) 现场表现

课程目标	考核内容	A	B	C	D	E
课程目标 1	遵守纪律、认真听讲	积极遵守参观纪律和培训课堂纪律，认真听讲、观看和学习态度积极。	能够遵守参观纪律和培训课堂纪律，听讲、观看和学习较认真。	基本能够遵守参观纪律和培训课堂纪律，听讲、观看和学习态度一般。	偶尔不遵守参观纪律和培训课堂纪律，听讲、观看和学习不积极。	完全不能遵守参观纪律和培训课堂纪律，不认真听讲、观看和学习。
课程目标 2	独立思考、交流讨论	积极独立思考，主动与技术人员或同学交流提问，积极探讨专业问题。	能够独立思考，与技术人员或同学有交流提问。	基本能够独立思考，与技术人员或同学有少许交流提问。	偶尔独立思考，与企业技术人员或同学交流提问非常少。	不能独立思考参观内容，不与企业技术人员或同学交流提问。

(3) 报告成绩

课程目标	考核内容	A	B	C	D	E
课程目标 1	专业知识背景与影响	通过参观交流、专业培训等，掌握本专业相关背景知识，对本专业有全面认识。	通过参观交流、专业培训等，基本掌握本专业相关背景知识，对本专业有局部认识。	通过参观交流、专业培训等，略微能掌握本专业相关背景知识，对本专业稍有了解。	通过参观交流、专业培训等，未能掌握本专业相关背景知识，对本专业不够了解。	通过参观交流、专业培训等，未能掌握本专业相关背景知识，对本专业完全不了解。
课程目标 2	发现和解决实际问题的能力	能够自行搜索专业资料，关注专业热点问题，对实际问题有独立思考内容。	基本能自行搜索专业资料，比较关注专业热点问题，对实际问题有一定的独立思考内容。	偶尔能自行搜索专业资料，偶尔关注专业热点问题，对实际问题有一点独立思考内容。	未能自行搜索专业资料，不关注专业热点问题，对实际问题较少有独立思考内容。	未能自行搜索专业资料，不关注专业热点问题，对实际问题完全没有独立思考内容。
课程目标 3	撰写实习报告的写作能力	能独立完成实习报告，调研能力很强，数据分析结果准确，实验报告清晰无误。	能基本独立完成实验报告，调研能力较强，数据分析结果基本准确，实验报告质量较好。	能在教师指导下顺利完成实习报告，调研能力一般，数据分析结果有明显错误，实验报告质量一般。	能在教师指导下完成实习报告，调研能力较差，数据分析结果有较大错误，基本达到实习最低要求。	不能完成实习报告，或抄袭他人实习报告。

4. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《认识实习》课程目标达成度的计算公式为：

$$P(n) = \sum W(n, i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值， $W(n, i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有3个课程目标，所以 n 取值为1~3；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

无

《金融数学专业实习》教学大纲

(Financial Mathematics Professional Practice)

课程编号：411140S

课程性质：专业必修课

学时/学分：4周/4

考核方式：考查

适用专业：金融数学

先修课程：数学分析（高等数学）、高等代数与解析几何（线性代数）、金融学等

版次：1

执行时间：2024年09月

大纲执笔人：方琳

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

本课程是一门专业必修课，适用于金融数学专业。通过本课程的教学，使学生对电子商务的基本概念、基本模型以及在互联网上实施电子商务的大致过程和采用的主要技术有一定概况的了解，学生运用所学的知识和技能，将理论与实践相结合，完成真实电商项目的设计、开发与运营，使学生具有深厚理论功底的同时，精通并掌握最流行的全网营销技术和工具，积累相关项目的应用经验；本专业毕业生将具备良好的互联网技术功底和突出的电子商务运营技能，毕业生可以从事企事业单位的网络营销推广，电子商务网站建设、运营与管理，移动手机客户端应用设计，网站平台服务，数据分析等相关岗位。

2. 英文简介

This course is a required course for the major of financial mathematics. Through the teaching of this course, students will have a certain general understanding of the basic concepts and models of e-commerce, as well as the general process of implementing e-commerce on the Internet and the main technologies adopted. Students will use the knowledge and skills they have learned to combine theory with practice to complete the design, development and operation of real e-commerce projects, so that students will have a deep theoretical foundation. Master and master the most popular network marketing technology and tools, accumulate the application experience of related projects; Graduates of this major will have good Internet technology foundation and outstanding e-commerce operation skills. Graduates can be engaged in online

marketing promotion of enterprises and public institutions, e-commerce website construction, operation and management, mobile phone client application design, website platform service, data analysis and other related positions.

二、课程目标

课程目标 1: 通过本课程的学习, 学生应了解专业相关的科研内容和相应的分析原理及方法, 掌握本专业的基本理论、基本知识和基本方法, 了解本专业及相关领域的理论前沿和发展动态。

课程目标 2: 培养学生正确认识本专业内涵, 了解本专业定位与培养目标、培养方案, 建立对专业学习内容及学习要求的初步认识。在实习中要力求坚持基础知识与专业知识相结合, 理论知识与社会实践相结合的原则。能够对专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。

课程目标 3: 提高学生对社会实践的认识, 培养学生终身学习意识和自我管理、自主学习能力, 能够通过不断学习, 适应社会和个人可持续发展。

三、课程目标与毕业要求指标点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	了解数学、统计学和金融学的基本理论、基本知识和基本技能, 了解本学科专业基本的研究方法、理论前沿和发展动态。(M)	课程目标 1
毕业要求 4: 应用能力	坚持基础知识与专业知识相结合, 理论知识与社会实践相结合的原则。能够基于科学原理并采用科学方法, 对专业领域复杂问题进行综合分析和研究, 并提出相应对策或解决方案。(M)	课程目标 2
毕业要求 9: 持续发展	具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力, 能够通过不断学习, 适应社会和个人可持续发展。(L)	课程目标 3

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1、2	<p>(1) 了解电商及淘宝：教学内容包括电商平台介绍，初步了解淘宝平台。</p> <p>(2) 开店及图片处理：教学内容包括淘宝开店，发布产品及图片处理技巧。</p> <p>(3) 店铺设置与装修：教学内容包括店铺的基本设置、装修及详情页的设置。</p> <p>(4) 淘宝后台及运营：教学内容包括淘宝后台、工具介绍，淘宝助理，店铺运营指导。</p> <p>(5) 淘宝 SEO：教学内容包括淘宝搜索排名规则，标题、宝贝及详情页的优化。</p> <p>(6) 店铺推广及活动：教学内容包括淘宝论坛及帮派推广，淘宝活动介绍。</p> <p>(7) 初级客服技巧：教学内容包括阿里旺旺及千牛工作台，客服工作流程。</p>	观看视频、参观调研、专业培训、小组讨论等。
课程目标3	<p>(1) 数据分析工具介绍：教学内容包括量子恒道、数据魔方、生e经等。</p> <p>(2) 指导学生撰写实习报告，并完成培训课程内容。</p>	案例展示、课堂讲授、上机操作、自主学习等。

五、实习内容

1. 实习动员，安全教育。
2. 参观电商企业，请有关专业人员介绍相关情况并开展培训课程。
 - (1) 了解电商及淘宝：教学内容包括电商平台介绍，初步了解淘宝平台。
 - (2) 开店及图片处理：教学内容包括淘宝开店，发布产品及图片处理技巧。
 - (3) 店铺设置与装修：教学内容包括店铺的基本设置、装修及详情页的设置。
 - (4) 淘宝后台及运营：教学内容包括淘宝后台、工具介绍，淘宝助理，店铺运营指导。
 - (5) 淘宝 SEO：教学内容包括淘宝搜索排名规则，标题、宝贝及详情页的优化。
 - (6) 店铺推广及活动：教学内容包括淘宝论坛及帮派推广，淘宝活动介绍。
 - (7) 初级客服技巧：教学内容包括阿里旺旺及千牛工作台，客服工作流程。
 - (8) 数据分析工具介绍：教学内容包括量子恒道、数据魔方、生e经等。
3. 指导学生撰写实习报告，并完成培训课程内容。

六、学时分配表

序号	专业实习内容	对课程目标的支撑	学时分配
1	了解电商及淘宝	课程目标 3	2 天
2	开店及图片处理	课程目标 1、2	2 天
3	店铺设置与装修	课程目标 1、2	2 天
4	淘宝后台及运营	课程目标 1、2	2 天
5	淘宝 SEO	课程目标 1、2	2 天
6	店铺推广及活动	课程目标 1、2	2 天
7	初级客服技巧	课程目标 1、2	2 天
8	数据分析工具介绍	课程目标 1、2	2 天
9	操作	课程目标 3	2 天
10	实习报告撰写	课程目标 3	2 天

七、课程考核与成绩评定

1、课程成绩组成

课程成绩由两部分组成：实习表现（包括实习出勤和现场表现）占 30%，实习报告占 70%。考核成绩分五级记分（优秀、良好、中等、及格、不及格，对应百分制总评成绩中的 100-90、89-80、79-70、69-60 和 60 分以下）。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
实习表现 占 30%	考核	30	考勤情况:旷一次课扣 5 分,迟到或早退一次扣 2 分,请假一次扣 1 分; 现场表现: 学生在课堂上的表现, 如听讲、提问、参与讨论。实习出勤和现场表现分别占 50%和 50%作为实习表现成绩; 实习表现再按 30%计入总成绩。	课程目标 1、2、3
报告成绩 占 70%	考核	70	报告成绩由网店开设和网店规划两项评分生成。网店开设由网店装修 (20%) +商品上架 (20%) +商品描述 (10%) +网店推广 (10%) +网店经营 (10%) 评分生成; 网店规划由态度 (10%) +内容 (10%) +实践 (10%) 评分生成。报告成绩的 70%再计入课程总成绩。	课程目标 1、2、3

2.教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求内涵 观测点	考核环节/评价方式及成绩比例 (%)			成绩比例 (%)
		实习出勤	现场表现	报告成绩	
课程目标 1	2: 学科知识 (M)	0	10	30	40
课程目标 2	4: 应用能力 (M)	0	5	30	35
课程目标 3	9: 持续发展 (L)	15	0	10	25
合计		15	15	70	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3.考核细则/评价标准

(1) 实习出勤

出勤等第	A	B	C	D	E
出勤情况	无旷课、请假情况	请假次数<2次	请假次数<3次	请假次数>3次	无故旷课次数 > 1/3 (总考勤次数)

(2) 现场表现

课程目标	考核内容	A	B	C	D	E
课程目标 1	遵守纪律、认真听讲	积极遵守参观纪律和培训课堂纪律，认真听讲、观看和学习态度积极。	能够遵守参观纪律和培训课堂纪律，听讲、观看和学习较认真。	基本能够遵守参观纪律和培训课堂纪律，听讲、观看和学习态度一般。	偶尔不遵守参观纪律和培训课堂纪律，听讲、观看和学习不积极。	完全不能遵守参观纪律和培训课堂纪律，不认真听讲、观看和学习。
课程目标 2	独立思考、交流讨论	积极独立思考，主动与技术人员或同学交流提问，积极探讨专业问题。	能够独立思考，与技术人员或同学有交流提问。	基本能够独立思考，与技术人员或同学有少许交流提问。	偶尔独立思考，与技术人员或同学交流提问非常少。	不能独立思考参观内容，不与企业技术人员或同学交流提问。

(3) 报告成绩

考核项 (分值)	评分标准	评分等级			课程 目标	
		优秀	合格	不合格		
网店 开设	网店装修 (20分)	店标、店招制作完成。10分 制作完成2幅(含)以上海报幻灯片。10分	16-20	12-15	12分 以下	课程目 标1
	商品上架 (20分)	成功上架10个商品。10分 商品首图齐全、商品名称合理。10分	16-20	12-15	12分 以下	课程目 标1
	商品描述 (10分)	6个商品描述完整,包含:价格、细节图片、 详细的文字说明及配套服务信息的完善。10分	8-10	6-7	6分 以下	课程目 标2
	网店推广 (10分)	1个(含)以上店外推广。5分 1个(含)以上店内推广。5分	8-10	6-7	6分 以下	课程目 标2
	网店经营 (10分)	网店有1次(含)以上真实交易记录。10分(提 交模拟商城实践成果无此项得分)	0次0分/1次5分/2次及 以上10分			课程目 标2
网店 规划	态度(10分)	主要评价学员完成主观题的态度是否端正。				课程目 标3
	内容(10分)	要评价学员所描述的网店规划是否清晰,是否具有可行性,内容是否真实 可信等方面。				课程目 标3
	实践(10分)	主要评价学员所描述的网店规划是否已经投入实践,以及实践的成果。				课程目 标3
综合评估	整体评估下,优秀:85(含)分以上;合格:60(含)-85;不合格:60分以下。实 践成果得分低于60分的不予授发学员合格证书。					

4. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

《金融数学专业实习》课程目标达成度的计算公式为:

$$P(n) = \sum W(n,i) \cdot D(i)$$

式中, $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价价值, $W(n,i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重, $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值, 本课程总共有3个课程目标, 所以 n 取值为1~3; 评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中, $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度, $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。

八、参考书目

1 网店美工(第2版), 阿里巴巴商学院编, 电子工业出版社, 2019年8月。

《毕业设计（论文）》教学大纲

(Graduation Project)

课程编号：5109260

课程性质：专业必修课

学时/学分：15 周/12

考核方式：考查

适用专业：信息与计算科学、金融数学、数据计算及应用

先修课程：专业所有课程

版次：1

执行时间：2024 年 09 月

大纲执笔人：方琳

大纲审核人：王小才

批准人：范媛媛

一、课程简介

1. 中文简介

毕业设计（论文）是信息与计算科学、金融数学、数据计算及应用专业本科教学进程中最后一个极为重要的实践性教学环节，是人才培养方案中的必修课程，是学生全面运用所学基础理论、专业知识和基本技能解决复杂问题的一次全面总结、综合训练和集中展示。通过毕业设计（论文），能够对学生进行科学研究的基本训练，培养学生的创新能力、实践能力和创业精神，为学生毕业后顺利融入社会，走向工作岗位做好准备。

2. 英文简介

Graduation Project is the last very important practical teaching course in the undergraduate course teaching process for Information and Computing Science, Financial Mathematics and Data Calculation and Application. It is a compulsory course in personnel training program, and a comprehensive summary, comprehensive training and centralized demonstration of students' comprehensive use of their basic theories, professional knowledge and basic skills to solve complex problems. Through graduation project, students can carry out basic training in scientific research, cultivate students' innovation ability, practical ability and entrepreneurial spirit, and prepare students for smooth integration into society and work after graduation.

二、课程目标

课程目标 1: 通过本课程的训练，学生应掌握专业相关的科研内容和基本分析原理及研究方法，掌握本专业的基本理论、基本知识和基本技能，了解本

专业及相关领域的理论前沿和发展动态。

课程目标 2: 具有逻辑思辨和创新能力。能够发现、辨析、评价金融数学专业及相关领域现象和问题，形成个人判断、见解。

课程目标 3: 具有解决复杂问题的能力。能够对金融数学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应对策或解决方案。

课程目标 4: 具有信息技术应用能力。能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决金融实际问题。

课程目标 5: 具有金融领域国际视野和国际理解能力。了解国际动态，会检索国际先进研究进展，关注全球性金融问题，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。

课程目标 6: 具有金融领域终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。

三、课程目标与毕业要求指标点关联矩阵

毕业要求	内涵观测点	课程目标
毕业要求 2: 学科知识	具有扎实的数学、统计学和金融学的基本理论、基本知识和基本技能，掌握金融数学专业基本的研究方法，了解金融数学专业及相关领域最新动态和发展趋势。(H)	课程目标 1
毕业要求 3: 创新能力	具有逻辑思辨和创新能力。能够发现、辨析、评价金融数学专业及相关领域现象和问题，形成个人判断、见解。(H)	课程目标 2
毕业要求 4: 应用能力	坚持基础知识与专业知识相结合，理论知识与社会实践相结合的原则。能够基于科学原理并采用科学方法，对专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应对策或解决方案。(H)	课程目标 3
毕业要求 5: 信息素养	具有信息技术应用能力。能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决金融实际问题。(H)	课程目标 4
毕业要求 8: 国际视野	具有金融领域国际视野和国际理解能力。了解国际动态，会检索国际先进研究进展，关注全球性金融问题，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。(M)	课程目标 5
毕业要求 9: 持续发展	具有金融领域终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。(M)	课程目标 6

四、课程目标与教学内容、教学方式/方法对应关系

课程目标	教学内容	教学方式/方法
课程目标 1	培养学生自拟或选定一个复杂问题作为毕业设计课题的能力； 指导学生检索和综合分析国内外与之紧密相关的参考文献，了解课题相关领域的科学技术和发展动态。	师生交流、指导
课程目标 2	培养学生能从技术、经济效益、社会效益、行业法规及环境保护与可持续发展等多方面对毕业设计课题作出可行性分析。指导学生能够发现、辨析、评价金融数学专业及相关领域现象和问题，形成个人判断、见解。	师生交流、指导
课程目标 3	培养学生能根据毕业设计任务确定设计目标，基于科学原理并采用科学方法，对专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出和正确表达课题的解决方案的能力；指导学生作出合理的进度安排，明确职责。	师生交流、指导
课程目标 4	培养学生设计整个毕业设计的组成部分，通过计算、推理、软件编程等优化设计和实现毕业设计的预期成果的能力；指导学生应用现代信息技术手段和工具解决金融实际问题的能力。	师生交流、指导
课程目标 5	指导学生在毕业设计过程中能够与指导老师进行有效沟通和良好协作，培养学生及时跟踪专业领域国际发展趋势、研究热点的能力，要求学生毕业设计答辩时条理清楚、正确无误。	师生交流、指导
课程目标 6	指导学生通过毕业设计认识到不断探索和学习的必要性，强化自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径，以适应发展。	师生交流、指导

五、教学内容

（一）明确毕业设计（论文）的目的和作用

毕业设计（论文）基本教学目的是培养学生综合运用所学的基础理论、专业知识和基本技能，提高分析与解决实际问题的能力，使学生学习到科学研究工作的初步能力。毕业设计（论文）作为培养学生创新精神和实践能力的一次较为系统的训练，注重以下方面能力的培养：

1. 培养学生综合运用所学的知识（基础课、专业基础课、专业课等）分析和解决实际问题的初步能力。
2. 进一步深化和扩展所学的基础知识及专业知识，提高理论分析能力、计算机应用能力、自学能力及独立工作的能力。
3. 培养学生进行科学研究的初步能力。包括：

- (1) 调查研究、文献检索和搜集资料的能力；
 - (2) 理论分析、理论推导和计算能力；
 - (3) 建立数学模型的能力及系统分析、开发、编程实现的能力；
 - (4) 撰写科技论文的能力；
 - (5) 数据收集、数据处理及分析的能力；
4. 培养学生的创新精神。

(二) 指导教师的具体任务

1. 选择课题，填写《毕业设计（论文）选题、审题表》和《毕业设计（论文）任务书》。
2. 审定学生拟定的开题报告，批改译文及外文摘要。
3. 按任务书的要求定期检查学生的工作进度和质量，及时进行答疑与指导。
4. 指导学生正确撰写毕业设计说明书（论文）。
5. 毕业设计结束阶段，按毕业设计的规范化要求检查学生完成任务情况，对学生进行答辩资格预审。
6. 根据学生的工作能力、设计（论文）质量及工作态度等写出评语。
7. 参加毕业设计答辩。
8. 收齐学生毕业设计的全部资料、成果，审查合格后在资料袋上列出清单，并在规定结束日期前两天交教研室验收。
9. 对缓答辩学生继续指导。

(三) 毕业设计学生要求

1. 学生可采取自选与分配相结合的办法，决定自己毕业设计（论文）的课题。
2. 努力学习、刻苦钻研、勇于创新、勤于实践，同学间团结协作、相互关心，保质保量地完成毕业设计（论文）任务书中规定的任务。
3. 尊敬教师，虚心接受教师及有关工程技术人员的指导。
4. 独立完成规定的工作任务，不弄虚作假，不抄袭别人成果。否则毕业设计作不及格处理。
5. 严格遵守纪律，在指导教师指定的地点进行毕业设计。因事、因病离岗，应事先向指导教师请假，否则作为旷课处理。凡在指导教师固定指导时间内四次不到

者，评分降低一档。累计旷课时间达到或超过全过程 1/3 者，取消答辩资格，按“不及格”处理。

6. 毕业设计成绩“不及格”者不得毕业。如学生自愿缴费重修，可及时提出申请，经院批准，报教务处办理重修手续，并安排在下一届毕业设计期间进行。
7. 严格遵守操作规程及实验室有关规章制度。
8. 定期打扫卫生，保持良好的工作环境。
9. 毕业设计（论文）说明书及前期工作材料必须符合规范化要求，否则不能取得答辩资格。
10. 毕业设计成果、资料应及时交指导教师转交院办存档，学生不得擅自带离学校。

（四）毕业设计说明书（论文）的评阅

1. 学生毕业设计完成后，除了指导教师对其毕业设计说明书（论文）进行评阅，写出评语外，由答辩组一名教师担任评阅工作（指导教师不担任所指导学生的论文评阅教师），写出评语。
2. 指导教师和答辩组评阅教师应明确指明学生是否可以参加最后的毕业答辩，对不能参加答辩者应提出缓答辩或重修建议。
3. 答辩组评阅教师在答辩前，根据课题涉及的内容和要求，以及有关基本概念、基本理论为主，准备好不同难度的问题，供答辩中提问选用。

（五）毕业设计的答辩

1. 答辩应在院毕业设计论文审查委员会关于毕业设计规范化要求审查合格后进行。
2. 由院答辩委员会及答辩委员会下设的答辩小组组织答辩。
3. 答辩时间控制：学生讲解 15~20 分钟，教师提问及学生答辩 20 分钟左右。
4. 优秀毕业设计的答辩须经学生本人申请，指导教师或评阅教师推荐，在院范围内进行大组答辩。

毕业设计的评阅与答辩工作还必须严格按淮阴工学院《毕业设计（论文）评阅与答辩的规范化要求》进行。

（六）毕业设计的过程检查

- 1. 前期：**着重检查指导教师到岗情况，选题是否符合要求，课题进行所必需的条件是否具备，进度安排是否合理，毕业设计任务书是否下达到每一个学生，有无开题报告等，由院毕业设计论文审查委员组织。
- 2. 中期：**由研究室组织指导教师对学生进行阶段考核，并填写“毕业设计（论文）中期检查表”，写出考核评语。院毕业设计工作委员会将组织教师、学生座谈会，着重检查学风、工作进度、工作量饱满程度、教师指导情况及毕业设计工作中存在的困难和问题等，采取必要、有效措施解决存在问题。检查情况及处理意见上报教务处。考核结束后将优秀学生及表现较差的学生名单报院答辩委员会，作为优秀成绩评定的参考以及重点审查质量的对象。对完成任务差的学生要给预警示。
- 3. 后期：**答辩前，一方面要着重对学生进行答辩资格审查，根据任务书及毕业设计规范化的要求，检查学生完成工作任务的情况，毕业设计文字材料的规范化情况物理设计的完成情况等；另一方面要检查指导教师及评阅教师对“毕业设计（论文）评语”的填写情况。

六、学时分配表

序号	毕业设计内容	对课程目标的支撑	学时分配
1	选题或拟题，确定毕业设计任务	课程目标 1、2	1 周
2	开题：查阅并综合分析文献，分析课题的背景意义、主要难点和拟解决的问题，提出基本解决方案和设计思路	课程目标 2、3、4、5	2 周
3	外文文献翻译	课程目标 5	2 周
4	毕业设计研究：从任务出发，确定毕业设计的研究框架，进行推演、计算，并进行方案优选，分析结果	课程目标 1、3、4、5、6	5 周
5	撰写毕业设计：阐述毕业设计过程与成果，理论正确、论述充分、结构严谨，分析、计算处理科学，技术用语准确、	课程目标 3、4、5、6	4 周
6	毕业评阅与答辩：观点正确，条理清楚	课程目标 4、6	1 周

七、课程考核与成绩评定

1. 成绩组成

1. 毕业设计（论文）成绩考核包括三部分，指导教师评分（30%）、评阅教师评分（30%）、答辩小组评分（40%）。由答辩组负责给出综合评价成绩，综合评价成绩合格后可获得相应学分。

2. 毕业设计（论文）成绩考核分五级记分（优秀、良好、中等、及格、不及

格，对应百分制总评成绩中的 100-90、89-80、79-70、69-60 和 60 分以下)，考核的依据是：1) 平时表现；2) 完成计划预定的工作任务情况；3) 设计报告质量和内容（包括设计内容完成情况、创新点、图面质量等）；4) 答辩等。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的课程目标
指导教师评分占 30%	开题报告、外文翻译、毕业论文	30	按照文献调查与论证（20%）+分析、解决复杂工程问题（50%）+论文规范与沟通（20%）+项目管理（10%），对学生论文进行打分。指导教师评分再按照 30% 计入总成绩。	课程目标 1,2,3,4,5,6
评阅教师评分占 30%	毕业论文	30	按照文献调查与论证（20%）+分析、解决复杂工程问题（50%）+论文规范（20%）+项目管理（10%），对学生论文进行打分，评阅教师评分再按照 30% 计入总成绩。	
答辩小组评分占 40%	答辩自述、提问	40	按照文献调查与论证（10%）+设计与过程分析（30%）+分析与解决复杂问题（40%）+论文（设计）质量（20%），对学生论文进行打分，答辩小组评分再按照 40% 计入总成绩。	

2.教学环节对课程目标的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求内涵观测点	考核环节/评价方式及成绩比例（%）			成绩比例（%）
		指导教师评分	评阅教师评分	答辩小组评分	
课程目标 1	2: 学科知识 (H)	5	5	8	18
课程目标 2	3: 创新能力 (H)	5	5	6	16
课程目标 3	4: 应用能力 (H)	5	5	8	18
课程目标 4	5: 信息素养 (H)	5	5	8	18
课程目标 5	8: 国际视野 (M)	5	5	5	15
课程目标 6	9: 持续发展 (M)	5	5	5	15
合计		30	30	40	100

注：表格中比例为课程总成绩比例，纵向、横向合计要准确。

3.考核细则/评价标准

毕业设计（论文）的最终成绩以五级记分，分为优秀、良好、中等、及格和不及格，对应百分制总评成绩中的 100-90、89-80、79-70、69-60 和 60 分以下，具体评价标准如下：

优秀：能圆满地完成课题任务，并在某些方面有独特的见解或创新，其成果有一定的理论意义和实用价值；毕业设计（论文）内容完整、论述详尽、计算正

确、层次分明，毕业设计（论文）书写规范，图纸符合要求，且质量高；完成的软硬件达到甚至优于规定的性能指标要求；独立工作能力强，工作态度认真，作风严谨；答辩时概念清楚，回答问题正确。

良好：能较好地完成课题任务；毕业设计（论文）完整、计算及论述基本正确；毕业设计（论文）书写较规范，图纸符合要求且质量较高；完成的软、硬件达到规定性能指标要求；有较强的独立工作能力，工作态度认真，作风严谨；答辩时概念较清楚，回答问题基本正确。

中等：完成课题任务；毕业设计（论文）内容基本完整、计算及论述无原则性错误；毕业设计（论文）的书写基本规范，图纸质量一般；完成的软、硬件基本达到规定的性能指标要求；有一定的独立工作能力，工作表现较好；答辩时能回答所提出的主要问题，且基本正确。

及格：基本完成课题任务；毕业设计（论文）质量一般，无大的原则性错误；毕业设计（论文）的书写尚能达到规范，图纸尚完整；完成的软、硬件性能尚能达到要求；答辩时对任务涉及的问题基本上能够回答，虽有错误，但不是重大原则错误。

不及格：没有完成课题任务或毕业设计（论文）中有重大原则性错误，答辩中逻辑混乱，概念不清。另外，对工作态度差、毕业设计（论文）达不到毕业设计要求的學生，也应评为“不及格”。

4. 课程目标达成度评价方法

(1) 课程目标达成度计算

$$P(n) = \sum W(n,i) \cdot D(i)$$

式中， $P(n)$ 为课程目标 n 的达成度评价值， $W(n,i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项在所有支撑项中所占的权重， $D(i)$ 为课程目标 n 对应的第 i 项支撑项实际得分值与该项应得分值的比值，本课程总共有6个课程目标，所以 n 取值为1~6；评价项权重根据课程目标所设置各考核环节的成绩比例确定。

(2) 毕业要求内涵观测点达成度计算

$$Z(n) = \sum Q(n) \cdot P(n)$$

式中， $Z(n)$ 为毕业要求内涵观测点的达成度， $Q(n)$ 为第 n 个课程目标对应的毕业要求内涵观测点权重值。