

目 录

一、培养方案	1
1. 全日制硕士研究生数学一级学科（学科代码：0701）	3
2. 全日制硕士研究生统计学一级学科（学科代码：0714）	13
二、教学大纲	19
1. 中国特色社会主义理论与实践研究	21
2. 自然辩证法概论	24
3. 研究生英语	27
4. 研究生英语口语	31
5. 近世代数	34
6. 泛函分析	37
7. 拓扑学	40
8. 数值分析	43
9. Matlab 程序设计实践与提高	47
10. 偏微分方程	52
11. 高级计量经济学	55
12. 数字签名与密码协议设计	63
13. 现代密码学	66
14. 复杂网络及其应用	70
15. 随机过程	73
16. 实用回归分析	76
17. 非线性泛函分析	81
18. 现代控制理论	84
19. 最优化理论	87
20. 非线性动力系统	91
21. 有限域及其应用	95
22. 变分法概论	99

23. 计算机图形学 II	102
24. 小波分析	107
25. 偏微分方程数值解法	111
26. 非参数统计	114
27. 金融工程 I	117
28. 金融市场学	121
29. 金融经济学	125
30. 实用多元统计分析	129
31. 宏观经济统计分析	133
32. 微分方程定性及稳定性理论	136
33. 计算机视觉中的数学方法	140
34. 深度学习中的数学基础	144
35. 数学专业英语	148
36. 数学新进展	152
37. 现代软件工程	155
38. 图像处理技术	162
39. 信息安全技术	167
40. 模糊数学及其应用	171
41. 模式识别	174
42. 职业规划与创业教育	178
43. 高等数理统计	187
44. 统计机器学习	193
45. 数据挖掘	199
46. 金融工程	203
47. 金融投资分析	207
48. 投入产出模型	212
49. 统计前沿专题讲座	215

培养方案

全日制硕士研究生培养方案

数学一级学科

Mathematics

(学科代码：0701)

数学是定量地研究“数”和“形”的科学。这个“数”可以是现实世界里客观存在的“数量”，也可以是抽象的“数量”；这个“形”可以是现实世界里事物的“形状”，也可以是抽象的“形状”。数学科学的主要功能是寻求数与数，形与形，数与形的内蕴关系。数学的根本特点是其高度的抽象性，这种抽象性可以反映不同事物的同一属性。经过漫长的人类进步和社会发展，数学本身已经形成了自我完备的科学体系，同时它又是各门科学的重要基础和工具，在自然科学、社会科学、工程技术等领域发挥着重要作用。

数学学科依托于理学院数学系，2004年取得应用数学二级学科硕士学位授予权，同年开始招收硕士研究生，2011年获数学一级学科硕士学位授予权，2016年被学校评为优势建设学科，至今共招收硕士研究生291名。本学科师资力量雄厚，拥有北京市学术创新团队和北京市优秀教学团队，现有教师32名，具有博士学位比例为84%，其中博士生导师1名，教授6名，副教授14名，北京市科技新星2名，教育部新世纪优秀人才1名，北京市百千万工程人选1名，北京市拔尖创新人才1名，北京市教学名师1名，中国科学院自动化所胡占义研究员受聘为博士生导师，美国中田纳西州立大学洪东教授为北京市海聚工程人才。本学科科研能力突出，近五年来主持了包括国家973项目、国家863项目、国家自然科学基金项目、科技部重大专项、北京市自然科学基金项目、北京市优秀人才专项基金项目和北京市青年科技骨干培养基金项目在内的30余项重要课题，获得教育部自然科学奖2项，发表了学术论文200多篇，其中被SCI、EI收录80多篇，高被引论文2篇。本学科具有丰富的研究生培养经验和合理的课程体系，教育教学管理规范，科学研究、学科建设经费充足，设备、资料完备。本学科人才培养质量高，因学科具有鲜明的应用研究背景，所培养的研究生不仅数学基础扎实，而且多数学生具备较好的编程能力，受到用人单位普遍好评，具有

较好的社会声誉。

一、培养目标

本学科旨在培养德、智、体全面发展的，适应社会主义现代化建设需要的，从事基础数学、应用数学、计算数学、运筹学与控制论以及概率论与数理统计领域的教学和科研工作的高层次专业人才，使他们具有宽厚的理论知识和较强的实践能力。本学科要求学生掌握马克思主义理论的基本原理、毛泽东思想和邓小平理论，树立正确的世界观、人生观和价值观，坚持四项基本原则，热爱祖国，遵纪守法，品德良好，身体健康，有良好的学术道德，积极为社会主义现代化建设服务。本学科培养学生在所学专业领域具有坚实的基础理论和系统的专门知识，了解相关学科的发展趋势和本专业的前沿研究动态；具有从事科学研究和解决实际问题的能力；较熟练地应用计算技术处理相关实际问题。学生应掌握一门外国语言，能熟练阅读专业文献，撰写有创新内容的论文和进行学术交流。学生毕业后可以独立从事本专业的理论研究、实际应用以及数学教学工作，可在高等院校、科研机构或实际应用部门工作。

二、培养方向

数学学科覆盖了 5 个二级学科（基础数学、应用数学、计算数学、概率论与数理统计、运筹学与控制论），主要培养方向包括：

方向 1：信息安全

信息安全是数学和信息科学的交叉研究领域。该方向侧重信息安全中的数学基础及应用研究。主要有网络环境下多媒体信息安全传输、软件算法设计、软件开发与理论分析，提供新颖的多媒体信息隐藏伪装算法、数字水印算法。在图形图像信息安全传输软件的设计与理论分析上特色鲜明，在数字签名技术研究中主要对数字签名授权技术中的几个核心问题进行研究，包括签名的授权、授权认证、异步授权、授权的撤销和授权的密钥托管等。经过多年的潜心研究，在信息隐藏与伪装、数字水印、数字签名和签名算法等方面形成了特色，开发了基于数字水印证书防伪系统，研究成果得到国内同行的广泛认可，开发的技术被国家保密部门采用，连续多年承担国家安全部门项目。近五年课题组承担了 3 项国家自然科学基金、4 项北京市自然科学基金项目。

硕士生指导教师：邹建成教授，张键红副教授，吴宏锋副教授，郭芬红博士等。

方向 2：图像处理与模式识别

该方向主要研究图像处理与模式识别中的数学方法,注重数学与计算机科学的有机结合。研究小组建立了一类新的富有特色的正交多小波——V-系统, V-系统能够对间断信息以及群组信息进行整体表达并消除 Gibbs 现象,弥补了连续小波在这类问题上的缺憾,在数字信息的特征描述方面有其特殊优势,在图像处理及模式识别领域取得了一批富有特色的研究成果,开发了基于形状的商标检索平台以及 3D 模型的数字水印植入平台。关于阵列相机的图像处理是本方向的新课题,阵列相机可以从多个角度一次性拍摄同一对象,并从中估计图像深度信息,进而实现三维重构,开发了基于图像的三维重构系统,并得到科技部的重大专项资助,研究成果有望转化为产品。基于视觉的定位技术是本方向的又一个特色,在透视 N 点定位问题的研究中取得突破性进展。本方向近五年获得科技部重大专项、国家自然科学基金、北京市自然科学基金等项目 10 余项,该团队 2009 年入选北京市学术创新团队,以该团队成员为主要骨干的图像处理与模式识别研究室入选北京市重点实验室培育计划。

硕士生指导教师:宋瑞霞教授,杨志辉副教授,张彩霞副教授,陈小光博士,张波博士等。

方向3: 科学计算

本方向研究微分方程的数值解法、函数逼近论、数字信号处理的算法和非线性系统中的符号计算。该方向侧重无界区域问题的人工边界条件方法和奇异摄动问题的层适应差分法,函数逼近论中一些重要函数类的宽度问题和最优恢复问题,信号处理中基于微分算子的零空间追踪算法的理论研究及其在生理信号分析中的一些应用,数学机械化中一些重要数学物理方程的对称和守恒律分类、约化及求解问题。该方向近五年获得 5 项国家自然科学基金项目和 2 项北京市自然科学基金项目的资助。

硕士生指导教师:郑权教授,李迈岸副教授,唐旭晖副教授,肖维维副教授,张智勇副教授。

方向4: 调和分析及微分方程

本方向主要侧重调和分析及微分方程的基本理论。在调和分析方面,研究与算子相关的函数空间理论,解决算子有界性的自适应问题,对于方程和算子理论等有重要应用价值。在微分方程方面,利用极小极大方法、环绕定理、Morse 理论等工具研究半线性椭圆方程、拟线性椭圆方程、薛定谔方程、哈密顿系统、薛定谔-泊松系统等变分问题解的存在与多重性、几何与拓扑性质等。近五年课题组承担了 5 项国家自然科学基金、2 项北京市自然科学基金项目。

硕士生指导教师：张建国教授，邹杰涛教授，黄际政副教授，孙明正副教授，钱盛博士等。

方向5：控制理论及其应用

主要研究网络化系统与群体智能控制、非线性神经系统的分岔、混沌和同步动力学，基于微分几何的航天动力学控制等，利用控制理论、切换系统分方程定性理论、矩阵分析、分析力学等数学工具描述系统的动静特性问题、系统建模与控制问题等；借助现代数学方法和计算机技术研究智能控制理论问题；研究航天系统动力学的性能和理论分析。近5年该方向获得教育部高等学校科学研究优秀成果（自然科学）一等奖和二等奖各1项，承担8项国家自然科学基金、1项北京市自然科学基金项目。

硕士生指导教师：张杰教授，刘波副教授，段利霞副教授，解加芳副教授，杨坤一副教授，徐鑫博士。

方向6：金融数学

本方向从事数学与金融学的交叉研究，通过融合数学、经济学和金融学，开展金融资产定价，风险度量 and 投资组合管理等研究，并应用于中国金融市场，保险市场和房地产市场。近五年课题组承担了1项国家自然科学基金、1项北京市自然科学基金项目。

硕士生指导教师：孙志宾副教授，范玉莲副教授。

三、学习年限

根据《北方工业大学研究生学籍管理规定》（2016年版），硕士研究生的基本学习年限一般为三年，最长修业年限(含休学)为五年。一般地，课程学习一年，论文工作二年。第三学期开题，进行开题答辩，并提交开题报告和文献综述。第四学期安排中期答辩，第六学期预答辩和毕业答辩。

四、培养方式

研究生培养采用学分制，实行导师负责制，鼓励以导师为主的指导小组集体培养，强调在学习中研究，在研究中学习，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

1. 根据培养方案的目标和要求，因材施教，从硕士生的具体情况出发，制定出每个硕士生的个性化培养计划。

2. 采取课程学习和论文工作相结合的方式，在打好坚实理论基础的同时培养硕

士生掌握科学研究的基本方法。

3. 学生参与导师的研究课题，通过实验室平台，培养实践能力以及创新能力。

五、课程设置及学分要求

硕士生课程学习实行学分制。一般每完成 16 学时的学习量，可获得 1 个学分。本学科的最低学分要求为 34 学分，其中：学位课 16 学分，专业选修课 12 学分，必修环节 6 学分。

课程设置表如下：

全日制硕士研究生课程设置表
数学

类别		课程名称 (英文名称)	学时	学分	开课 学期	拟主讲 教师	备注
学位课	公共学位课	中国特色社会主义理论与实践研究 Studies of the Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics	36	2	1	课程组	共 7 学分
		自然辩证法概论 Introduction to Dialectics of nature	18	1	2	课程组	
		研究生英语 Postgraduate English	32	2	2	英语教研组	
		研究生英语口语 Postgraduate Oral English	32	2	1	英语教研组	
	专业学位课	近世代数 Modern algebra	48	3	1	吴宏锋	共 9 学分
		泛函分析 Functional Analysis	48	3	1	孙明正	
		拓扑学 Topology	48	3	2	黄际政	
专业选修课	数值分析 Numerical Analysis	48	3	1	吴宏锋	不少于 12 学分	
	Matlab 程序设计实践与提高 Practice and Advanced Topics of Matlab Programming	48	2	1	陈小光		
	偏微分方程 Partial differential equation	48	3	2	解加芳		
	高级计量经济学 Advanced Econometrics	48	3	1	刘亚清		

类别	课程名称 (英文名称)	学时	学分	开课 学期	拟主讲 教师	备注
	数字签名与密码协议设计 Digital Signature and Cryptographical Protocol design	32	2	1	张键红	
	现代密码学 Modern Cryptography	32	2	1	陈小光	
	复杂网络及其应用 Complex Network and its Application	32	2	1	刘 波	
	随机过程 Stochastic Process	32	2	1	刘喜波	
	实用回归分析 Applied regression analysis	32	2	1	崔玉杰	
	非线性泛函分析 Nonlinear functional analysis	32	2	2	孙明正	
	现代控制理论 Modern control theory	32	2	2	杨坤一	
	最优化理论 Optimization theory	48	3	1	杨坤一 郭磊磊	
	非线性动力系统 Nonlinear dynamical system	32	2	2	段利霞	
	有限域及其应用 Introduction to finite field and their application	32	2	2	吴宏锋	
	变分法概论 Variational methods in elliptic equations	32	2	2	孙明正	
	计算机图形学 Computer Graphics	32	2	2	郭芬红	
	小波分析 Wavelet Analysis	32	2	2	李迈岸 黄际政 肖维维	
	偏微分方程数值解法 Numerical Methods of Partial Differential Equations	32	2	2	郑 权	
	非参数统计 Nonparametric Statistics	32	2	2	刘喜波 陈 云	
	金融工程 I Financial Engineering	48	3	2	范玉莲	
	金融市场学 Financial Marketing	32	2	2	孙志宾	
	金融经济学 Financial Economics	32	2	2	范玉莲	

类别	课程名称 (英文名称)	学时	学分	开课 学期	拟主讲 教师	备注
	实用多元统计分析 Practical Multivariate Statistical Analysis	32	2	2	赵桂梅	
	宏观经济统计分析 Macroeconomic Statistical Analysis	32	2	2	肖春来	
	微分方程定性及稳定性理论 Qualitative and Stability Theory of Differential Equations	48	3	2	刘波	
	计算机视觉中的数学方法 Mathematical Methods in Computer Vision	32	2	2	杨志辉 张彩霞	
	深度学习中的数学基础 Mathematical Foundations in Deep Learning	32	2	2	邹建成	
	数学专业英语 Mathematical English	32	2	1	郑权	
	数学新进展 New Advances in Mathematics	32	2	1	邹建成	
	现代软件工程 Modern Software Engineering	32	2	1	郭峰	
	图像处理技术 Image Processing Technology	32	2	2	张永梅	
	信息安全技术 Information Security technology	32	2	2	杜春来	
	模糊数学及其应用 Fuzzy Mathematics and Its Applications	32	2	2	梁成渝	
	模式识别 Pattern Recognition	32	2	2	崔家礼	
必修环节	职业规划与创业教育 Carrer Planning and Entrepreneurship Education	16	1	2	招就处	6 学分
	实践环节 Practice link		5	1-4		

类别	课程名称 (英文名称)	学时	学分	开课 学期	拟主讲 教师	备注
学位论文环节	学位论文开题 Opening Report			3		
	学位论文中期检查 Dissertation Pre-defence			4		
	学位论文预答辩 Dissertation Defence			6		
	学位论文与论文答辩 Dissertation and degree defense			6		

六、学位论文工作

学位论文工作使研究生在科研方面受到较全面的基本训练，可以培养研究生从事科学研究或独立担负专门技术工作的能力。相关具体要求如下。

1. 论文选题

学位论文选题要跟踪本研究领域学术前沿，研究课题应具有一定的理论意义和应用价值，要有明确的目标，工作量要合理。研究课题要能体现学生综合运用理论、方法及技术研究科学和工程技术问题的能力、运用技术工具进行综合实验的能力。

论文选题时间应不迟于第三学期第五教学周。

2. 学位论文开题

学位论文开题答辩包括完成一份文献综述报告，并撰写 1 份开题报告。

综述报告要求学生应查阅有关本研究方向和领域发展状况的国内外学术论文和技术报告，阅读数量不少于 30 篇（国外至少 10 篇），字数一般为 0.5~1.0 万字。开题报告应包括研究内容和目标、研究方法、关键问题、技术路线、研究计划和时间安排、以及预期成果等。

研究生开题要组织开题答辩，由一级学科和专业（领域）责任教授组织。开题答辩未通过者可在三个月内补答一次；再次答辩未通过者延期半年。

开题答辩应于第三学期第十教学周前完成。二年制研究生应于第三学期第四教学周前完成。

3. 学位论文中期检查

学位论文中期检查包括书面形式的论文进展报告、公开的论文中期答辩会。检查工作由一级学科和专业（领域）责任教授组织进行。中期答辩未通过者可在三个月内

重新答辩一次；再次答辩未通过者延期半年。

中期答辩要求在第四学期完成。

4. 学位论文撰写要求

学位论文应在学术上或国民经济建设中，有一定学术价值或实用价值；应表明研究生对所研究的课题有新的见解和内容，并反映研究生在本门学科上掌握坚实的基础理论和系统的专门知识，具有从事科学研究工作和独立担负专门业务工作的能力。

学位论文应按照学校研究生学位论文撰写要求中提出的有关事项和格式撰写，字数一般不少于 20000 字，并附参考文献。论文应由研究生本人独立完成，要通过论文的撰写，真实的反映出研究生本人的学术水平和新见解及科研能力。论文要求概念清晰、立论正确、结构严谨、逻辑性强、数据真实可靠、论理透彻、文字简练通畅。

5. 学术论文发表要求

研究生除要完成学位论文以外，还应以第一作者身份（如导师是第一作者，研究生可以是第二作者）正式发表（含录用）一篇与课题相关的学术论文。

6. 学位论文预答辩规定

一级学科责任教授应在第六学期第八周前组织本学科研究生进行预答辩，对论文质量进行预审。对学位论文中不合理的地方提出修改意见；对论文质量较差的学生提出警告，责令其在毕业答辩前认真修改；对论文研究内容存在严重错误达不到毕业要求的学生，应延期答辩；延期答辩时间由预答辩专家小组决定，并出具延期答辩书面决议。

7. 学位论文评阅及答辩

通过学位论文预答辩和论文评阅的研究生，可按《北方工业大学学位授予工作实施细则》申请论文答辩，答辩应组织公开的论文答辩会。具体要求如下：

(1) 学位论文答辩委员会由院学位评定分委员会根据责任教授提出的人选确定，人数为三位或五位专家，其中至少有一位校外专家。答辩委员会设主席一人，由具有正高级职称的专家担任。研究生指导教师应回避，不参加所指导研究生的答辩会。论文答辩委员会设秘书一人，由本学科具有硕士学位或中级职称以上的专业人员担任。

(2) 院学位评定委员会至少在答辩二周前将硕士学位论文送交答辩委员会成员审阅。答辩会由答辩委员会主席主持，并按答辩流程进行，根据学位论文水平和答辩情况做出是否授予硕士学位的决议。决议以无记名投票方式，经全体成员三分之二（含）以上同意为通过，决议经答辩委员会主席签字，报院学位评定分委员会批准。

(3) 学位论文答辩未通过者，经答辩委员会同意，硕士研究生可在一年内重新答辩一次。博士研究生可在二年内重新答辩一次。第二次答辩未通过者取消学位申请资格。

七、学位授予

按照《中华人民共和国学位条例》和《北方工业大学学位授予工作细则》的规定和要求进行学位论文评阅与答辩，答辩通过者，经学院学位评定分委员会讨论通过，报校学位评定委员会批准，方可授予硕士学位，并颁发学位证书。

全日制硕士研究生培养方案

统计学一级学科

Statistics

(学科代码: 0714)

统计学是一门研究数据的科学,其任务是如何有效地收集、整理和分析数据,以探索数据内在的规律性,为相关决策提供依据和参考。统计学科包括数理统计学、社会经济统计学、生物与卫生统计学、金融统计与精算学、应用统计学等五大研究方向。

本学科依据自身条件、国家人才需要和学科发展趋势,设置应用统计学、金融统计学、社会经济统计学三个培养方向。

统计学一级学科带头人:王建稳 教授。

一、培养目标

培养德才兼备、全面发展,具有扎实统计学理论基础和系统统计学专门知识的应用型高级统计人才。要求具有独立的从事实际数据的采集、处理和分析能力;了解统计学学科最新发展动态,能够理论联系实际,熟练运用现代网络信息及软件技术对社会、经济、金融、工程技术等相关领域的实际问题进行统计分析,从而解决实际问题;较为熟练地掌握一门外语并能阅读本专业的外文资料;能在各类企事业单位从事统计系统设计、统计信息管理、统计数据分析与挖掘、相关业务管理等工作。

二、培养方向

方向 1: 应用统计学

应用统计学方向主要侧重于非参数统计、计量经济模型、复杂数据分析、统计学习、多元统计、混合效应模型、bootstrap 方法、广义推断等统计方法的应用研究和理论探索,以解决实际问题。

本方向现有一支力量较强的学术团队,其中,有北京市高等学校教学名师、北京市中青年骨干教师、北京市博士后杰出英才,在学会有中国统计教育学会、中国商业

统计学会、中国现场统计研究会、北京市统计学会等学会中担任理事。本方向拥有法庭统计中的国家级研究成果，在多个刑事案件破获中起到关键作用。近年，团队成员在国内外 SCI、EI 检索及权威期刊发表 30 多篇学术论文；承担国家级和省部级等科研项目 10 余项，包括主持国家自然科学基金、中国博士后科学基金，北京市自然科学基金；曾获得全国统计科学技术进步一等奖、全国高校人文社科优秀成果二等奖等。

硕士生导师：刘喜波（教授、博士、学科方向带头人），
徐礼文（教授、博士），赵桂梅（博士），
李俊刚（博士、博士后）

方向 2：金融统计学

金融统计学方向以金融理论为基础，综合运用数理统计学、金融工程学、精算学等分析方法解决金融领域的实际问题，包括金融风险评估、投资组合模型、资产定价模型、保险精算模型等。

本方向现有一支力量较强的学术团队，学术带头人为中国现场统计研究会常务理事、《数理统计与管理》杂志编委、北京市高等学校优秀青年骨干教师，多位团队成员在中国统计教育学会、中国商业统计学会、中国现场统计研究会、北京市统计学会等学会中担任理事，近年来发表 EI、ISTP 和 CSSCI 检索的学术论文 40 余篇，完成了“期权定价模型的参数估计及应用”、“北京市养老保险基金运作”等各类项目 10 余项，获得省部级科研成果奖 1 项。

硕士生导师：王建稳（教授、博士、学科带头人），
崔玉杰（副教授），周梅（博士），高波（博士）

方向 3：社会经济统计学

经济统计学以数理统计学、经济学为基础，强调统计方法与社会经济问题研究的紧密结合，研究社会经济运行过程的各种数量特征与系统描述，在各种社会经济统计指标数据的基础上，利用现代统计方法、计量经济学、数量经济模型等研究现实社会经济问题，为政府、企业等机构的相关决策提供科学依据。

本方向现有一支力量较强的学术团队，其中拥有北京市中青年骨干教师、中国综合统计评价学会常务理事、北京应用统计协会副秘书长、多个全国性统计学会的理事。本方向在指数编制、收入分配分析、投入产出分析、CGE 模型、市场调查预测等领域有众多研究成果，近年，发表了 EI、ISTP 和 CSSCI 检索的学术论文 40 余篇，承担国家级和省部级等科研项目近 10 项，包括主持国家社科基金、教育部人文社科基金、北京市优秀人才基金等，曾获得省部级科研成果奖 2 项。

硕士生导师：肖春来（教授、学科方向带头人），
侯峰（副教授），李红梅（副教授、博士），
侯志强（副教授、博士），陈云（副教授、博士）

三、学习年限

1. 全日制硕士研究生的学习年限一般为三年。
2. 学期安排

硕士研究生在第一、二学期，修完学位课程和专业选修课程最低要求的课程学分，然后进行职业规划与创业教育，完成规定的实践环节。一般在第三学期作开题报告，阐述论文选题的理论和实践意义、主要研究内容和研究方案等。经讨论通过后，开始撰写论文。论文写作时间为第三学期至第五学期；第四学期进行中期检查；第六学期完成论文修改、论文评阅、答辩审核、学位论文答辩。

四、培养方式

1. 导师应根据培养方案的要求和因材施教原则，在研究生入学后，从研究生的具体情况出发，制订出每个研究生的培养计划。
2. 研究生的培养，采取课程学习和论文工作相结合的方式，其中第一年为课程学习，后两年撰写学位论文。
3. 整个培养过程中应贯彻理论联系实际方针，在打好坚实理论基础的同时培养研究生掌握科学研究的基本方法，并具有解决实际问题的能力。
4. 在指导方式上，采取单个导师负责和导师团队集体指导相结合的方式。
5. 论文写作期间，研究生的学习以导师指导下的自学为主，强调在学习中研究，在研究中学习，要努力培养独立分析问题和解决问题的能力。
6. 加强硕士研究生的思想政治工作，重视学生的道德品质教育和文化素质培养。要求研究生认真参加政治理论学习，积极参加公益活动，培育高尚品德，追求先进文化，树立正确的人生观。
7. 研究生都应自觉参加体育锻炼。

五、课程设置及学分要求

研究生课程学习实行学分制，一般每完成 16 学时的学习量，可获取 1 个学分。统计学一级学科硕士学位研究生的最低课程学分要求为 34 个学分，具体要求如下：

公共学位课：修 4 门课，7 学分，其中政治理论课共 2 门课 3 学分；

专业学位课：修 4 门课，9 学分；

专业选修课：所修不少于 6 门课，不少于 12 学分；

必修环节：6 学分。

其中学位课、必修环节等课程设置严格按计划进行，不可替代，专业选修课程可根据研究方向和兴趣在导师指导下自由选课，允许同学选修本专业选修课程之外的、其他专业研究生的相关专业课程。

统计学硕士研究生课程设置如下表所示：

全日制硕士研究生课程设置表
统计学

类别		课程名称 (英文名称)	学时	学分	开课 学期	拟主讲 教师	备注
学位课	公共 学位课	中国特色社会主义理论与实践研究 Studies of the Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics	36	2	1	课程组	共 7 学 分
		自然辩证法概论 Introduction to Dialectics of nature	18	1	2	课程组	
		研究生英语 Postgraduate English	32	2	2	英语 教研组	
		研究生英语口语 Postgraduate Oral English	32	2	1	英语 教研组	
	专业 学位课	高等数理统计 Advanced Mathematical Statistics	48	3	1	李俊刚	9 学分
		随机过程 Stochastic Process	32	2	1	刘喜波	
		实用多元统计分析 Practical Multivariate Statistical Analysis	32	2	2	赵桂梅	
		实用回归分析(双语) Applied Regression analysis	32	2	1	崔玉杰	
	专业选修课	非参数统计 Nonparametric Statistics	32	2	2	刘喜波 陈 云	不少 于 12 学 分
		统计机器学习(双语) Statistical Machine Learning	32	2	1	徐礼文	
数据挖掘(双语) Data Mining		32	2	2	高 波		
金融工程 Financial Engineering		32	2	2	高 波		
金融投资分析 Financial Investment Analysis		32	2	2	周 梅		
投入产出模型 Input-Output Model		32	2	1	肖春来		

类别	课程名称 (英文名称)	学时	学分	开课 学期	拟主讲 教师	备注
	宏观经济统计分析 Macroeconomic statistics analysis	32	2	2	肖春来	
	统计前沿专题讲座 Special Topics on Statistical Research	32	2	2	王建稳	
	高级计量经济学 Advanced Econometrics	48	3	1	刘亚清	
必修环节	职业规划与创业教育 Carrer Planning and Entrepreneurship Education	16	1	2	招就处	6 学分
	实践环节 Practice link		5	1-4		
学位论文环节	学位论文开题 Opening Report			3		
	学位论文中期检查 Dissertation Pre-defence			4		
	学位论文预答辩 Dissertation Defence			6		
	学位论文与学位答辩 Dissertation and degree defense			6		

注：关于补修课程

对于跨学科考入或以同等学力考入的硕士生，也包括在招生考试时已被认为理论基础或专业知识有着某些欠缺、需要入学后进行适当补课的研究生，都有必要补修相关基础课程或其它相关课程。这些课程可以是比本人目前所攻读的学位低一级学位的课程，并需进行考核，具体由学生的导师进行安排。对于硕士生，通过补修课程的考核且成绩合格者，可计算学分，但不能顶替本学科专业的学位课程、专业必修课、专业选修课的学分。

六、学位论文工作

1. 论文选题

阅读包含本学科的基础理论和专业知识，并与论文研究内容相关的文献，阅读数量不少于 50 篇，其中，外文文献不少于 10 篇；在研一期间，积极参加本学科的学术论坛、学术讲座，并积极参加校内外的学术交流活动。通过文献阅读、学术交流、导师指导等方式，确定论文题目，其选题应有重要理论意义或较大应用价值，并有明确的预期目标。

2. 论文开题

开题报告内容包括课题来源、选题依据、研究方案（目标、内容、方法、创新点

及关键问题、技术路线、可行性分析等）、研究工作基础（工作条件、困难问题、解决办法）、研究工作计划、时间安排等。入学后第三学期进行开题答辩并提交开题报告，一般应为 0.5~1.0 万字。由包括导师在内的专家组进行评议，写出评议意见。开题报告一次未通过者，可在半年内补做一次，补做仍未通过者可劝其降级。

3. 论文中期报告

第四学期，学生必须以书面和讲述两种方式作论文进展报告，学院以中期检查的要求进行相应的考核和评审。对存在问题和进一步的研究工作提出指导性意见。

4. 学位论文撰写要求

硕士学位论文应对所从事的研究课题有新的见解，或能解决实际问题。论文要求系统完整，体现充分的工作量和成果的先进性，文句简练、通顺、观点正确、图表清晰、数据可靠、撰写规范、严格准确地表达研究成果，实事求是地提出结论，而且必须是独立完成。为规范学术行为，培养良好的学术道德，杜绝剽窃、抄袭、复制、伪造、篡改等不端行为，根据学校规定，学位论文答辩前要统一进行检测审查，检测不合格者不得参加毕业论文答辩。提交论文后，学院组织预审。

5. 学术论文发表要求

硕士研究生在学习期间除完成学位论文之外，在学位论文申请答辩前，至少应在本学科相关学术期刊上公开发表（含录用）论文一篇。

6. 学术论文预答辩

一级学科责任教授应在第六学期第八周前组织本学科研究生进行预答辩，对论文质量进行预审。对学位论文中不合理的方面提出修改意见；对论文质量较差的学生提出警告，责令其在毕业答辩前认真修改；对论文研究内容存在严重错误达不到毕业要求的学生，应延期答辩；延期答辩时间由预答辩专家小组决定，并出具延期答辩书面决议。

7. 学位论文评阅及答辩

通过学位论文预审者，可按规定申请学位论文答辩。学院组织本学科领域的专家对学位论文进行评阅，同时组织答辩。

七、毕业与学位授予

修满本学科规定的最低学分要求，并通过学位论文答辩者，可授予理学或经济学硕士学位，并颁发毕业证书和学位证书。

教 学 大 纲

中国特色社会主义理论与实践研究

Studies of the Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics

教学大纲

课程编码：M640001

课程学分：36 学时，2 学分

适用学科/专业：全校研究生

开课学院：马克思主义学院

一、课程性质

本课程是为全校各专业硕士研究生共同开设的思想政治理论课必修课程。

二、课程教学目的

帮助学生深化对中国特色社会主义重大理论和实践问题的认识，掌握中国特色社会主义理论体系的主要内容，提高运用这一科学理论体系分析和解决实际问题的能力和本领。

三、教学基本内容及基本要求

“导论”

“第一讲 当代中国的基本国情”

“第二讲 中国特色社会主义经济建设”

“第三讲 中国特色社会主义政治建设”

“第四讲 中国特色社会主义文化建设”

“第五讲 中国特色社会主义社会建设”

“第六讲 中国特色社会主义生态文明建设”

“第七讲 中国共产党的建设”

“第八讲 当代中国与世界”

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程先修课程为本科生四门思想政治理论课，包括：《中国近现代史纲要》、《思想道德修养与法律基础》、《马克思主义基本原理》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论概论》。

五、实践环节教学内容的安排与要求

暂不安排。

六、本课程课外练习的要求

课外研读指定的参考书，并做读书笔记。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

整体为先，专题为主。

课堂讲授和课堂讨论相结合。

运用多媒体等现代教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程为考查课。成绩构成：课程论文+平时成绩。

九、教材及参考书：

1.马克思主义理论研究和建设工程重点教材《中国特色社会主义理论与实践研究》，高等教育出版社 2016 年 7 月版。

2.顾海良主编：《“中国特色社会主义理论与实践研究”专题讲义》，高等教育出版社 2012 年 6 月版。

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
导论		3	3		
第一讲	当代中国的基本国情	3	3		
第二讲	中国特色社会主义经济建设	4	4		
第三讲	中国特色社会主义政治建设	4	4		
第四讲	中国特色社会主义文化建设	3	3		
第五讲	中国特色社会主义社会建设	3	3		
第六讲	中国特色社会主义生态文明建设	2	2		
第七讲	中国共产党的建设	4	4		
第八讲	当代中国与世界	4	4		
作业、讨论、答疑、考试		6	6	调研、作业 2 学时讨论、答疑 2 学时考试 2 学时	

大纲撰写人：朱建平

学科、专业负责人：袁本文

学院负责人：张加才

制（修）定日期：2017年4月

自然辩证法概论

Introduction to Dialectics of Nature

教学大纲

课程编码：M640003

课程学分：18 学时，1 学分

适用学科/专业：全校理工科各专业

开课学院：马克思主义学院

一、课程性质

本课程是为我校理工科各专业方向开设的一门公共必修课，在相关专业硕士研究生培养中占有重要的基础地位。

二、课程教学目的

本课程教学的基本目的，是使学生通过深入学习马克思主义自然辩证法，理解自然、科学、技术、社会之间的基本关联，并在其科学技术专业的知识技能基础上培养辩证唯物主义的思想政治素养。

三、教学基本内容及基本要求

内容：

第一章 马克思主义自然观

第二章 马克思主义科学技术观

第三章 马克思主义科学技术方法论

第四章 马克思主义科学技术社会论

第五章 中国马克思主义科学技术观与创新性国家

要求：

了解马克思主义自然辩证法理论体系，理解相关观点，在实践中自觉运用所学理论。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本科生思想政治理论课，主要包括：《马克思主义基本原理》。

五、实践环节教学内容的安排与要求

暂不安排。

六、本课程课外练习的要求

阅读恩格斯《自然辩证法》（于光远主持重新校译和编辑，人民出版社 1984 年版）并做读书笔记或讨论心得。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

在学生自学基础上，课堂讲授和课堂讨论相结合，采取多媒体教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程为开卷考试。成绩构成：期末考试+平时考勤、表现。

九、教材及参考书

教材：

《自然辩证法概论》，《自然辩证法概论》编写组主编，2013 年修订版，高等教育出版社。

参考书：

《当代自然辩证法教程》，曾国屏、高亮华、刘立、吴彤主编，2005 年第 1 版，清华大学出版社。

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
绪论		2	2		
第一章	马克思主义自然观	2	2		
第二章	马克思主义科学技术观	3	3		
第三章	马克思主义科学技术方法论	4	3	1	
第四章	马克思主义科学技术社会论	3	3		
第五章	中国马克思主义科学技术观与创新性国家	3	3		
结束语		1	1		

大纲撰写人：刘利

学科、专业负责人：刘喜珍

学院负责人：张加才

制（修）定日期：2017年4月

研究生英语

Comprehensive English for Post-graduates

教学大纲

课程编码: M650015

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 非英语专业研究生

开课学院: 文法学院

一、课程性质

研究生英语是研究生阶段英语学习的基础课程,是为非英语专业研究生开设的为期一个学期的必修课。其宗旨是为了使学生夯实英语基础,为进行本专业的学习、研究与国际交流做好准备,切实培养和提高研究生的英语应用能力。

二、课程教学目的

研究生英语的目的是加强学生的英语阅读能力,一定的写、译能力和基本的听、说能力,使他们能顺利通过英语学位考试;培养和提高学生的科技英语翻译能力,为他们用英语阅读专业文献,以及用英语发表论文打好基础。

三、教学基本内容及基本要求

1. 词汇和语法: 理解性掌握 5000 个左右的常用单词及 500 个左右常用词组,复用性掌握其中 2000 个左右的基本词。认知 120 个左右常用词根和词缀,并能根据构词法识别派生词。能较熟练地运用语法知识,能理解语法结构复杂的长难句。

2. 听说: 对题材熟悉、难度不大、基本上没有生词、语速为每分钟 120 词的听力材料,一遍可以听懂,理解中心思想和主要内容。能进行简单的日常对话。稍加准备,能就所讨论的问题进行 1—2 分钟的连续发言,表达思想基本清楚,并能够就专业内容进行口语交流。

3. 掌握并能运用各项阅读技能(如概括中心思想,猜词悟意,预见,推理和推论

等),具有语篇水平的分析能力。能较顺利地阅读并正确理解有相当难度的一般性题材文章和其它读物,并为阅读专业英语打好基础。

4. 掌握英语,尤其是科技英语翻译的基本技巧,具有翻译本专业文献资料的能力。

四、本课程与其他课程的联系与分工

研究生英语是进一步学习其它英语课程,包括各学院开设的专业课程和学术英语写作课程的基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

开展“口语工作坊”,以演讲比赛的形式,要求全体新生参加命题演讲比赛。比赛分为初赛、复赛和决赛三个环节。初赛环节要求每个研究生新生录制视频,由老师们进行评判,评选出的优秀选手由老师进行指导参加决赛。

六、本课程课外练习的要求

1.完成教师规定的与课文相关内容的预习和复习任务;2.完成主干教材的自主学习。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程在教学手段方面使用启发式和任务式相结合的课堂教学模式。充分利用伙伴互助,小组学习,课后布置作业的学习模式。在现代化教学手段方面采用多媒体教学,即充分利用影视,音频等现代手段来展现原滋原味语言的魅力与特色。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

成绩考查方法:期末测试(50%)+形成性评估(50%),满分为100分。其中,测试中会融入科技英语翻译和应用文写作的内容。
形成性评估评定标准:(期中测试为35%,课后作业25%,口语工作坊10%,出勤30%)。

九、教材及参考书

教材:

《研究生英语精读教程》(修订版) (中国人民大学出版社)

- 《新英语视听说教程》 (中国人民大学出版社)
《英汉互译实践与技巧》 (清华大学出版社)
《研究生英语论文及应用文写作》 (复旦大学出版社)

参考书:

- 《研究生英语精读教程》教师用书 (中国人民大学出版社)
《新英语视听说教程》教师用书 (中国人民大学出版社)
《英汉互译实践与技巧》教师用书 (清华大学出版社)

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
Intensive Reading: Unit 1 EST translation	You Are What You Think Translation skill: simple sentence Writing: notice	2	2		
Listening: Unit One	Differences between Cultures	2	2		
Intensive Reading: Unit 2 EST translation	Cancer & Chemicals Translation skill: complex sentence 1 Writing: messages	2	2		
Listening: Unit Two	Lectures and Reports	2	2		
Intensive Reading: Unit 3 EST translation	Rats and Men Translation skill: complex sentence 2 Writing: memo reports	2	2		
Listening: Unit Three EST translation	Schools and Universities	2	2		
Intensive Reading: Unit 4 EST translation	Einstein's Painful Romance Translation skill: nominal structure Writing: proposals	2	2		
Listening: Unit Four	Gatherings and parties	2	2		
Intensive Reading: Unit 5 EST translation	The End is Not at Hand Translation skill: non-finite verbs 1 Writing: application letters	2	2		
Listening: Unit Five	Careers and Professions	2	2		

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
Intensive Reading: Unit 6 EST translation	Two Truths to Live By Translation skill: non-finite verbs 2 Writing: recommendation letters	2	2		
Listening: Unit Six	Traveling and Sightseeing	2	2		
Intensive Reading: Unit 7 EST translation	Good Taste, Bad Taste Translation skill: comparative structure 1 Writing: resumes	2	2		
Listening: Unit Seven	Holidays and Vacations	2	2		
Intensive Reading: Unit 8 EST translation	I have a Dream Translation skill: comparative structure 2 Writing: oral presentations	2	2		
Listening: Unit Eight	Family and Society	2	2		

大纲撰写人：张娜

学科、专业负责人：战凤梅

学院负责人：郭涛

制（修）定日期：2017/4/25

研究生英语口语

Oral English for Postgraduates

教学大纲

课程编码：M650013

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：非英语专业研究生

开课学院：文法学院

一、课程性质

《研究生英语口语》是一门英语技能课程，旨在通过课堂上进行的英语口语操练，使学生能就日常生活话题进行交谈，讨论，演讲和报告。做到正确表达思想，语音、语调自然、无重大语法错误，语言基本得体。

二、课程教学目的

《研究生英语口语》是为来自不同专业的研究生开设的课程。目的旨在帮助学生自信地用英语进行交流，并能以批判的态度来探讨不同领域的话题，例如文化，历史以及科学等等。

三、教学基本内容及基本要求

本课程的教学内容在编排上遵循了语言材料的真实性和多样性原则，注重语言真实地道、体裁丰富多样。在此基础上，特别强调教学内容的趣味性，以激发学生的学习兴趣。鉴于每节课向学生发放下节课要讨论的内容单张，所以倡导学生在课外要进行预习和自主学习。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程作为英语技能的单项训练课程，是为了帮助学生提高英语的口头表达能力，与其他英语单项和综合技能训练课程既有所区别、又相辅相成。口语技能作为

一项语言的输出性技能，与阅读、听力、语法等课程关系密切，也为学生参与综合训练课程的学习打下了基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

无

六、本课程课外练习的要求

做好预习和自主学习。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程重视培养学生对于语言知识的运用能力，遵循科学的口语教学原则和口语学习步骤，在让学生进行口头表达之前先让其接触一定的阅读材料，然后让其通过复述材料、自由讨论等丰富多彩的操练逐渐达到口语交际的最高阶段。本课程也利用影视，音频等媒体手段向学生展示现实生活中的语言。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

期末测试占 60%；期中和平时各占 20%。

口语测试标准

	清楚	词汇	发音	生动	修正
5	讲述的故事容易理解；叙事完整，有开头，经过和结果。	能陈述细节，词汇量丰富。	发音纯正，特别是能正确发 th, w, v, l 音。	讲述的故事有创新，会恰当使用成语，比喻和形容词。	恰当使用过渡词；表达自信；可进行自我修正。
3	讲述的故事还算容易理解，但有些不流利。	能使用必要的，基本的词汇。	发音基本上纯正，但个别有问题。	有一定的创新，但有些地方较为牵强。	有合理的停顿。
1	讲述的故事很难理解，跳跃性思维明显。	缺乏必要的词汇，很多词汇使用不当。	发音不纯正，在语言使用和语法上有明显错误。	陈述单调；没有细节描写；缺乏比喻和成语。	没有进行自我修正；不屑于寻找合适的表达；陈述中出现汉语。

九、教材及参考书

无固定教材。

十、课程各章节学时分配

周次	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
1	Introduction	2	2		
2	Critical thinking and needs	2	2		
3	Identity	2	2		
4	School life around the world	2	2		
5	Experiencing nature	2	2		
6	Individuality and community	2	2		
7	World cultures and customs	2	2		
8	Health and health systems	2	2		
9	Social life	2	2		
10	Customs and celebrations	2	2		
11	Entertainment	2	2		
12	Home	2	2		
13	Careers and professions	2	2		
14	Campus life	2	2		
15	News	2	2		
16	Revision	2	2		

大纲撰写人：Sam Seery

学科、专业负责人：战风梅

学院负责人：郭涛

制（修）定日期：2017/4/26

近世代数

Modern Algebra

教学大纲

课程编码: M661001

课程学分: 48 学时, 3 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

近世代数是数学学科的一门专业基础课、学位课。近世代数不仅在数学中占有及其重要的地位, 而且在其他学科中也有广泛的应用, 如密码学、编码学、信息安全学科等, 其研究的方法和观点, 对其他学科有很大的影响。通过本课程的学习, 使学生较好地掌握近世代数的基本内容、理论和方法, 加深学生对数学的基本思想和方法的理解, 增强学生的抽象思维、逻辑推理能力, 培养学生能利用代数学的理论知识对实际问题构建代数模型, 培养学生分析问题、解决问题的能力。

二、课程教学目的

通过本课程的教学, 使学生掌握群、环、域等基本的代数知识和抽象、严格的代数方法, 进一步提高抽象思维能力和严格的逻辑推理能力。培养学生独立提出问题、分析问题和解决问题的能力, 培养学生的数学基本素质, 同时为今后继续学习奠定基础。

三、教学基本内容及基本要求

第零章 绪论

1. 理解集合的概念, 掌握关系和等价关系的概念, 掌握二元运算的概念。
2. 掌握群、环、域的定义, 掌握单位元、生成元、特征等基本概念。
3. 理解近世代数的基本方法和应用。

第一章 群

1. 掌握循环群的定义和基本性质，并理解对称群等典型例子。
2. 掌握子群、陪集的定义和 Lagrange 定理。
3. 理解群同态、正规子群、商群、同构的定义，熟练掌握同态基本定理，子群对应定理。理解自同态和自同构的概念。
4. 掌握群在集合上的作用的定义，掌握轨道-稳定子定理。
5. 了解 Sylow 定理。
6. 了解有限 abel 群的结构定理。

第二章 环的理想和域的构造

1. 掌握环的同态，理想，商环。
2. 掌握理想的运算，环的直和。
3. 掌握素理想、极大理想的定义和性质。
4. 掌握有限域的定义、构造和基本性质。
5. 理解分式域的定义和构造。

第三章 整环的整除性

1. 掌握整除关系，不可约元，素元，最大公因子。
2. 掌握唯一因子分解整环，主理想整环，欧几里得整环的定义和基本性质。

第四章 域扩张，伽罗瓦理论

1. 掌握域扩张的性质。
2. 掌握分裂域，正规扩张，可分扩张的基本性质。
3. 理解域扩张的自同构群，伽罗瓦扩张。
4. 理解伽罗瓦理论。
5. 理解本原元素、迹与范数的定义和基本性质。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程先修课程：高等代数。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，无实践教学。

六、本课程课外练习的要求

教师在每次课后应留相应的作业题供学生练习。学生作业要求以电子版或书面形式上交，独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程属基础理论课，可适当使用投影仪或多媒体教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采取期末闭卷笔试与平时作业相结合的方式，期末考试占 50-70%左右。

九、教材及参考书

[1] 《近世代数》，丘维声主编，2015 年第 1 版，北京大学出版社

[2] 《代数学引论》，聂灵沼，丁石孙主编，2000 年第 2 版，高等教育出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第零章	绪论	6	6		
第一章	群	12	12		
第二章	环的理想和域的构造	14	14		
第三章	整环的整除性	6	6		
第四章	域扩张伽罗瓦理论	10	10	2	考试

大纲撰写人：吴宏锋

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017 年 4 月 5 日

泛函分析

Functional Analysis

教学大纲

课程编码: M661002

课程学分: 48 学时, 3 学分

适用学科/专业: 数学学科等

开课学院: 理学院

一、课程性质

《泛函分析》是数学学科等硕士研究生的一门专业基础课、学位课。泛函分析理论是从积分方程、变分问题和理论物理的研究中发展起来的。它主要是运用函数论、几何学、现代数学的观点来研究无限维向量空间上的泛函、算子和极限理论等。泛函分析在数学物理方程、概率论、计算数学等分科中都有应用, 学好这门课对于提高数学素养有很大帮助, 同时它本身的内容对于解决实际问题有很大的作用。

二、课程教学目的

通过学习本课程, 培养学生抽象思维和概括问题能力, 逻辑推理能力, 空间想象能力和自学能力, 还要特别注意培养学生的熟练运算能力和运用所学知识去分析和解决实际问题的能力。

三、教学基本内容及基本要求

1. 教学基本内容

- (一) 度量空间和赋范线性空间
- (二) 有界线性算子和连续线性泛函
- (三) 内积空间和 Hilbert 空间
- (四) Banach 空间中的基本定理

2. 教学基本要求

（一）度量空间和赋范线性空间

掌握度量空间的概念，掌握度量空间中开集闭集，稠密性与可分性，连续映射的概念，了解度量空间中完备性，掌握列紧集，紧集及其上连续映射，理解具体空间列紧集性判定法及不动点定理。

（二）有界线性算子和连续线性泛函

掌握有界线性算子基本概念，掌握算子乘法，掌握算子空间基本概念，掌握共轭空间基本概念，了解广义函数概念。

（三）内积空间和 Hilbert 空间

掌握内积空间的基本概念，熟悉投影定理，掌握规范正交系，掌握 Hilbert 空间上连续线性泛函基本性质定理，了解自伴算子，酉算子，正常算子的概念。

（四）Banach 空间中的基本定理

掌握开映照定理，闭图象定理，共鸣定理以及应用，掌握 Hahn-Banach 定理。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程为数学分析，实变函数等课的后续课程。

五、实践环节教学内容的安排与要求

无。

六、本课程课外练习的要求

为保证达到本课程的教学目的和教学要求，必须布置适当的课外作业。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程教学采用板书与多媒体课件结合的办法。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用闭卷笔试方法，要求卷面内容覆盖本大纲 80%以上。以百分制评定成绩。考试成绩占 70%，平时成绩 30%。

九、教材及参考书

1. 《实变函数与泛函分析基础》，程其襄主编，2003年，高等教育出版社
2. 《实变函数论与泛函分析》，夏道行主编，1985年，高等教育出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、 实验、习题	备注
第七章	度量空间和赋范线性空间	12	10	2	
第八章	有界线性算子和连续线性泛函	8	6	2	
第九章	内积空间和 Hilbert 空间	12	10	2	
第十章	Banach 空间中的基本定理	16	14	2	

大纲撰写人：孙明正

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017年4月14日

拓扑学

Topology

教学大纲

课程编码: M662002

课程学分: 48 学时, 3 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

拓扑学是现代数学的重要分支, 是现代数学三门基础课程之一。它是研究几何图形或空间在连续改变形状后还能保持不变的一些性质的学科。该课程为数学专业研究生专业学位课。

二、课程教学目的

通过本课程学习, 学生应掌握代数拓扑与微分拓扑的基本知识和基本思想, 掌握拓扑空间基本群、同调群的定义并能进行计算; 掌握微分流形的基本理论; 了解拓扑学与其它数学分支的联系, 自觉地将拓扑学的思想和理论运用于其它数学分支。

三、教学基本内容及基本要求

1. 教学基本内容:

集合论初步

拓扑空间与连续映射

几个重要的拓扑性质

商空间与闭曲面

同伦与基本群

2. 教学基本要求:

1) 集合论初步

掌握集合论的基本知识；
理解关系的概念及运算规律；
掌握映射的概念及其运算规律；
理解关系与映射之间的联系。

2) 拓扑空间与连续映射

掌握度量空间的概念及其开集的性质；
理解度量空间之间的连续映射的概念；
掌握拓扑空间的概念；
掌握拓扑空间之间的连续映射的概念；
掌握邻域与邻域系的概念；
会利用邻域的概念定义拓扑空间中的集合的导集、闭集与闭包的概念；
理解拓扑空间中集合的内部与边界的概念；
掌握拓扑空间的基的概念；
掌握拓扑空间的子基的概念；
掌握拓扑积空间的概念及其性质。

3) 几个重要的拓扑性质

掌握第一可数公理与第二可数公理的概念与它们之间的关系；
理解可分空间的概念及其与满足可数公理的空间的关系；
了解 Lindelof 空间的概念；
掌握分离公理；
掌握紧致性、连通性与道路连通性的基本定义和性质；
了解局部紧致性与局部道路连通性等。

4) 商空间与闭曲面

了解常见曲面；
掌握商空间与商映射的定义和性质；
理解拓扑流形；
了解闭曲面分类定理。

5) 同伦与基本群

掌握同伦的定义和性质；
掌握基本群的定义和性质；
会计算简单的基本群。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程以数学分析或微积分为先修课程，最好修过抽象代数学。

五、实践环节教学内容的安排与要求

该课程无实践环节。

六、本课程课外练习的要求

每两个学时安排一次练习，大约 2-3 题。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

以课堂讲授结合板书为主。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

该课程为闭卷考试，共 100 分，其中平时占 30 分，最终考试卷面成绩 70 分。

九、教材及参考书

1. 《基础拓扑学讲义》，尤承业主编，1997 年第 1 版，北京大学出版社
2. 《点集拓扑与代数拓扑引论》，包志强主编，2013 年，北京大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第零章	集合论基础	2	2		
第一章	拓扑空间与连续性	10	8	2	习题课
第二章	几个重要的拓扑性质	12	10	2	习题课
第三章	商空间与闭曲面	10	10		
第四章	同伦与基本群	14	10	4	习题课、考试

大纲撰写人：黄际政、吴宏锋

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017 年 4 月 15 日

数值分析

Numerical Analysis

教学大纲

课程编码: M661004

课程学分: 48 学时, 3 学分

适用学科/专业: 数学学科等

开课学院: 理学院

一、课程性质

数值分析是数学学科等的一门专业必修或选修课程。它研究数值计算的理论和方
法, 具有很广泛的应用性。随着计算机的迅速发展, 数值计算方法已经融合渗透到科
学和工程技术的各个领域, 并成为解决数学、自然科学和工程技术中许多实际问题
的一种不可缺少的有力工具。

二、课程教学目的

通过学习数值分析, 学生应能正确理解其基本概念和理论, 掌握常用的数值方法。
本课程将培养学生应用计算机从事科学与工程计算的能力, 并为后续课程的学习和本
课程的进一步运用打下良好的基础。

三、教学基本内容及基本要求

第一章 绪论

1. 了解数值分析的研究对象与特点。
2. 了解误差的来源与分类, 会求出有效数字, 会简单的误差估计。
3. 了解误差的定性分析及避免误差危害。

第二章 插值法

1. 理解插值的概念。
2. 掌握拉格朗日(Lagrange)插值法及其余项公式。

3. 理解均差的概念及基本性质, 掌握牛顿(Newton)插值法。
4. 会埃尔米特(Hermite)插值及其余项公式。
5. 知道高次插值的病态性质, 会分段线性插值和分段埃尔米特插值及其误差。
6. 了解三次样条插值。

第三章 函数逼近与曲线拟合

1. 理解函数逼近的基本概念, 理解范数和内积空间。
2. 理解正交多项式的概念, 了解切比雪夫(Chebyshev)多项式, 和勒让德(Legendre)多项式以及它们的性质, 知道其它常用正交多项式。
3. 理解最佳一致逼近的概念和切比雪夫定理, 掌握最佳一次一致逼近多项式的求法。
4. 理解最佳平方逼近的概念, 掌握最佳平方逼近多项式的求法, 了解用正交多项式做最佳平方逼近的方法。
5. 理解曲线拟合的最小二乘法并会计算, 理解用正交多项式做最小二乘拟合。
6. 了解快速傅里叶变换。
- 1、7. 知道有理逼近。

第四章 数值积分与数值微分

1. 理解数值求积的基本思想、代数精度的概念、插值型求积公式及其代数精度、求积公式的收敛性和稳定性。
2. 了解牛顿-柯特斯(Newton-Cotes)公式及其性质和余项。
3. 会复化梯形公式和复化辛普森公式及其余项。
4. 了解龙贝格(Romberg)求积算法。
5. 理解高斯求积公式理论, 会高斯-勒让德求积公式和高斯-切比雪夫求积公式。
6. 了解几种常用的数值微分方法。

第五章 解线性方程组的直接方法

1. 了解求解方程组的两类方法, 了解矩阵基础知识。
2. 掌握高斯消去法, 了解矩阵的三角分解。
3. 掌握高斯列主元素消去法, 了解高斯-若当消去法。
4. 会直接三角分解法和平方根法, 会追赶法, 以及有关结论。
5. 了解向量和矩阵的几种范数。
6. 了解矩阵和方程组的性态, 会求其条件数。

第六章 解线性方程组的迭代法

1. 了解迭代法及其收敛性的概念。
2. 掌握雅可比(Jacobi)迭代法、高斯-赛德尔(Gauss-Seidel)迭代法和超松弛(SOR)迭代法。
3. 了解一阶定常迭代法的基本定理，掌握特殊方程组迭代法的收敛条件。
4. 知道分块迭代法。

第七章 非线性方程的数值解法

1. 理解求根问题和二分法。
2. 了解不动点迭代法，及不动点存在性和迭代收敛性；了解收敛阶的概念和有关结论。
3. 了解加速迭代收敛的埃特金方法和斯蒂芬森方法。
4. 掌握牛顿法及其收敛性、了解简化牛顿法和牛顿法下山法，了解重根情形。
5. 了解弦截法，知道抛物线法。

第八章 常微分方程初值问题的数值解法

1. 了解常微分方程初值问题的存在唯一性及其数值解的概念。
2. 掌握欧拉(Euler)法并了解其变形，了解方法的精度和截断误差的概念，会改进欧拉法。
3. 会用龙格-库塔(Runge-Kutta)法，并了解它的导出。
4. 了解单步法的收敛性和相容性、绝对稳定性和绝对稳定域。
5. 了解线性多步法的导出及常用的多步法。
6. 知道一阶方程组、高阶方程、刚性方程组的数值解法。

四、本课程与其他课程的联系与分工

学习本课程者应该具有良好的高等数学和线性代数基础，了解常微分方程的有关基本知识。本课程将给后续的专业课和专业应用打下深厚基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

应留有课外上机时间，并自行完成有关上机作业。

六、本课程课外练习的要求

教师在每次课后应留作业题供学生练习，并要求学生完成有关的上机作业。学生作业要求以电子版文件或者书面形式上交，独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

使用多媒体现代化教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采取期末闭卷笔试(或提交期末论文)与平时作业相结合的方式，期末考试(或期末论文)占 50%-70%左右。

九、教材及参考书

[1] 《数值分析》，李庆扬、王能超、易大义主编，2008 年第 5 版，清华大学出版社

[1] 《数值分析基础》，关治、陆金甫主编，2010 年第 2 版，高等教育出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	绪论	2	2		
第二章	插值法	8	8		
第三章	函数逼近与曲线拟合	6	6		
第四章	数值积分与数值微分	6	6		
第五章	解线性方程组的直接方法	8	8		
第六章	解线性方程组的迭代法	4	4		
第七章	非线性方程求根	6	6		
第八章	常微分方程初值问题的数值解法	8	6	2	考试

大纲撰写人：吴宏锋

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017 年 4 月 5 日

Matlab 程序设计实践与提高

Practice and Advanced Topics of Matlab Programming

教学大纲

课程编码: M662003

课程学分: 48 学时, 2 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

本课程是数学专业研究生的专业选修课。通过本课程的学习, 能够熟练掌握 MATLAB 的使用以及程序设计, 能够有效地促进数学专业课程的学习, 以及为科学研究提供有力的帮助。

二、课程教学目的

本课程要求学生掌握 MATLAB 的基本使用方法、编程基础、符号计算和数值计算、可视化功能、常用工具箱的使用等, 并能够熟练地将 MATLAB 应用于专业学习及科学研究中, 解决相关课程以及研究课题中的复杂的数学计算问题。

三、教学基本内容及基本要求

课程内容要求的高低用不同词汇加以区分: 对于概念、理论, 从高到低以“理解”、“了解”、“知道”三级区分; 对于运算、方法, 以“熟练掌握”、“掌握”、“会”或“能”三级区分。“熟悉”相当于“理解”并“熟练掌握”。

➤ 第 1 章 MATLAB 使用基础

要求掌握 MATLAB 软件的安装; 掌握 MATLAB 软件的基本使用方法; 熟练掌握 MATLAB 命令窗口的使用; 熟练掌握 MATLAB 帮助文档的使用及有关内容的查找; 掌握 MATLAB Notebook 工作环境。

➤ 第 2 章 MATLAB 编程基础

在掌握 MATLAB 使用基础之上，学习 MATLAB 基础编程知识，培养基本的 MATLAB 编程能力。本章具体内容包括：矩阵和数组的创建与访问、向量化编程、关系运算和逻辑运算、程序控制结构（for、while、if 等）、脚本 M 文件和函数 M 文件、函数及函数句柄等。鉴于编程基础的重要性，本章内容全部要求熟练掌握。

➤ 第 3 章 符号计算

MATLAB 的符号计算是通过集成在 MATLAB 中的符号运算工具箱（Symbolic Math Toolbox）来实现的。本章的教学基本内容及要求主要包括：要求熟练掌握符号对象和符号表达式的创建、操作；掌握微积分、微分方程、矩阵、代数方程的符号计算；掌握符号函数以及符号计算结果的可视化。

➤ 第 4 章 数值计算

MATLAB 具有卓越的数值计算能力，掌握 MATLAB 的数值计算是熟练使用 MATLAB 的基础。通过本章学习，要求熟练掌握的多项式的分析（基本运算、求导数、求积分、求值、求根），熟练掌握数值微积分的计算；掌握矩阵的数值计算、线性方程及一般代数方程的数值求解。

➤ 第 5 章 科学与工程计算

本章教学基本内容为通过 Matlab 实现科学与工程计算中的方法及应用，具体内容包括：数值逼近与应用（插值、曲线拟合、积分变换、数值微积分）、矩阵分析基础及矩阵特征值与特征向量的计算、解线性方程组的直接方法和迭代方法、非线性代数方程（组）的迭代求解、常微分方程初值问题的数值方法、偏微分方程的差分格式等。本章内容的基本要求全部为掌握。

➤ 第 6 章 绘图与可视化

MATLAB 提供了强大的数据与函数可视化功能。通过本章学习，要求熟练掌握二维、三维离散数据的常见的可视化手段（包括 plot, plot3, mesh, surf 等函数），要求熟练掌握符号函数的可视化（包括 ezplot, ezsurf, ezmesh 等函数），要求掌握绘图结果的修饰处理（包括 title, label, axis, legend 等函数）。

➤ 第 7 章 GUI 设计

通过本章学习，要求掌握 MATLAB 的 GUI 开发环境（GUIDE）的使用，掌握 GUI 控件对象的创建，会对 GUI 控件对象的属性进行获取及设置，会写 GUI 控件的回调函数。

➤ 第 8 章 工具箱使用（1）：曲线拟合、最优化

本章教学主要内容为学习曲线拟合工具箱（Curve Fitting Toolbox）以及最优化工具箱（Optimization Toolbox）的使用方法。对于曲线拟合，要求掌握曲线拟合工具（cftool）的基本使用方法，会针对不同离散数据选择合适的曲线拟合参数，会用曲线拟合工具解决一般的实际曲线拟合问题。对于最优化，要求掌握最优化工具（optimtool）的基本使用方法，会针对不同的优化问题选择合适最优化算法，会用优化工具解决常见的实际优化问题。

➤ 第9章 工具箱使用（2）：图像处理、计算机视觉

本章教学主要内容为学习图像处理工具（image processing toolbox）以及计算机视觉（computer vision system toolbox）的使用方法。对于图像处理，要求了解数字图像的基本概念及基本处理方法，要求熟练掌握常见图像文件的读取、写入及显示，会基本的数字图像处理（比如二值化、增强、去噪、形态学操作等）。对于计算机视觉，要求了解视觉处理的基本内容，会读、写与显示视频数据，能够用工具箱里的函数对视频数据进行常见的处理（如滤波、变换、增强等），能够实现对象的检测、运动估计及运动跟踪等。

➤ 第10章 工具箱使用（3）：其它

本章主要介绍其它 MATLAB 中其它一些工具箱的基本使用方法，包括偏微分方程工具箱（partial differential equation toolbox）、统计工具箱（statistics toolbox）、信号处理工具箱（signal processing toolbox）、神经网络工具箱（neural network toolbox）、小波分析（wavelet toolbox）等。对于本章内容要求为了解。

➤ 第11章 与 C/C++的混合编程、面向对象编程

本章教学基本内容为 Matlab 与其它编程语言（C、C++）的混合编程方法以及 Matlab 面向对象编程方法。对于本章内容要求为了解。

四、本课程与其他课程的联系与分工

无先修课程。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程主要为数学软件的学习与使用，因此安排一定量的课堂上机，主要练习课程讲授过程的具体示例，以及课后编程题目的完成。

六、本课程课外练习的要求

为了加深课程内容的理解以及 MATLAB 软件的熟练使用，本课程需要学习自行安排 2 倍于课堂上机的课外上机练习时间。通过完成大量的课后习题，逐步加强软件的实际操作能力。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

为更充分利用学时，发挥多媒体在信息传播方面的作用，可采用计算机多媒体等教学手段。教学是“教”与“学”的互动过程，根据实际情况，对有利于学生积极参与的方式方法均应积极探索和使用。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程考查方法为报告，即完成指定程序设计题目并按照学术论文写作规范撰写程序设计报告。评定标准包括三部分：（1）论文格式规范（20%）；（2）给定问题的分析、建模与求解（40%）；（3）程序设计（40%）。

九、教材及参考书

本课程不指定教材，主要参考书有：

- [1] 《MATLAB 教程》，张志涌，杨祖樱主编，2015 年，北京航空航天大学出版社
- [2] 《MATLAB R2012a Programming Fundamentals》，2012 年，MATLAB 官方教程
- [3] 《MATLAB 语言高级编程》，张德丰主编，2010 年，机械工业出版社
- [4] 《工程与科学数值方法的 MATLAB 实现》，Steven C. Shapra 著，唐玲艳译，2009 年，清华大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	MATLAB 使用基础	3	2	1	
第二章	MATLAB 编程基础	4	2	2	
第三章	符号计算	6	4	2	
第四章	数值计算	5	2	3	
第五章	科学与工程计算	6	4	2	

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第六章	绘图与可视化	4	2	2	
第七章	GUI 设计	4	2	2	
第八章	工具箱使用(1): 曲线拟合, 最优化	4	2	2	
第九章	工具箱使用(2): 图像处理、计算机视觉	4	2	2	
第十章	工具箱使用(3): 其它	4	2	2	
第十一章	与 C/C++的混合编程、面向对象编程	4	2	2	

大纲撰写人: 陈小光

学科、专业负责人: 邹建成

学院负责人: 李涪岸

制(修)定日期: 2017年3月11日

偏微分方程

Partial Differential Equations

教学大纲

课程编码: M662001

课程学分: 48 学时, 3 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

偏微分方程, 也称数学物理方程, 是数学学科硕士研究生的一门专业选修课。它在数学的其他分支和自然科学与工程技术中具广泛应用。本课程将结合应用背景, 系统阐述几类典型方程的数学结构、求解方法、解的性质以及物理意义。本课程旨在培养学生分析、求解偏微分方程, 并运用偏微分方程的基本理论方法分析解决问题的能力。

二、课程教学目的

通过本课程的教学, 使学生掌握偏微分方程的基本理论与方法, 例如波动方程、热传导方程及调和方程三类典型方程, 广义函数与广义解的基本理论, 和定解问题的求解。通过这些基本理论方法的学习, 使学生深入了解偏微分方程数学模型的应用背景, 培养学生理解应用偏微分方程理论方法的基本能力, 为今后继续学习及科研工作奠定一定的基础。

三、教学基本内容及基本要求

1、教学基本内容

第一章 绪论

第二章 波动方程

第三章 热传导方程

第四章 调和方程

第五章 广义函数与广义解

2、教学基本要求

第一章 绪论

要求：理解偏微分方程的基本概念。掌握二阶线性偏微分方程的分类与标准型等。

第二章 波动方程

要求：了解波动方程的定解问题的导出。理解波动方程的定解条件。掌握达朗贝尔公式。理解波的传播。掌握波动方程初边值问题的分离变量法。理解波的传播与衰减。了解能量不等式。了解波动方程解的唯一性与稳定性等。

第三章 热传导方程

要求：理解热传导方程的相关概念。了解热传导方程的定解问题的导出。掌握热传导方程初边值问题的分离变量法。掌握柯西问题的解法等。

第四章 调和方程

要求：了解调和方程的相关概念及其定解条件。理解格林函数等。

第五章 广义函数与广义解

要求：理解广义函数与广义解等相关概念。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程属于基础理论课，需要数学分析、高等代数、常微分方程、泛函分析普通物理等课程的内容作为基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，各章教学内容的课堂讨论作为实践教学环节。

六、本课程课外练习的要求

在每次课堂教学后，应给学生留适当的作业题供课外练习，以使学生巩固所学知识。学生作业要求以书面形式上交，并做到书写工整，独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程属逻辑推理较强的基础理论课，主要以黑板书写推导为主，同时可适当使

用投影仪或多媒体教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

课程的考核采用开卷限时笔试的方法，考卷覆盖面不低于教学内容的 80%。考试成绩占 60%，平时成绩 40%。

九、教材及参考书

- [1] 《数学物理方程》，谷超豪、李大潜、陈恕行主编，2002 年第 2 版，高等教育出版社
- [2] 《数学物理方程》，严镇军主编，1996 年第 2 版，中国科学技术大学出版社
- [3] 《数学物理方程与特殊函数》，于涛主编，2008 年第 1 版，科学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	绪论	6	6		
第二章	波动方程	14	10	4	
第三章	热传导方程	12	8	4	
第四章	调和方程	4	4		
第五章	广义解与广义函数解	8	8		

大纲撰写人：杨坤一

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李泓岸

制（修）定日期：2017 年 4 月 20 日

高级计量经济学

Advanced Econometrics

教学大纲

课程编码：M000082

课程学分：48 学时，3 学分

适用学科/专业：应用经济学，工商管理，统计学

开课学院：经济管理学院

一、课程性质

“计量经济学”是在对社会经济现象作定性分析的基础上，探讨如何运用统计模型方法来定量描述具有随机性特征的经济变量关系的应用经济学分支。本课程是高等院校数量经济学专业硕士研究生学位课，主要介绍有关数据处理的统计分析方法，其应用性比较强。

二、课程教学目的

本课程以学生“愿意学、学得懂、愿意用”为导向，介绍计量经济学的基本内容及其发展，同时基于我国的实际数据、例子以及仿真实验讲述重要理论和概念，并以恰当的方式进行引申和扩展，由此形成“学生有兴趣学、学了能应用”的教学内容和讲述方式。

讲授内容过程中，首先是引导学生自觉主动地学习和应用计量经济学；其次是自觉主动地观察身边的经济现象，采集数据，通过模型研究所观察到的现象；再次是自觉主动地搜集和阅读相关文献，强化和延伸对理论和方法的理解。

通过学习本课程，学生应掌握单方程、联立方程计量经济学模型的理论、方法和应用，以及和 ARCH 类模型族，并结合 Eviews 软件分析经济、金融等领域的实际问题。一般在第二学期开设，重点介绍计量经济学的建模方法和应用。

三、教学基本内容及基本要求

第一章 绪论

【基本要求】

掌握：计量经济学的建模步骤和要点。

理解：计量经济学的基本内容及四个方面的应用。

了解：计量经济学的历史、与其它学科之间的关系。

【基本内容】

§1.1 计量经济学

1.1.1 计量经济学的定义

1.1.2 计量经济学模型

1.1.3 计量经济学的内容体系

1.1.4 计量经济学在经济学科中的地位

§1.2 建立计量经济学模型的步骤和要点

1.2.1 理论模型的设计

1.2.2 样本数据的收集

1.2.3 模型参数的估计

1.2.4 模型的检验

1.2.5 计量经济学模型成功三要素

1.2.6 相关分析、回归分析和因果分析

1.2.7 计量经济学应用软件

§1.3 计量经济学模型的应用

1.3.1 结构分析

1.3.2 经济预测

1.3.3 政策评价

1.3.4 检验与发展经济理论

第二章 单方程计量经济学模型

【基本要求】

掌握：异方差性、序列相关性和多重共线性的含义、常用的检验方法及解决方法。

理解：异方差性、序列相关性、多重共线性、随机解释变量问题产生的原因及后

果，工具变量法。

【基本内容】

§2.1 异方差性

- 2.1.1 异方差性的含义
- 2.1.2 实际经济问题中异方差性
- 2.1.3 异方差性的后果
- 2.1.4 异方差性的检验
- 2.1.5 加权最小二乘法 (WLS)

§2.2 序列相关性

- 2.2.1 序列相关性的含义
- 2.2.2 实际经济问题中的序列相关性
- 2.2.3 序列相关性的后果
- 2.2.4 序列相关性的检验：D·W 检验
- 2.2.5 广义最小二乘法 (GLS)
- 2.2.6 差分法
- 2.2.7 虚假序列相关问题

§2.3 多重共线性

- 2.3.1 多重共线性的一般概念
- 2.3.2 实际经济问题中的多重共线性
- 2.3.3 多重共线性的后果
- 2.3.4 多重共线性的检验
- 2.3.5 克服多重共线性的方法：增加样本容量；岭回归法、差分法等

§2.4 随机解释变量问题

- 2.4.1 随机解释变量问题的含义
- 2.4.2 实际经济问题中的随机解释变量问题
- 2.4.3 随机解释变量问题的后果
- 2.4.4 工具变量法

§2.5 单方程计量经济学模型的案例分析

- 2.5.1 粮食生产模型
- 2.5.2 我国人均消费模型

2.5.3 发电量与工农业总产值关系模型

第三章 联立方程计量经济模型的检验

【基本要求】

掌握：联立方程计量经济学模型的基本概念：内生变量、外生变量、结构式、简化式、模型的识别方法、IV、ILS、2SLS 估计方法。

理解：IV、ILS、2SLS 估计方法的特性，递归系统模型。

了解：联立方程计量经济学模型的检验。

【基本内容】

§3.1 联立方程计量经济学模型的提出

3.1.1 经济研究中的联立方程计量经济学问题

3.1.2 计量经济学方法中的联立方程问题

§3.2 联立方程计量经济学模型的若干基本概念

3.2.1 变量

3.2.2 结构式模型

3.2.3 简化式模型

§3.3 联立方程计量经济学模型的识别

3.3.1 识别的概念

3.3.2 结构式识别条件

3.3.3 简化式识别条件

3.3.4 实际应用中的经验方法

§3.4 递归系统模型

3.4.1 递归系统模型的含义

3.4.2 递归系统模型的估计

§3.5 联立方程计量经济学模型的单方程估计方法

3.5.1 狭义的工具变量法 (IV)

3.5.2 间接最小二乘法 (ILS)

3.5.3 二阶段最小二乘法 (2SLS)

3.5.4 三种方法的比较

§3.6 联立方程计量经济学模型的检验

3.6.1 拟合效果检验

3.6.2 预测性能检验

3.6.3 方程间误差传递检验

3.6.4 样本点间误差传递检验

第四章 时间序列计量经济学模型

【基本要求】

掌握：单整、协整的概念与检验、时间序列 AR(p)、MA(q)、ARMA(p, q)模型的含义，参数估计、检验及建模方法。

理解：误差修正模型的原理，能够利用误差修正模型进行有关分析与预测。

【基本内容】

§4.1 时间序列的平稳性及检验

4.1.1 稳定序列

4.1.2 单整

4.1.3 单整的单位根检验

§4.2 协整的概念及检验

4.2.1 定义及意义

4.2.2 协整的检验

4.2.3 误差修正模型及其应用

§4.3 ECM 案例分析

§4.4 平稳线性 ARMA 模型

4.4.1 AR(p)模型

4.4.2 MA(q)模型

4.4.3 ARMA(p, q)模型

第五章 条件异方差

【基本要求】

掌握：条件异方差的概念与检验。

理解：条件异方差模型的原理，能够利用条件异方差模型进行有关分析与预测。

【基本内容】

§5.1 ARCH(q)模型

§5.2 GARCH(p, q)模型

§5.3 ARCH-M(q)模型

§5.4 GARCH-M(p,q)模型

§5.5 案例分析

第六章 向量自回归模型

【基本要求】

掌握：向量自回归、结构向量自回归的概念与检验。

理解：向量自回归误差修正模型的原理，能够利用向量自回归误差修正模型进行有关分析与预测。

【基本内容】

§6.1 VAR 模型

§6.2 SVAR 模型

§6.3 VECM 模型

6.3.1 VECM 模型的估计

§6.4 案例分析

第七章 Panel 数据分析模型

【基本要求】

掌握：Panel 数据分析模型的概念，参数估计、检验及建模方法。

【基本内容】

§7.1 Panel 数据分析模型介绍

§7.2 Panel 数据分析模型的参数估计及检验

§7.3 Panel 数据分析模型案例

四、本课程与其它相关课程的联系与分工

本课程的先修课程有：西方经济学、概率论与数理统计、多元统计分析。其中，西方经济学是构建计量经济模型的理论基础，而概率论与数理统计、多元统计分析是理解计量经济学模型参数估计与检验的基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

安排 3 次，共 6 个课外机时的上机，要求学生熟悉 Eviews 软件的操作和结果分析。

六、本课程课外练习的要求

本课程要求每个学生独立完成 1 篇课程论文，论文主要就某个实际问题收集数据及有关文献资料，进行数据分析，写出论文。另外，选拔几篇好的论文作课堂交流。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段的要求

采用课堂教学、课堂讨论、上机计算和课程论文的方式进行教学，现代化教学手段，主要采用投影，计算机演示。

八、本课程成绩的考查方法与评定标准

本课程成绩按百分制，期末考试成绩占学期总成绩的 60%，平时成绩占学期总成绩的 40%，平时成绩的评定主要根据出勤情况、上机情况及课程论文情况进行考核。

九、教材及参考书

- [1] 《高级应用计量经济学》，李子奈，叶阿忠主编，2012 年第一版，清华大学出版社
- [2] 《经济计量学》，李长风主编，1999 年第一版，上海财经大学出版社
- [3] 《计量经济学》，林少宫等译，古扎拉蒂著，1999 年第一版，中国人民大学出版社
- [4] 《高等计量经济学》，李子奈，潘文卿编著，2010 年第三版，高等计清华大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	绪论	2	2		
第二章	单方程计量经济学模型	8	8		
第三章	联立方程计量经济学模型理论与方法	6	6		
第四章	时间序列计量经济学模型	10	10		
第五章	条件异方差	6	6		
第六章	向量自回归模型	6	6		

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第七章	Panel 数据分析模型	6	6		
第八章	课程论文	4	4	课程论文交流	

大纲撰写人：刘亚清

学科、专业负责人：吴振信

学院负责人：刘永祥

制（修）定日期：2017年04月

数字签名与密码协议设计

Digital Signature and Cryptography Protocol Design

教学大纲

课程编码: M663029

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

本课程是数学专业的一门专业选修课程。本课程能够让学生学习和了解数字签名协议的安全特征、构造方法以及密码协议安全证明的基本思想与方法。是研究信息安全协议的基础课程。

二、课程教学目的

本课程主要让学生了解现代密码学的基本概念, 信息安全的模型的建立。掌握单钥、公钥密码体制, 密钥管理, 消息认证和杂凑算法, 以及数字签名和密码协议等密码协议的设计。并初步了解网络加密与认证。

三、教学基本内容及基本要求

本课程主要介绍数字签名的发展历程, 对各种密码协议的安全性进行分析与比较。介绍密码学的基本概念(如安全模型, 安全框架、数学假设), 消息认证与数字签名、公开密钥基础设施 PKI、身份认证、访问控制等; 以及密码协议设计的基本思想, 和对密码协议的安全性证明的构造。

第一章、 第一章 现代密码学概论

该部分要求学生了解并掌握现代密码学的发展历史, 以及密码学的基本概念和主要分支。

第二章 分组密码体制

该部分要求学生了解并掌握分组密码的定义，构造原理以及几种经典的分组密码的基本构造。

第三章 公钥密码体制

该部分要求学生了解并掌握公钥密码体制的原理，并掌握 RSA 算法、ELGAMA 算法以及背包密码体制。

第四章 密钥分配与密钥管理

该部分要求学生了解掌握单钥加密体制的密钥分配；掌握公钥加密体制的密钥管理

第五章 消息认证和杂凑算法

该部分要求学生掌握消息认证码的含义、构造方法以及几种经典哈希算法的构造。

第六章 数字签字和密码协议

该部分要求学生了解并掌握数字签名的基本原理，并掌握 RSA 签名算法、代理签名的构造。

第七章 数字签名在网络加密与认证中应用

该部分要求学生了解并掌握数字签名的功能、在网络认证和加密的应用条件。

四、本课程与其他课程的联系与分工

先修课程：近世代数。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程无实践环节。

六、本课程课外练习的要求

阅读最新密码协议进展。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程主要采用课堂板书教学，辅之以软件程序如 VC++编程加以实现。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

考核方法：开卷考试，总成绩=平时成绩 20%+期末成绩 80%。

九、教材及参考书

- [1] 《密码学教程》，张福泰主编，武汉大学出版社
- [2] Katz, Jonathan, Y. Lindell "Introduction to Modern Cryptography (second edition)," CRC Press, 2014.
- [3] Katz, Jonathan, Y. Lindell, "Solutions Manual for 'Introduction to Modern Cryptography'," CRC Press, 2009.

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	密码学基本概念、信息面临的威胁	3	3		
第二章	分组密码的概念与 4 种运行模式	3	3		
第三章	基本概念、经典的密码体制	6	6		
第四章	密钥分配与管理	4	4		
第五章	消息认证和杂凑算法	4	4		
第六章	数字签字和密码协议	6	6		
第七章	几种网络加密与认证方法	4	4		
第八章	安全证明	2	2		

大纲撰写人：张键红

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017 年 3 月 8 日

现代密码学

Modern Cryptography

教学大纲

课程编码: M663002

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

现代密码学是数学学科等的一门专业选修课程。本课程能够让学生学习和了解密码学的一些基本概念, 理解和掌握古典密码体制、分组密码体制、公钥密码体制、流密码、数字签名和密码协议的基本概念、基本理论以及基本运算, 领会密码体制设计与分析的基本思想与方法, 理解密码产品的基本工作原理, 以及培养学生在实践中解决问题的能力。是数学在信息安全中的一个重要应用, 是一门理论性和应用性很强的课程。

二、课程教学目的

通过学习本课程, 学生可以了解密码学的一些基本概念, 理解和掌握一些常用密码算法的加密和解密原理。并且能够提高运用所学密码技术来分析和解决现实生活中系统安全问题的能力。

三、教学基本内容及基本要求

在理解、掌握、了解三个能力层次上, 对学生学习和掌握本课程知识有如下要求:

①理解: 能识记密码学基础理论中的基本概念、原理和方法的涵义, 并能表述和判断其是与非。②掌握: 在理解的基础上, 能较全面的掌握应用密码学的基本概念、基本原理、基本密码协议和基本技术, 并熟练掌握一些典型的密码学方案, 能表达基本内容和基本道理, 分析相关问题的区别与联系。③了解: 在掌握的基础上, 能运用应

用密码学的基本概念、基本原理、协议和技术，阐释一般安全网络环境中密码产品如何利用密码学理论工作的原理，分析密码技术的实现过程和方法，并能应用有关原理和技术设计出一些简单的密码方案。

基本内容如下：

第 1 章 引言

了解密码学的发展概况、密码体制的分类

熟练掌握密码学的基本概念

第 2 章 古典密码学 (补充内容)

熟练掌握古典密码中的基本加密运算

理解几种典型的古典密码体制

了解古典密码的统计分析

第 3 章 序列密码

熟练掌握序列密码的基本原理

理解移位寄存器与移位寄存器序列

掌握移位寄存器的表示方法

了解线性移位寄存器序列的周期性、序列空间和极小多项式

知道 m -序列的伪随机性

第 4 章 分组密码体制

熟练掌握分组密码的基本原理

理解数据加密标准 DES

了解多重 DES 及 DES 的工作模式

知道差分密码分析和线性密码分析

理解高级加密标准 AES

第 5 章 公钥密码

熟练掌握公钥密码的理论基础

掌握 RSA 公钥密码

掌握大素数的生成方法

了解椭圆曲线公钥密码

第 6 章 消息认证和杂凑算法

熟练掌握单向函数的概念

熟练掌握杂凑函数的设计与构造

理解 MD5、SHA、HMAC 算法

第 6 章 数字签字和密码协议

熟练掌握数字签名的概念

理解 DSS、RSA、ElGamal 签名体制

了解身份证明技术

了解密码协议

第 7 章 密钥分配和管理

理解密钥的组织结构和种类

掌握密钥是怎样生成的

了解密钥的分配和协商

了解秘密共享和密钥托管

四、本课程与其他课程的联系与分工

先修课程：数论、抽象代数、离散数学、算法设计与分析、计算复杂性理论、C/C++ 程序设计等。

后续课程：网络与信息安全等。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程不安排课堂上机时间，但需布置课外实践课时。通过编程实现密码学中典型算法，来加深对相关加密和解密算法的理解；同时，实验完成后能独立编写程序解决实际现代密码学中的应用问题。

六、本课程课外练习的要求

为了加深课程内容的理解，本课程需要布置一定量的课外习题。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

为更充分利用学时，发挥多媒体在信息传播方面的作用，可采用计算机多媒体等教学手段。教学是“教”与“学”的互动过程，根据实际情况，对有利于学生积极参与的方式方法均应积极探索和使用。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用闭卷笔试方式，要求卷面内容覆盖大纲 80%以上，百分制评定成绩，平时成绩占 40%（包含作业、算法编程实现、课堂表现等），期末考试成绩占总评分 60%。

九、教材及参考书

- [1] 《现代密码学》，杨波主编，2007 年第 2 版，清华大学出版社
- [2] 《现代密码学》，陈鲁生、沈昌镒主编，2003 年，科学出版社
- [3] 《密码学引论》，张焕国、刘玉珍主编，2003 年，武汉大学出版社
- [4] 《现代密码学基础》，章照止主编，2004 年，北京邮电大学出版社
- [5] 《计算机密码学》，卢开澄主编，1998 年，清华大学出版社
- [6] 《信息安全中的数学方法与技术》，冯登国主编，2009 年，清华大学出版社
- [7] William Stallings, *Cryptography and Network Security: Principles and Practice*, 5nd ed. 密码编码学与网络安全—原理与实践（第五版），北京：电子工业出版社，2007.
- [8] Bruce Schneier, *Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code*, New York: John Wiley & Sons, 1996. (中译本：吴世忠 等译，应用密码学—协议、算法与 C 源程序，北京：机械工业出版社，2000.)

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	引言	2	2		
第二章	古典密码学	2	2		
第三章	流密码	2	2		
第四章	分组密码体制	4	4		
第五章	公钥密码	6	6		
第六章	消息认证和杂凑算法	4	4		
第七章	数字签字和密码协议	4	4		
第八章	密钥分配和管理	2	2		

大纲撰写人：张键红
 学科、专业负责人：邹建成
 学院负责人：李涪岸
 制（修）定日期：2017 年 3 月 8 日

复杂网络及其应用

Complex Network and its Application

教学大纲

课程编码: M663013

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

复杂网络及其应用是数学学科的一门专业选修课程,是基础数学二级学科的一门重要的专业课。本课程对于培养学生运用图论的专业知识分析问题、解决问题的能力有着重要作用。

二、课程教学目的

通过本课程的学习,相关专业研究生能够掌握基本的复杂网络特性及其中蕴含的数学机理,包括利用切换系统理论、现代控制理论、时滞系统理论、微分包含等实现网络的协调控制。

三、教学基本内容及基本要求

本课程主要介绍复杂网络的发展历程,对各种网络结构进行分析与比较。介绍网络系统的基本概念,基本性质,以及其动力学机理的分析,对网络的协调控制协议进行构建。

1. 教学基本内容

网络拓扑基本模型及其性质

Internet 拓扑特性及建模

复杂网络上的传播机理与动力学分析

复杂网络上的相继故障

复杂动态网络的控制

2. 教学基本要求

1) 网络拓扑基本模型及其性质

理解网络拓扑结构

了解各种网络建模方法

掌握基本网络的具体性质

2) Internet 拓扑特性及建模

了解 Internet 概念

掌握 Internet 数学模型

理解 Internet 拓扑特性

3) 复杂网络上的传播机理与动力学分析

了解复杂网络上的传播机理

掌握复杂网络动力学分析方法

了解复杂网络上的传播机理在实际中的应用

4) 复杂网络上的相继故障

掌握复杂网络上的相继故障概念

了解复杂网络上的相继故障方法

了解复杂网络上的相继故障诊断方法

5) 复杂动态网络的控制

了解复杂网络牵制控制原理

理解复杂网络同步控制方法

了解复杂动态网络控制的应用

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程实际上是网络化系统、群体智能等课程的深化和系统总结。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程无实践环节。

六、本课程课外练习的要求

选修课程的同学课外准备主讲一次数学方法在复杂网络中的应用专题。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程主要采用课堂板书教学，辅之以数学软件如 Matlab 编程加以实现。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程采用讨论班性质，教师主讲为主，每位学生主讲一次相关内容，记为平时成绩，占 50%；最后交一次专题研究报告，占 50%。

九、教材及参考书

1. 《复杂网络理论及其应用》，汪小凡、李翔、陈关荣主编，清华大学出版社
2. 《复杂网络》，郭雷、许小鸣主编，上海科学教育出版

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一、二章	网络拓扑基本模型及其性质	4	4		
第三章	Internet 拓扑特性及建模	2	2		
第四、五、六、七、八、九章	复杂网络上的传播机理与动力学分析、相继故障、搜索、同步等	12	12		
第二、四、五、六、七、八、九章	复杂网络上的各种特性	14		14	

大纲撰写人：刘波

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）订日期：2017年3月1日

随机过程

Stochastic Process

教学大纲

课程编码: M671002

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 统计学、数学、经济学、工科相关专业

开课学院: 理学院

一、课程性质

《随机过程》是高等院校统计学、数学、经济学、工科相关专业硕士研究生的一门必修的重要基础理论课。它为学好后续专业课程提供了必要的数学方法和数学工具。能培养学生的分析问题和解决问题的能力。

二、课程教学目的

通过学习本课程, 培养硕士研究生抽象和概括问题的能力、逻辑推理能力, 还要特别注意, 培养学生具有熟练的运算能力和运用所学知识去分析和解决实际问题的能力。

三、教学基本内容及基本要求

本课程教学时数为 32 学时, 根据不同章节难易程度适当安排习题课(课外)。课程内容要求的高低用不同词汇加以区分: 对于概念、理论, 从高到低以“理解”、“了解”、“知道”三级区分; 对于运算、方法, 以“熟练掌握”、“掌握”、“会”或“能”三级区分。“熟悉”相当于“理解”并“熟练掌握”。

第一章 概率论基础

6 学时

1. 理解概率空间、随机变量的概念。
2. 熟悉随机变量的数字特征。
3. 知道概率论中常用的几个变换。
4. 了解随机变量的收敛及极限定理。

第二章 随机过程的概念与基本类型 **4 学时**

1. 理解随机过程的概念，熟悉随机过程的分布律和数字特征。
2. 理解复随机过程的概念。熟悉几种重要的随机过程。

第三章 泊松过程 **4 学时**

1. 熟悉泊松过程的两种定义，掌握泊松过程的基本性质。
2. 了解非齐次泊松过程，复合泊松过程。

第四章 马尔可夫链 **8 学时**

1. 理解马尔可夫链的概念及其转移概率。
2. 掌握马尔可夫链的状态分类。
3. 了解状态空间的分解。
4. 了解马尔可夫链的渐进性质，并会求其平稳分布
5. 了解连续时间的马尔科夫链。

第五章 平稳随机过程 **6 学时**

1. 理解平稳随机过程。
2. 掌握联合平稳过程及相关函数的性质。
3. 了解平稳过程的各态历经性。
4. 了解平稳过程的谱分析。
5. 了解二阶矩过程的随机微积分。

第六章 时间序列分析 **4 学时**

1. 理解 ARMA 模型及模型的识别。
2. 会确定模型的阶数
3. 掌握模型参数的估计及模型的检验
4. 会进行时间序列的预报

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程属于基础理论课，需要高等数学、线性代数、概率论与数理统计等课程的内容作为基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，各章教学内容的课堂讨论作为实践教学环节。

六、本课程课外练习的要求

在每次课堂教学后，应给学生留适当的作业题供课外练习，以使学生巩固所学知识。学生作业要求以书面形式上交，并做到书写工整，独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程属逻辑推理较强的基础理论课，主要黑板书写推导，同时使用投影仪或多媒体教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用开卷或闭卷限时笔试方法，要求卷面内容覆盖本大纲 80%以上。以百分制评定成绩。考试成绩占 60%，平时成绩 40%。

九、教材及参考书

教材：《随机过程》，刘次华，华中科技大学出版社。

参考书：《应用随机过程》，天津大学，刘嘉焜，科学出版社出版。

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	预备知识	6	6		
第二章	随机过程的基本概念	4	4		
第三章	泊松过程	4	4		
第四章	Markov 过程	8	8		
第五章	平稳过程	6	6		
第六章	时间序列分析	4	4		

大纲撰写人：刘喜波

学科、专业负责人：王建稳

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017年5月3日

实用回归分析

Applied Regression analysis

教学大纲

课程编码：M671006

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：统计、数学（选）/统计、数学

开课学院：理学院

一、课程性质

《实用回归分析》是普通高等学校统计专业硕士研究生的一门必修的重要基础课。它为学好后续专业课程及进行统计研究、统计分析提供了必要的统计方法和工具。能培养学生进行统计建模、分析问题和解决问题的能力。

二、课程教学目的

通过学习本课程，培养硕士研究生利用统计软件进行建模分析，培养学生抽象和概括实际问题并从中抽取出统计问题的能力，还要特别注意，为培养学生具有熟练的运用软件进行统计运算能力和运用所学知识去分析和解决实际问题打下良好的基础。

三、教学基本内容及基本要求

1. 概率统计基础知识回顾

1.1 简介

1. 理解：什么是回归分析。
2. 熟悉：回归分析的步骤。
3. 知道：回归分析的目标。
4. 了解：公共可获得数据集及回归分析的选择应用。

1.2 简单线性回归分析

1. 理解：协方差和相关系数。

2. 熟悉: 简单线性回归模型及参数估计等。

3. 知道: 系列回归模型。

4. 了解: 拟合程度的测度。

1.3 多元线性回归分析

1. 理解: 数据和模型的描述。

2. 熟悉: 参数估计、回归系数的解释、最小二乘估计的特点、复相关系数、单回归系数的推断及线性模型假设检验。

3. 知道: 预测。

4. 了解: 案例: Supervisor Performance Data。

1.4 多元线性回归分析中的矩阵理论

2. 回归诊断: 探测模型违背

1. 理解: 标准回归模型的基本假定。

2. 熟悉: 图形法、线性及正态假设、杠杆值、强影响值、影响度、异常值、势-残差图。

3. 知道: 什么是异常值? 变量在回归分析中的角色、增加预测变量的效果。

4. 了解: 稳健回归。

2. 作为定性变量的预测变量

1. 理解: 交互变量。

2. 熟悉: 回归方程体系。

3. 知道: 薪水调查案例、其它指示变量的应用。

4. 了解: 回归参数随时间的稳定性。

3. 逻辑回归

1. 熟悉: 逻辑模型

2. 理解: 逻辑回归诊断

3. 知道: 多元逻辑回归模型

4. 各种类型的变量变换

1. 理解: 通过变量变换实现线性化。

2. 熟悉: 稳定方差变换、探测异方差、去除异方差、加权最小二乘。

3. 知道: 案例: X-射线杀死细菌。

4. 了解: 线性变换运算及幂变换。

5. 加权最小二乘法

1. 理解: 异方差模型。
2. 熟悉: 两阶段参数估计。
3. 知道: 教育支出案例。
4. 了解: 拟合剂量反映关系曲线。

6. 相关误差研究

1. 理解: 自相关。
2. 熟悉: 杜宾-沃森统计量、通过变量变换去除自相关、自相关误差迭代估计、杜宾-沃森统计量的局限探讨。
3. 知道: 教育支出案例。
4. 了解: 用指示变量剔除季节变化、双时间序列回归。

7. 共线性数据分析

1. 理解: 共线性数据对推断和预测的影响效果。
2. 熟悉: 探测共线性(方差膨胀因子、条件数法)、主成分法、寻找 β 的线性函数。
3. 知道: 中心化及规格化。
4. 了解: 施加约束条件、使用主成分进行计算。

8. 共线性数据的处理

1. 理解: 主成分回归、剔除变量间的依存关系。
2. 熟悉: 限制回归系数、主成分回归陷阱提示。
3. 知道: 岭回归。
4. 了解: 岭回归估计参数、岭回归的几个注意点。

9. 变量选择及模型建立。

1. 理解: 什么是变量选择。
2. 熟悉: 变量剔除的顺序、回归方程使用、评价回归方程的标准、多重共线性变量选择、评价所有可能的方程、变量选择的方法、变量选择总原则及模型建立。
3. 知道: 共线性变量选择、用岭迹法选择变量。
4. 了解: 几个重要的典型案例分析。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程属于专业基础理论课，需要高等数学、线性代数、概率论与数理统计等课程的内容作为基础,需要初步掌握两种统计软件:spss、sas 的使用方法。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属专业基础课，各章教学内容的课堂讨论作为实践教学环节。

六、本课程课外练习的要求

在每次课堂教学后，应给学生留适当的作业题供课外练习，以使 学生巩固所学知识。学生作业要求以书面形式上交，并做到书写工整，独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程属偏应用的基础课，主要结合两种统计软件 spss、sas 并使用投影仪或多媒体教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用闭卷限时笔试方法，要求卷面内容覆盖本大纲 70%以上。以百分制评定成绩。考试成绩占 50%，平时成绩 50%。

九、教材及参考书

教 材:

《Regression Analysis by Example》(Fourth Edition), Chatterjee, S., Hadi, A. S.,
New York: John Wiley & Sons. ISBN: 0-471-31946-5。

参考书:

《现代统计分析方法与应用》,何晓群,中国人民大学出版社出版,2007 年 5 月第二版。(研究生用书)

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
1.1	Reviews on the base of probability and statistics	2	2		
1.2	Introduction	2	2		
1.3	Simple Linear Regression	2	2		
1.4	Multiple Linear Regression	2	2		
1.5	Matrix theory on Multiple Linear Regression	2	2		
2.1	Regression Diagnostics: Detection of Model Violations(1)	2	2		
2.2	Regression Diagnostics: Detection of Model Violations(2)	2	2		
3.1	Qualitative Variables as Predictors	2	2		
3.2	Logistic Regression	2	1	1	
4	Transformation of Variables	2	1	1	
5	Weighted Least Squares	2	1	1	
6	The Problem of Correlated Errors	2	1	1	
7	Analysis of Collinear Data	2	1	1	
8	Biased Estimation of Regression Coefficients	2	1	1	
9.1	Variable Selection Procedures(1)	2	1	1	
9.2	Variable Selection Procedures(2)	2	1	1	
	合计	32	24	8	

大纲撰写人：崔玉杰

学科、专业负责人：王建稳、肖春来

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017-3-30

非线性泛函分析

Nonlinear Functional Analysis

教学大纲

课程编码: M663030

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

非线性泛函分析是数学学科硕士研究生的一门专业选修课, 主要是研究具有变分结构的椭圆方程解的多重性以及拓扑性质, 在物理、力学、化学、生物和经济等许多学科分支中得到广泛应用。

二、课程教学目的

通过本课程的教学, 使学生掌握基本的无穷维 Banach 与 Hilbert 空间。通过学习这些空间上的导数与方向导数, 得到椭圆方程的变分结构。并利用非线性分析中的变分方法, 比如极小极大方法、环绕理论、山路引理和莫尔斯理论等得到椭圆方程解的多重性以及拓扑性质, 同时培养非线性分析的数学思想。

三、教学基本内容及基本要求

1. 教学基本内容

本课程主要介绍 Banach 与 Hilbert 空间, 非线性算子的导数与方向导数, Nemytski 算子, 椭圆方程的变分结构, 极小极大方法, 山路引理和莫尔斯理论以及椭圆方程解的存在与多重性的定理。主要包括下面四部分内容:

第一部分: 无穷维 Banach 空间;

第二部分: Banach 空间上的导数;

第三部分: 椭圆方程的极小极大方法;

第四部分：山路引理。

2. 教学基本要求

第一部分：无穷维 Banach 空间

要求：掌握距离空间与内积空间的定义，巴拿赫空间的定义，相应空间的范数及内积，相应空间的性质及空间中的不等式及嵌入定理。

第二部分：Banach 空间上的导数

要求：掌握 Banach 空间上的一般导数的求导方法，比如方向导数，可微导数等；掌握 Nemytski 算子的定义与性质，了解嵌入定理与算子的关系。

第三部分：椭圆方程的极小极大方法

要求：掌握方程对应的泛函的变分结果，掌握局部极小的性质，掌握局部极大的性质，临界点与临界群，掌握极小极大方法的应用及原理。

第四部分：山路引理

要求：掌握椭圆方程的泛函的定义与性质，掌握山路引理的条件及结果，掌握泛函的紧性条件的定义与证明，了解山路引理在椭圆方程多解中的应用。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程属基础理论课，先学课程：数学分析、常微分方程、拓扑学。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，无实践教学。

六、本课程课外练习的要求

完成一定数量的习题与团队内的讨论报告。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程属基础理论课，主要以当场推导讲解与团队内的讨论为主，可适当使用投影仪或多媒体教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用开卷开放式试题形式考核，考卷覆盖面不低于教学内容的 80%。考试成绩占

70%，平时成绩 30%。

九、教材及参考书

1. K. -C. Chang, Methods in Nonlinear Analysis, Springer-Verlag, Berlin, 2005.
2. M. Willem, Minimax Theorems, Springer, Berlin, 1989.

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	无穷维 Banach 空间	8	6	2	
第二章	Banach 空间上的导数	10	8	2	
第三章	椭圆方程的极小极大方法	8	6	2	
第四章	山路引理	6	4	2	

大纲撰写人：孙明正

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涿岸

制（修）定日期：2017 年 4 月 14 日

现代控制理论

Modern Control Theory

教学大纲

课程编码: M663022

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

《现代控制理论》是针对数学学科硕士研究生开设的一门专业选修课程。现代控制理论是在经典控制理论基础上, 伴随着计算机技术的发展和普及逐步发展起来的。它以时域法特别是状态空间方法为主, 研究系统状态的运动规律, 并按所要求的各种最优指标为目标来改变系统的运动规律。

二、课程教学目的

通过本课程的教学, 使学生了解现代控制理论的体系结构, 熟练掌握线性控制系统的状态空间描述、时域分析与离散化; 掌握利用状态空间模型分析控制系统的方法; 了解最优控制的基本概念和最优控制问题的基本方法。通过这些基本理论的学习, 力求使学生掌握现代控制理论的基本概念、基本分析与设计方法, 使得学生及时了解到本学科的重要进展和发展动向。重在提高学生提出问题、分析问题、解决问题的能力 and 创新意识。

三、教学基本内容及基本要求

1. 教学基本内容

第一章 绪论

第二章 线性系统概论

第三章 最优控制理论

第四章 非线性控制系统

第五章 分布参数系统控制

2. 教学基本要求

第一章 绪论

要求：掌握相关的线性代数基础知识、微分方程理论基础知识。

第二章 线性系统概论

要求：掌握线性系统的数学描述。理解线性系统的能控性和能观测性。理解定常线性系统的极点配置。掌握线性系统的状态观测器设计。理解线性系统的输出调节问题。

第三章 最优控制理论

要求：理解最优控制的必要条件及线性二次最优控制。

第四章 非线性控制系统

要求：了解非线性控制系统的相关理论方法。

第五章 分布参数系统控制

要求：了解分布参数系统控制的相关理论方法。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程属于应用基础理论课，需要高等代数、常微分方程、泛函分析、偏微分方程等课程的内容作为基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属应用基础理论课，各章教学内容的课堂讨论作为实践教学环节。

六、本课程课外练习的要求

在每次课堂教学后，应给学生留适当的作业题供课外练习，以使学生巩固所学知识。学生作业要求以书面形式上交，并做到书写工整，独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程属逻辑推理较强的应用基础理论课，主要以黑板书写推导为主，同时可适当使用投影仪或多媒体教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

课程的考核采用开卷限时笔试的方法，考卷覆盖面不低于教学内容的 80%。考试成绩占 60%，平时成绩 40%。

九、教材及参考书

[1] 《自动控制原理》，胡寿松主编，2007 年第 5 版，科学出版社

[2] 《控制理论导论》，郭雷主编，2005 年第 1 版，科学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	绪论	4	4		
第二章	线性系统概论	12	10	2	
第三章	最优控制理论	8	6	2	
第四章	非线性控制系统	4	2	2	
第五章	分布参数系统控制	4	2	2	

大纲撰写人：杨坤一

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017 年 4 月 20 日

最优化理论

Optimization Theory

教学大纲

课程编码: M663035

课程学分: 48 学时, 3 学分

适用学科/专业: 数学等学科/专业

开课学院: 理学院

一、课程性质

最优化理论是数学等学科(专业)研究生的专业选修课。本课程对于培养学生运用最优化理论分析问题、解决问题有着重要作用。

二、课程教学目的

通过学习最优化理论,学生应能正确理解其基本概念和理论,掌握常用的优化算法,培养学生分析和解决实际问题的能力,使学生通过最优化理论的学习,能够将实际问题抽象为数学的问题,分析和解释最优结果,并将结果应用到实际中去。

三、教学基本内容及基本要求

最优化理论主要内容分为六部分。基本要求与基本内容如下:

1、教学基本内容

(一) 引言: 主要讲述最优化理论发展历史和研究对象,以及分类和一些相关的数学概念。

(二) 凸分析: 主要讲述凸集和凸函数的基本概念以及凸分析的一些重要定理。

(三) 线性规划的基本性质: 主要介绍线性规划的标准型,以及如何把其他形式的线性规划模型转化成标准形式。重点讲述图解法的求解过程。单纯形方法: 重点讲述单纯形方法的原理,以及如何利用单纯形表实现该算法,然后介绍两阶段法和大 M 法。对偶原理及灵敏度分析: 主要介绍线性规划的对偶理论,尤其是强对偶定理和互

补松弛定理，重点介绍对偶单纯形算法，以及对偶单纯形算法和单纯形算法之间的联系和区别。

（四）整数规划：重点讲述典型整数规划的数学模型和求解此类规划问题的两种特殊算法—割平面法、分枝定界法。

（五）无约束问题：主要介绍最优性条件等基本概念，重点讲述最速下降法、牛顿法、共轭方向与线性共轭梯度法等最优化方法。

（六）有约束问题：讲述非线性规划的模型建立以及最优性条件等基本概念，重点介绍可行方向法、序列无约束化方法、信赖域法等最优化方法。

2、教学基本要求

通过对最优化理论的教学活动，对学生的要求按了解、理解、掌握三个层面给出，具体要求如下：

（一）引言

- 1) 掌握最优化模型及分类。
- 2) 掌握数学分析和高等代数中的基本概念。

（二）凸分析

掌握凸集和凸函数、凸规划的基本概念，理解其性质。

（三）线性规划

- 1) 掌握线性规划的标准型，会把其他形式的线性规划模型转化成标准形式。
- 2) 掌握图解法，并运用该方法求解线性规划问题。理解从图解法得到的一些启示，如最优解在顶点处达到等。
- 3) 掌握单纯形方法的原理、单纯形表、两阶段法和大 M 法。
- 4) 理解线性规划的对偶理论，掌握强对偶定理和互补松弛定理。
- 5) 会运用互补松弛定理求解线性规划问题。
- 6) 掌握对偶单纯形算法，理解对偶单纯形算法和单纯形算法之间的联系和区别。

（四）整数规划

- 1) 掌握典型整数规划的数学模型。
- 2) 掌握割平面法、分枝定界法。

（五）无约束问题

- 1) 掌握非线性规划的模型建立，以及凸集、凸函数，最优性条件等基本概念。
- 2) 掌握最速下降法、牛顿法。

3) 理解共轭方向与线性共轭梯度法等优化方法。

(六) 有约束问题

1) 掌握非线性规划的模型建立, 以及最优性条件等基本概念。

2) 理解可行方向法、序列无约束化方法、信赖域法等优化方法。

四、本课程与其他课程的联系与分工

学习本课程者应该具有良好的高等数学和线性代数基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

无

六、本课程课外练习的要求

每次课后留 1~2 道作业题, 以巩固课堂的理论教学, 每两周交一次作业, 要求学生按质、按量、按时独立完成, 作业作为对学生平时成绩的考核参照, 作业成绩作为调节分处理。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

使用多媒体现代化教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采取期末开卷笔试与平时作业相结合的方式, 期末考试占 70%左右。

九、教材及参考书

[1] 《最优化理论与算法》, 陈宝林主编, 2010 年第 2 版, 清华大学出版社

[2] 《数学规划》, 黄红选、韩继业主编, 2008 年, 清华大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、 实验、设计	备注
第一章	引言	2	2		
第二章	凸分析	4	4		
第三章	线性规划	12	10	2	
第四章	整数规划	6	4	2	
第五章	无约束优化	12	10	2	
第六章	约束优化	12	8	4	

大纲撰写人：郭磊磊

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涸岸

非线性动力系统

Dynamics of Nonlinear Systems

教学大纲

课程编码: M663032

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

非线性动力系统是数学学科的一门研究生专业选修课, 是复杂系统与控制方向的一门重要专业课程, 它是前导课程《微分方程稳定性理论》的延伸, 为动力学、控制、物理、生物和工程等专业方向的研究生提供必需的数学理论知识和计算工具, 培养研究生在其专业领域中建立动力学模型的能力。

二、课程教学目的

这门课程系统地介绍自然界和工程技术领域中各种非线性动态系统运动规律、描述和控制方法的科学。本课程基于动力系统的思想, 较系统地介绍常微分方程的基本理论和方法及其在科学技术中的一些应用。本课程教学目的是提高学生的动力学基础理论素养, 培养相关基本技能, 提高科学建模能力, 为今后学生能够创造性的从事相关理论研究或科学实践奠定必要的基础。

三、教学基本内容及基本要求

课程主要讲述非线性动力学的基本理论和分析方法, 包括非线性动力学的数学基础、分岔的概念、非线性动力学研究的数值方法、分岔理论及其数值计算及若干动力学专题内容。基本要求: 通过对本课程的学习, 可以对系统模型进行动力学理论分析、数值仿真。

第一章 动力系统简介。

理解第一节动力系统的定义、第二节轨道和相图、第三节不变集、第四节微分方程和动力系统、第五节庞加莱映射等的概念及应用范围。

第二章 动力系统的拓扑等价、分岔和结构稳定性。

理解第一节动力系统的等价、第二节不动点的拓扑分类、第三节分岔和分岔图、第四节分岔的拓扑规范型、第五节结构稳定性等动力系统基本的概念，理解他们在动力系统理论中的重要地位。

第三章 连续系统中平衡点的单参数分岔。

理解第一节最简单的分岔条件；掌握第二节 fold 分岔的规范型节第三节 fold 分岔理论；掌握第四节 Hopf 分岔的规范型及第五节 Hopf 分岔理论；且会利用 fold 分岔和 Hopf 分岔理论解决具体实际问题。

第四章 离散系统的不动点的单参数分岔。

理解第一节最简单的分岔条件；掌握第二节 fold 分岔的规范型节第三节 fold 分岔理论；掌握第四节 Flip 分岔的规范型及第五节 Flip 分岔理论；掌握第六节 Neimark-Sacker 分岔的规范型第七节 Neimark-Sacker 分岔理论；且会利用 fold 分岔、Flip 分岔和 Neimark-Sacker 分岔理论解决具体实际问题。

第五章 n-维系统的平衡点和周期解的分岔。

掌握第一节中心流形定理；掌握第二节参数依赖系统的中心流形；会利用中心流形定理解决不同参数变化条件下的实际问题；掌握第三节极限环的中心流形定理，会利用第四节中心流形的计算方法，计算具体问题中的中心流形约化问题。

第六章 平衡点的同宿轨和异宿轨的分岔。

了解第一节同宿轨和异宿轨的概念，第二节 Andronov-Leontovich 定理；了解第三节三维系统中的同宿轨分岔和第四节 n-维系统的同宿轨分岔。

本课程重点掌握第三、四、五章的内容并会在相应的实际问题中加以应用。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程学习所需的主要选修课程为微分方程、数值分析等。本课程教学应紧密结合相关的数值计算教学共同完成。通过本课程的学习，为学生完成相关毕业课题奠定必备的基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

无教学实践环节。

六、本课程课外练习的要求

课外练习主要以相关文献调研和阅读为主。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程主要以讲授和讨论形式为主，多媒体设备辅助教学。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

课程成绩的评定主要采取学期报告论文的方式，主要考察：

- (1) 学生对非线性动力学基本内容的掌握程度；
- (2) 对国内外非线性动力学相关文献及研究方向前沿的了解程度；
- (3) 应用非线性动力学的理论解决专业相关问题的能力。

九、教材及参考书

Elements of applied bifurcation theory, Kuznetsov I U A, Springer, 2004; 常微分方程与动力系统 (陆启韶等编著), 2010, 北京航空航天大学出版社

十、课程各章节学时分配

节次	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
1	第一部分：非线性微分方程简介	2	1	1	
2	第二部分：平面自治系统 微分方程的基本概念定理，奇异性理论	2	2	0	
3	微分方程的极限环理论	2	1	1	
4	平面自治系统的分岔	2	1	1	
5	第三部分：非线性系统的稳定性理论 李雅普诺夫函数及其构造	2	1	1	
6	吸引子和吸引盆	2	1	1	
7	第四部分：微分动力系统基础	2	2	0	

节次	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
	双曲和非双曲平衡点				
8	非线性系统的稳定性理论的应用	2	1	1	
9	中心流形理论	2	1	1	
10	第五部分：分岔 平衡点和极限环的分岔	2	2	0	
11	分岔点的检测	2	1	1	
12	高余维分岔	2	2	0	
13	分岔软件简介	2	1	1	
14	第六部分：分岔的应用 平衡点的分岔模拟	2	1	1	
15	极限环分岔模拟	2	1	1	
16	分岔的数值模拟方法	2	1	1	

大纲撰写人：段利霞

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017年4月20日

有限域及其应用

Finite Field and Their Application

教学大纲

课程编码：M663033

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：数学学科

开课学院：理学院

一、课程性质

有限域及其应用是数学学科硕士研究生的专业选修课，是代数学、数论、密码学、信息安全等学科分支的一门重要的基础理论课。有限域及其应用不仅在数学中占有及其重要的地位，而且在其他学科中也有广泛的应用，如密码学、编码学、信息安全学科等，其研究的方法和观点，对其他学科有很大的影响。通过本课程的学习，使学生较好地掌握有限域及其应用的基本内容、理论和方法，加深学生对数学的基本思想和方法的理解，增强学生的抽象思维、逻辑推理能力，培养学生分析问题、解决问题的能力。

二、课程教学目的

通过本课程的教学，使学生有限域的代数知识和抽象、严格的代数方法，进一步熟悉和掌握代数处理问题的方法；进一步提高抽象思维能力和严格的逻辑推理能力；进一步理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系。培养学生独立提出问题、分析问题和解决问题的能力，培养学生的数学基本素质，同时为今后继续学习奠定基础。

三、教学基本内容及基本要求

1、教学基本内容

集合、群、环、域

多项式、剩余类环

有限域的结构

有限域的性质

基

有限域上多项式的分解

2、教学基本要求

1) 集合、群、环、域

掌握等价关系、群的概念和基本性质

掌握环的定义和基本性质

掌握域的定义和基本性质

2) 多项式、剩余类环

掌握多项式环的基本性质

理解可除算法、欧几里得算法

掌握剩余类环的基本性质

3) 有限域的结构

掌握有限域的特征、乘法群的结构

掌握有限域的构造

理解有限域的存在性唯一性

理解有限域的子域的性质

4) 有限域的性质、环

理解有限域的同构

掌握有限域的特征多项式和极小多项式

掌握本原多项式

理解 Trace 和 Norm

了解二次方程

5) 基

掌握多项式基

理解对偶基

了解自对偶基、正规基

6) 有限域上多项式的分解

掌握分圆多项式

了解有限域上多项式分解的基本情况

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课先修课程：高等代数，抽象代数。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，无实践教学。

六、本课程课外练习的要求

教师在每次课后应留相应的作业题供学生练习。学生作业要求以电子版或书面形式上交，独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程属基础理论课，可适当使用投影仪或多媒体教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采取期末闭卷笔试与平时作业相结合的方式，期末考试占 50-70%左右。

九、教材及参考书

[1] Lectures on finite fields and Galois rings, Zhexian Wan, World scientific publishing Co.Pte.Ltd, 2013.

[2] 《近世代数》，丘维声主编，2015 年第 1 版，北京大学出版社

[3] 《代数学引论》，聂灵沼，丁石孙主编，2000 年第 2 版，高等教育出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	集合、群、环、域	6	6		
第二章	多项式、剩余类环	4	4		
第三章	有限域的结构	6	6		
第四章	有限域的性质	8	8		
第五章	基	4	4		
第六章	有限域上多项式的分解	4	2	2	考试

大纲撰写人：吴宏锋

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涸岸

制（修）定日期：2017年4月14日

变分法概论

Introduction to Variational Methods

教学大纲

课程编码: M663034

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

变分法概论是数学学科硕士研究生的一门专业选修课。变分法是 17 世纪末发展起来的一门数学分支, 是处理函数的数学领域, 和处理数的函数的普通微积分相对。变分法在理论物理中非常重要, 比如在拉格朗日力学中, 以及在最小作用量原理在量子力学的应用中等等。

二、课程教学目的

通过本课程的教学, 使学生掌握基本的变分法原理。通过学习掌握临界点理论、局部环绕理论、无穷维莫尔斯理论等, 并得到椭圆方程解的多重性以及拓扑性质, 同时培养良好的数学思想。

三、教学基本内容及基本要求

1、教学基本内容

第一部分: 无穷维莫尔斯理论;

第二部分: 临界点理论;

第三部分: 半线性椭圆方程解的存在;

第四部分: 哈密顿系统的周期解。

2、教学基本要求

第一部分：无穷维莫尔斯理论

要求：掌握临界点的定义，临界群的定义，紧性条件，巴拿赫流形，内积空间中的梯度场及巴拿赫空间中的伪梯度场，几个重要的莫尔斯理论的临界群的计算，比如极小点，山路点，局部最大值等。

第二部分：临界点理论

要求：掌握 Banach 空间上的一般临界点理论，比如山路引理，局部环绕定理，一般的大范围环绕理论，了解分歧理论，扰动理论等。

第三部分：半线性椭圆方程解的存在

要求：掌握半线性椭圆方程的变分框架，包括相应的能量泛函及其光滑性，了解极小极大方法的应用及原理，了解环绕理论在半线性椭圆方程中多解的存在性的主要的条件及结果。

第四部分：哈密顿系统的周期解

要求：掌握哈密顿系统的变分框架，掌握哈密顿系统的嵌入定理，了解周期解的条件与结论。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程属基础理论课，先学课程：偏微分方程，非线性泛函分析。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，无实践教学。

六、本课程课外练习的要求

完成一定数量的习题与团队内的讨论报告。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程属基础理论课，主要以当场推导讲解与团队内的讨论为主，可适当使用投影仪或多媒体教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用开卷开放式试题形式考核。考试成绩占 70%，平时成绩 30%。

九、教材及参考书

1. K.-C.Chang, Infinite Dimensional Morse Theory and Multiple Solution Problems, Birkhauser, Boston, 1993.
2. K. -C. Chang, Methods in Nonlinear Analysis, Springer-Verlag, Berlin, 2005.

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	无穷维莫尔斯理论	8	6	2	
第二章	临界点理论	10	8	2	
第三章	半线性椭圆方程解的存在	8	6	2	
第四章	哈密顿系统的周期解	6	4	2	

大纲撰写人：孙明正

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017年4月24日

计算机图形学 II

Computer Graphics II

教学大纲

课程编码：M663003

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：数学学科

开课学院：理学院

一、课程性质

计算机图形学是数学学科硕士研究生的一门专业选修课程，研究计算机生成、处理和显示图形的学科。它的重要性体现在人们越来越强烈地需要和谐的人机交互环境：图形用户界面已经成为一个软件的重要组成部分，以图形的方式来表示抽象的概念或数据已经成为信息领域的一个重要发展趋势。本课程对于培养学生运用计算机去设计图形、绘制图形的能力有着重要作用。

二、课程教学目的

通过本课程的学习，使学生掌握基本的二、三维的图形的计算机绘制方法，理解光栅图形生成基本算法、几何造型技术、真实感图形生成、图形标准与图形变换等概念和知识。学会图形程序设计的基本方法，为图形算法的设计、图形软件的开发打下基础。

三、教学基本内容及基本要求

本课程的教学主要内容包括：计算机图形学绪论、基本光栅图形生成技术、图形变换、图形交互技术、真实感图形的生成技术、曲线与曲面、几何建模、计算机图形学相关研究领域等内容。

第一章 计算机图形学概述（2 学时）

基本内容：计算机图形学的定义及它与其它学科之间的关系，计算机图形学的发

展和应用概况，常用的图形输入/输出设备、计算机图形系统。

基本要求：了解计算机图形学的概念以及计算机图形学的产生、发展及应用，理解计算机图形学与其它学科（数字图像处理、计算几何、计算机视觉与模式识别等）的关系。

第二章 图形标准与 OpenGL 编程 (2 学时)

基本内容：OpenGL 概述、OpenGL 程序结构、OpenGL 程序设计、OpenGL 画点函数、OpenGL 画线函数。

基本要求：了解图形编程接口标准 OpenGL，熟悉 OpenGL 程序结构，掌握基本的 OpenGL 图形程序编程。

第三章 二维图形的绘制、图元的属性 (6 学时)

基本内容：直线生成算法，圆与椭圆的生成算法，线宽与线型的处理；点位于多边形内部的判别，有序边表算法、边填充、栅栏填充、边标志算法，种子填充算法、扫描线种子填充算法；图形反走样基础。

基本要求：掌握生成直线和圆、椭圆的常用算法如：生成直线段的 DDA 算法、Bresenham 算法，生成圆弧的 Bresenham 算法；掌握判断一个点在多边形区域内的常用方法，掌握有序边表算法、边填充、栅栏填充、边标志算法和种子填充算法、扫描线种子填充算法，掌握区域的 4 连通和 8 连通的的概念；了解常用的反走样技术。

第四章 二维几何变换、三维几何变换 (4 学时)

基本内容：齐次坐标，窗口视图区变换，二维图形变换，三维图形变换。

基本要求：掌握齐次坐标系的概念，掌握窗口和视区的概念，了解如何进行窗口至视区的坐标变换，掌握二维图形变换（平移、比例、旋转、错切、对称）和三维图形变换的变换矩阵；掌握组合变换的概念，能熟练进行变换的级联与分解。

第五章 二维观察、三维观察 (6 学时)

基本内容：裁剪直线段的算法，裁剪多边形的算法，字符的表示及裁剪、三维投影变换。。

基本要求：掌握裁剪直线段的 Cohen-Sutherland 算法、中点分割算法、Cyrus-Beck 算法，裁剪多边形的 Sutherland-Hodgman（逐边裁剪算法）算法。掌握什么是投影中心、投影平面、投影线、平面几何投影、透视投影与平行投影；掌握透视投影与平行投影变换的矩阵表示，了解什么是三视图；掌握灭点与主灭点的定义，怎样产生一点透视、两点透视与三点透视。

第六章 三维对象表示(6 学时)

基本内容：结构实体几何法，曲线和曲面的参数方程表示方法，Bezier 曲线和 B 样条曲线，Bezier 曲面和 B 样条曲面。

基本要求：了解曲线、曲面的常用表示方法，以及用参数法表示曲线、曲面的优点；掌握拟合、插值等基本概念；掌握 Bezier、B 样条曲线的生成方法和性质；了解 Bezier 曲面和 B 样条曲面的定义及性质。

第七章 真实感图形绘制(6 学时)

基本内容：隐藏面的消除，简单的光照明模型，基于简单光照明模型的多边形绘制，透明和阴影，绘制真实感图形的流程。

基本要求：了解为什么要消除隐藏面（隐藏线），了解消除隐藏面的画家算法、Z 缓冲器算法、扫描线 Z 缓冲器算法，掌握简单光照明模型，包括环境光，漫反射，镜面反射，Phong 模型，掌握简单的多边形着色方法，包括均匀着色方法，Gouraud 着色方法，Phong 着色方法；了解如何产生透明效果；了解如何产生阴影；了解绘制真实感图形的流程图。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程以《解析几何》、《高等代数》、《程序设计基础》、《数据结构与算法》为先修课程，最好先修过《数据结构与算法》。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程可以适当安排了一定量的上机或课外实践课时。通过上机实验实现以前所学的 C/C++ 语言以及数据结构与算法等相关知识来提高自己的编程能力和编程技能。要求熟悉 C/C++/VC 和 OpenGL 编程，会用图形编程接口标准 OpenGL 实现计算机图形学中常用算法。

六、本课程课外练习的要求

为了加深课程内容的理解，本课程需要布置一定量的课外习题。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

为更充分利用学时，发挥多媒体在信息传播方面的作用，可采用计算机多媒体等

教学手段。教学是“教”与“学”的互动过程，根据实际情况，对有利于学生积极参与的方式方法均应积极探索和使用。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

课程成绩考查主要采取平时作业与期末考试、理论与实践相结合的方式进行。其中各部分在总评成绩中所占比例为：学生上课出勤和平时作业（包括理论作业和编程实践）占 20%、课程项目或文献阅读占 20%，期末考试占 60%。

九、教材及参考书

- [1] 《计算机图形学》，[美] Donald Hearn, M. Pauline Baker、(美) 赫恩主编，蔡士杰，杨若瑜，2014 年第 4 版，电子工业出版社
- [2] 《计算机图形学基础》，唐泽圣主编，1995 年，清华大学出版社
- [3] 《计算机图形学（第三版）》，孙家广、杨长贵主编，1999 年，清华大学出版社
- [4] 《计算机图形学教程》，焦永和主编，1997 年，北京理工大学
- [5] 《计算机图形学》，倪明田主编，1999 年，北京大学出版社
- [6] Edward Angel, Interactive Computer Graphics, Second Edition, Addison-Wesley, Reading, MA, 2000.
- [7] James D. Foley, Computer Graphics: Principles and Practice, 2nd ed, Pearson Education, 2002.
- [8] F. S. Hill, Stephen M. Kelley, Computer Graphics: Using OpenGL, 3rd ed, Prentice Hall, 2007.
- [9] Alan Watt. 3D Computer Graphics, 3rd ed., Addison-Wesley, 1999.
- [10] Dave Shreiner, Mason Woo, Jackie Neider, Tom Davis, OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL®, Addison-Wesley Professional, 2007.

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	计算机图形学绪论	2	2		
第二章	OpenGL 编程	2	2		

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第三章	二维图形的绘制、图元的属性	6	4	2	
第四章	二维几何变换、三维几何变换	4	4		
第五章	二维观察、三维观察	6	4		
第六章	三维对象表示	6	4	2	
第七章	真实感图形绘制	6	4	2	

大纲撰写人：郭芬红

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017年4月5日

小波分析

Wavelet Analysis

教学大纲

课程编码: M663006

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

《小波分析》是应用数学专业研究生的一门专业选修课程。小波分析理论因其独特的多尺度分析技术,在信息处理领域中倍受青睐,因而得到广泛的应用与发展,并取得极大成功,近年来基于小波变换的图象压缩技术已被 JPEG 标准化,以硬件形式推向市场。本门主要就是学习小波及调和和分析基础理论以及在图象处理方面的应用。

二、课程教学目的

通过学习小波及调和和分析理论,应用数学专业研究生应能正确理解其基本概念和理论,掌握常用的方法和小波在图象处理方面的应用。本课程将培养学生基础理论与应用结合的能力,并为后续课程的学习和相关理论的研究打下良好的基础。

三、教学基本内容及基本要求

本课程教学时数为 32 学时,根据不同章节难易程度适当安排习题课。

课程内容要求的高低用不同词汇加以区分:对于概念,理论,从高到低以“理解”,“了解”,“知道”三级区分;对于运算,方法,以“熟练掌握”,“掌握”,“会”或“能”三级区分。“熟悉”相当于“理解”并“熟练掌握”。

1. 教学基本内容

小波的基本概念及相关结论

样条小波与尺度函数

小波基的构造

Fourier 变换

算子

函数空间

小波与图像处理

2. 教学基本要求

1) 小波的基本概念及相关结论

熟练掌握 fourier 变换与窗口 Fourier 变换、小波变换

理解对偶小波的概念和性质

了解小波的分类；理解多辩频尺度分析

熟练掌握二进小波与反演

了解小波标架

掌握小波分解重建和 Mallat 算法

2) 样条小波与尺度函数

熟练掌握 B 样条及基本性质与插入图形显示法与样条的 B 网表示

了解样条插值公式与样条小波

了解紧支撑样条小波及计算两尺度

了解差分方程小波及其对偶线形相位问题

3) 小波基的构造

掌握紧支撑小波、紧支正交小波基

掌握正交小波包与正交分解半正交与双正交小波

掌握双正交小波构造的提升方法

4) Fourier 变换

掌握 Fourier 变换的定义、性质

掌握 Fourier 级数的收敛性及求和法

5) 算子

了解极大函数算子

了解奇异积分算子

了解平方函数算子

6) 函数空间

了解 Hardy 空间

了解 BMO 空间;

7) 小波与图像处理

了解图象编码的基本框架、量化器与子带变换、小波编码的基本思想

会零数编码嵌入零树小波编码

会 S+P 算法、可逆嵌入小波算法

知道多小波极其在图象编码中的应用

掌握小波在图象恢复、增强、分割、检索、配准、重建中的应用

为保证达到本课程的教学目的和教学要求，必须布置适当的课外作业，原则上可安排 16 学时的课外作业。考试采用开卷笔试方法，要求卷面内容覆盖本大纲 80%以上。以百分制评定成绩。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程以泛函分析为先修课程，是数学各专业基础理论与应用相结合的课程，给后续的实践课以及今后的研究打下深厚基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

安排课外上机实验 8 学时，内容为小波做图像压缩，要求学生至少完成一个实验程序。

六、本课程课外练习的要求

安排 16 学时的课外作业。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

为更充分利用学时，发挥多媒体在信息传播方面的作用，应适当采用计算机多媒体等教学手段。教学是“教”与“学”的互动过程，根据实际情况，对有利于学生积极参与的方式方法均应积极探索和使用。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用平时成绩与期末成绩相结合的考核办法，平时占 40%，期末考试占 60%；期

末考试采用开卷笔试方法，要求卷面内容覆盖本大纲 80%以上。以百分制评定成绩。

九、教材及参考书

1. 《小波分析及其在图象处理中的应用》，陈武凡主编，2002 年，科学出版社
2. 《高维小波分析》，龙瑞林主编，1995 年，世界图书出版公司

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	小波的基本概念及相关结论	4	3	1	
第二章	样条小波与尺度函数	4	3	1	
第三章	小波基的构造	4	3	1	
第四章	Fourier 变换	2	2		
第五章	算子	4	4		
第六章	函数空间	4	4		
第七章	小波与图像处理	10	5	5	

大纲撰写人：李涪岸、肖维维

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017 年 4 月 5 日

偏微分方程数值解法

Numerical Methods for Partial Differential Equations

教学大纲

课程编码：M663010

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：数学学科

开课学院：理学院

一、课程性质

偏微分方程数值解法是数学学科的一门专业选修课程，是计算数学二级学科的一门重要的专业课。本课程对于培养学生运用计算数学的专业知识分析问题、解决问题的能力有着重要作用。

二、课程教学目的

通过学习本课程，学生可以掌握偏微分方程数值解法的基本理论和方法，并且能够提高运用所学专业知识分析和解决科学与工程计算中实际问题的能力。

三、教学基本内容及基本要求

1. 教学基本内容

常微分方程初、边值问题数值解法

抛物型方程的差分方法

双曲型方程的差分方法

椭圆型方程的差分方法

有限元方法

2. 教学基本要求

1) 常微分方程初、边值问题数值解法

- 理解 Euler 方法
- 了解 Runge-Kutta 方法
- 了解线性多步法及其稳定性和收敛性
- 掌握解两点边值问题的有限差分方法
- 2) 抛物型方程的差分方法
 - 了解有限差分方法的基础
 - 掌握一维抛物型方程的差分方法
 - 理解差分格式的稳定性和收敛性
 - 掌握二维抛物型方程的差分方法
- 3) 双曲型方程的差分方法
 - 了解一维双曲型方程的特征线方法
 - 掌握一维一阶线性双曲型方程的差分方法
 - 了解高维一阶线性双曲型方程的差分方法
 - 了解二阶线性双曲型方程的差分方法
- 4) 椭圆型方程的差分方法
 - 掌握 Poisson 方程边值问题的差分方法
 - 了解极坐标下 Poisson 方程的差分方法
 - 理解差分方法的收敛性和误差估计
 - 了解一般二阶线性椭圆型方程差分方法
- 5) 有限元方法
 - 了解变分原理
 - 理解 Ritz 法与 Galerkin 法
 - 了解几何剖分与分片插值
 - 了解 Sobolev 空间
 - 理解协调元的误差分析

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程以《数学分析》、《高等代数》、《数值分析》为先修课程，最好先修过《泛函分析》和《偏微分方程》。

五、实践环节教学内容的安排与要求

按自学形式上机实践。

六、本课程课外练习的要求

每章布置 2~3 道课外作业题。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

板书和多媒体相结合，可采用多种教学手段，“教”与“学”互动，有利于学生积极融入教学过程，探索学习微分方程数值解法。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用开卷期末考试与平时成绩相结合的方式，考试内容覆盖教学大纲内容 80%以上，百分制评定成绩，平时成绩占 40%（含课后作业、课堂参与程度及出勤表现等）。

九、教材及参考书

- [1] 《微分方程数值解法》，余德浩、汤华中主编，2003 年第 1 版，科学出版社
- [2] 《微分方程数值解法》，胡健伟、汤怀民主编，2011 年第 2 版，科学出版社
- [3] 《微分方程数值解法》，李荣华、刘播主编，2009 年第 4 版，高等教育出版社
- [4] 《偏微分方程数值解法》，陆金甫、关治主编，2003 年第 2 版，清华大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	常微分方程初、边值问题数值解法	4	4		
第二章	抛物型方程的差分方法	8	8		
第三章	双曲型方程的差分方法	6	6		
第四章	椭圆型方程的差分方法	6	6		
第五章	有限元方法	6	6		

大纲撰写人：郑权

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017 年 4 月 5 日

非参数统计

Nonparametric Statistics

教学大纲

课程编码：M671004

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：统计学科/专业

开课学院：理学院

一、课程性质

本课程是统计学研究生专业选修课。非参数统计形成于二十世纪四十年代，是与参数统计相比较而存在的一门统计学前沿方法。非参数统计方法不依赖于总体分布形式，仅从一般性假设出发，适用于多种类型的数据，在总体分布未知时往往比参数统计方法更有效。

二、课程教学目的

通过本课程的学习，使得学生：（1）了解非参数统计在推断统计体系中日益重要的作用，理解非参数统计与参数统计方法的区别；（2）掌握本课程的基本概念、基本原理和基本方法；（3）将所学的理论知识与实际问题紧密结合起来，能够解决实际问题。

三、教学基本内容及基本要求

第一章 引言

2 学时

本章要求：认识非参数统计方法与参数统计方法之间的关系，了解非参数统计的学科重要性，认识非参数统计的知识体系。

第二章 描述性非参数统计

2 学时

本章要求：掌握描述性统计方法在认识数据分布特征中的重要作用，会将其应用到非参数统计分析的第一步中来。

第三章 基于二项分布的检验

10 学时

本章要求：掌握二项分布检验的原理，能够从二项分布检验出发构造符号检验，并进一步构造出 McNemar 显著性检验和 Cox-Stuart 趋势性检验方法，掌握各方法检验统计量的构造。

第四章 列联表

10 学时

本章要求：掌握 2×2 列联表检验的原理及其检验统计量的大样本分布，掌握 $r \times c$ 列联表检验的应用，从列联表出发构造出中位数检验方法、卡方拟合优度检验方法、相关观测的 Cochran 检验。

第五章 秩检验

8 学时

本章要求：理解秩检验的基本原理，掌握独立样本和相关样本秩检验的区别，掌握两个独立样本、多个独立样本、单样本、配对样本、多个相关样本中秩检验的应用。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程的先修课程有：高等数学、统计学、概率论与数理统计，一般在第一学年第二学期开设，重点介绍非参数统计中常用的各种检验方法。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程在应用方法的同时，更强调统计软件的应用和操作，要求学生每节课后，要使用统计软件来操作和实现讲授的非参数统计方法。

六、本课程课外练习的要求

本课程在强调实用性的同时，突出了应用方法与理论的结合，提供了大量的实际案例，要求学生课外练习。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程采用课堂教学、上机计算和课外作业的方式进行教学，现代化教学手段主要采用投影，计算机演示。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程期末采用开卷考试形式，期末考试成绩占学期总成绩的 70%，平时成绩占

学期总成绩的 30%，平时成绩的评定主要根据出勤情况、课堂参与情况、作业情况进行考核。

九、教材及参考书

1. 《实用非参数统计》，康诺华著，崔恒建译，2006 年第 3 版，人民邮电出版社
2. 《非参数统计》，吴喜之主编，2013 年第 4 版，中国统计出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	引言	2	2	0	
第二章	描述性非参数统计	2	2	0	
第三章	基于二项分布的检验	10	10		
第四章	列联表	10	10		
第五章	秩检验	8	8		

大纲撰写人：陈云

学科、专业负责人：王建稳

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017 年 4 月 28 日

金融工程 I

Financial Engineering I

教学大纲

课程编码: M661003

课程学分: 48 学时, 3 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

金融工程一门数学学科硕士研究生的专业选修课程。它是国际上金融机构根据市场对风险管理的需求发展起来的一门学科,是金融科学的工程化,使金融科学步入高科技的层次。

二、课程教学目的

通过授课,使学生掌握远期、期货、期权、互换等衍生金融产品的基本原理;掌握衍生金融产品定价的基本原理;掌握运用衍生金融产品进行套期保值的基本原理;掌握金融工程的基本理论和技术,初步学会运用工程技术的方法,如数学建模、数值计算、网络图解、仿真模拟等设计、开发和实施新型金融产品,创造性地解决金融问题。

三、教学基本内容及基本要求

本课程将系统地讲授金融衍生工具,包括金融衍生工具的原理、定价与应用三个方面的内容。讲授的金融衍生工具包括远期、期货、互换和期权等基本衍生工具,以及债券市场和股票市场的创新产品。

第一章 绪论

了解远期,期货以及期权合约。根据不同的投资目的区分投资者类型。

第二章 期货市场的机制

领会期货价格与现货价格的关系，了解保证金的运作过程。

第三章 期货的套期保值策略

掌握对冲的基本原理，及对冲带来的基差风险。掌握并运用交叉对冲理论，熟练运用对冲比率。

第四章 利率

掌握利息剥离法，能利用相应的价格来延长 LIBOR 零息曲线，掌握债券的久期，修正久期及凸性的计算。

第五章 远期和期货价格的确定

掌握不同标的资产，不同条件下的远期和期货价格计算。

第六章 利率期货

区分不同天数计量间的差别，熟悉美国国债报价及计算，了解欧洲美元期货的计算，能利用久期进行套期保值。

第七章 互换

了解互换的背景，原理，种类，掌握互换的定价原理，能进行互换的实际计算。

第八章 期权市场的机制

理解期权的原理，基本分类，及期权的收益。熟悉期权的基本要素，期权市场的构成。

第九章 股票期权的性质

领会不同因素对股票期权价格的影响，熟悉期权价格的上限和下限，掌握看跌-看涨期权平价关系式。

第十章 期权的交易策略

能分析各种组合期权的收益亏损，能根据不同的目的构造组合期权。

第十一章 二叉树模型

掌握二叉树模型理论，模型应用时的参数计算。领会风险中性定价理论。理解 Delta 的金融意义与计算。

第十二章 维纳过程与伊藤引理

了解维纳过程，理解股票价格运动的一般假设，掌握伊藤引理和对数正态分布的基本性质。

第十三章 Black-Scholes-Merton 模型

掌握历史数据估计波动率方法，了解 Black-Scholes-Merton 微分方程的基本假设，

掌握方程的推导，及熟悉此方程的解和相关的金融意义。

第十四章 股票指数期权，货币期权和期货期权

掌握推导期权价格上限，下限及看跌-看涨期权价格平价关系的推导方法。能由支付连续股息的股票期权 Black-Scholes 定价公式，衍生出股指期权，货币期权和期货期权的 Black-Scholes 定价公式。

第十五章 希腊字母

理解各希腊值的金融意义，掌握其计算及对冲原理，熟悉部分希腊值之间的关系。

四、本课程与其他课程的联系与分工

先学课程：《高等数学》、《金融市场学》。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，无实践教学。

六、本课程课外练习的要求

教师在每次课后应留几道作业题，学生课后动手完成，以将课上所学知识掌握并能领会应用于解决实际问题。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

以讲授、讨论、自学指导等教学方法为主导，教学手段以多媒体为主。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

学生提交读书报告。

九、教材及参考书

- [1] 《期权、期货和其他衍生产品》，John Hull 著，华夏出版社出版
- [2] John Hull: 《Option, Futures and Other Derivatives》，Prentice Hall, 2006, 6th edition
- [3] 金融工程案例 (Cases in Financial Engineering: Applied Studies of Financial Innovation), 1999 年, 中国人民大学出版社

[4] 《金融工程学案例——金融创新的应用研究》，2001年，东北财经大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	绪论	2	2		
第二章	期货市场的机制	2	2		
第三章	期货的套期保值策略	2	2		
第四章	利率	2	2		
第五章	远期和期货价格的确定	2	2		
第六章	利率期货	2	2		
第七章	互换	4	4		
第八章	期权市场的机制	2	2		
第九章	股票期权的性质	4	4		
第十章	期权的交易策略	4	4		
第十一章	二叉树模型	4	4		
第十二章	维纳过程与伊藤引理	4	4		
第十三章	Black-Scholes-Merton 模型	4	4		
第十四章	股票指数期权，货币期权和期货期权	4	4		
第十五章	希腊字母	4	4		

大纲撰写人：范玉莲

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）订日期：2017年4月8日

金融市场学

Financial Market

教学大纲

课程编码：M663011

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：数学学科

开课学院：理学院

一、课程性质

《金融市场学》是数学专业研究生的专业选修课，是研究金融市场的基础，不仅把金融市场研究中成熟的理论、方法和技能充分地告诉了大家，还把截止到 2007 年为止金融市场研究中成熟的理论前沿、实证难题以及各种工具使用的局限等问题摆在大家面前。

二、课程教学目的

本课程内容包括股票市场，衍生证券和固定收入证券，介绍了适用于股票市场及其衍生证券的非线性方法等等。目的在于使同学们建立一个关于金融市场的计量经济学的一个整体的框架结构，为今后各专业课的学习做一个良好的铺垫。

三、教学基本内容及基本要求

➤ 第一章 金融市场概论

要求：了解金融市场的概念和主体；了解金融市场的主要类型；了解金融市场的主要功能；了解金融市场的发展趋势。

➤ 第二章 货币市场

要求：了解同业拆借市场和回购市场；理解商业票据市场和银行承兑票据市场；掌握大额转让定期存单市场。

➤ 第三章 资本市场

要求：了解股票的概念、种类及股票市场的运作；掌握投资基金的运作。

➤ 第四章 外汇市场

要求：了解外汇与汇率的概念范畴；掌握外汇市场的含义、分类、组成部分及其功能；熟悉外汇市场的多种交易方式。

➤ 第五章 债券价值分析

要求：掌握股息贴现法在债券价值分析中的运用；掌握债券定价的五个基本原理；解债券属性与债券价值分析。

➤ 第六章 普通股价值分析

要求：掌握不同类型的股息贴现模型；掌握不同类型的市盈率模型；了解负债情况下的自由现金流分析法。

➤ 第七章 金融远期、期货和互换

要求：了解金融远期、期货和互换的概念及特点；掌握远期合约和期货合约的定价。

➤ 第八章 期权和权证

要求：了解期权的基本特性、主要类型及盈亏分布；掌握看涨-看跌期权的评价关系。

➤ 第九章 抵押和证券化资产

要求：了解资产证券化的一般程序；了解抵押支持证券的主要类型。

➤ 第十章 利率

要求：了解利率的含义和主要类型；了解利率水平的决定理论；了解收益率曲线及其变动。

➤ 第十一章 效率市场假说

要求：了解效率市场假说的定义与分类；熟悉三种不同层次的效率市场假说之间的关系；掌握效率市场假说的假定、随机漫步、效率市场的必要条件及其特征。

➤ 第十二章 投资组合理论

要求：了解投资收益和风险的度量；了解投资者的风险偏好。

➤ 第十三章 资产定价理论

要求：了解资本资产定价模型的主要内容；了解资本资产定价模型假设的进一步放松。

➤ 第十四章 现代金融市场理论的发展

要求：了解现代金融市场理论的四大基础理论；了解行为金融学的一些简单内容。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程的先修课程包括《金融学》和《应用统计学》。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本科课程无单独的实践环节。

六、本课程课外练习的要求

每次课后都布置适当的课外作业，课外复习、练习时间按 1 比 1 安排，为 32 学时。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

为更充分利用学时，发挥多媒体在信息传播方面的作用，应采用计算机多媒体等教学手段。教学是“教”与“学”的互动过程，根据实际情况，对有利于学生积极参与的方式方法均应积极探索和使用。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用闭卷笔试方式，要求卷面内容覆盖大纲 80%以上，百分制评定成绩，平时成绩占 30%（含作业，课堂表现等）。

九、教材及参考书

[1] 《金融市场学》，张亦春，郑振龙，林海主编，2008 年第 3 版，高等教育出版社

[2] 《金融学》，兹维.博迪、罗伯特.C.莫顿主编，2001 年第 2 版，中国人民大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	金融市场概论	2	2		
第二章	货币市场	4	4		
第三章	资本市场	2	2		
第四章	外汇市场	2	2		
第五章	债券价值分析	2	2		
第六章	普通股价值分析	2	2		
第七章	金融远期、期货和互换	2	2		
第八章	期权和权证	2	2		
第九章	抵押和证券化资产	2	2		
第十章	利率	2	2		
第十一章	效率市场假说	2	2		
第十二章	投资组合理论	2	2		
第十三章	资产定价理论	2	2		
第十四章	现代金融市场理论的发展	2	2		

大纲撰写人：孙志宾

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涸岸

制（修）定日期：2017年4月15日

金融经济学

Financial Economics

教学大纲

课程编码: M663012

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

金融经济学是一门数学学科硕士研究生的专业选修课程。它是微观经济学与金融学相融合的产物, 偏重于理论, 同时把现代经济学的理论与实践有机结合起来, 集中讨论资本市场的一般均衡模型及其意义。

二、课程教学目的

通过本课程学习, 要求学生正确理解信息对称下的各种金融决策的原理和意义。掌握偏好的预期效用理论以及在金融经济学上的应用: 均值一方差分析。掌握运用均值一方差方式推导出 CAPM 模型。了解金融市场的结构理论与方法。掌握期权定价公式及其意义。

三、教学基本内容及基本要求

第一讲 金融经济学的基本思想

了解金融经济学的基本思想和数学公理化的研究方法。对线性定价法则与无套利假设的运用有初步印象。

第二讲 二期证券市场的基本模型和线性定价法则

了解二期证券市场给出一个基本概率论数学模型, 并由此讨论无套利假设的各个层次。线性定价法则将作为无套利假设的一个层次给出。在一定的假设下, 指出线性定价法则意味着随机折现因子的存在。而由随机折现因子可导出线性定价法则与马科维

茨证券组合选择理论，资本资产定价模型(CAPM)是等价的。

第三讲 公司财务的莫迪利阿尼-米勒定理

利用第二讲中提出的无套利假设线性定价法则，讨论公司财务的迪利阿尼-米勒定理。理解所有有关 MM 定理的讨论无非是线性定价法则的应用。

第四讲 马科维茨证券组合选择理论和资本资产定价模型

了解马科维茨均值-方差证券组合选择问题的数学表示及其求解方法。深入理解证券组合的有效前沿和二基金分离定理的经济学含义及其与资本资产定价模型之间的关系。进一步理解证券组合选择理论，资本资产定价模型以及随机折现因子理论三者之间的等价关系及其意义。了解允许卖空与不允许卖空两种情形对于证券组合选择理论的区别。

第五讲 罗斯的套利定价理论(APT)和资产定价基本定理

介绍罗斯的套利定价理论(APT)。指出 APT 方法，渐近无套利假设与线性定价法则的联系。讨论和证明有限状态情况下的资产定价基本定理。指出未来市场一般经济均衡模型与资产定价基本定理之间的关系。最后通过一个简单例子来理解资产定价基本定理怎样用来定价。

第六讲 冯·诺伊曼-摩根斯特恩期望效用函数

了解冯·诺伊曼-摩根斯特恩期望效用函数的公理化陈述。对不确定环境下的决策问题有全面理解。了解阿莱 (Allais) 悖论和卡尼曼-特韦斯基 (Kahneman-Tersky) 的研究。掌握阿罗-普拉特 (Arrow-Pratt) 风险厌恶度量的定义及其经济涵义。对具体的期望效用函数计算阿罗-普拉特厌恶度量。初步掌握随机占优的概念。

第七讲 一般经济均衡与资产定价

对一般经济均衡的理论框架有较具体的理解。了解纯交换经济的一般经济均衡的存在定理以及它与金融市场均衡之间的关系。对不完全金融市场的一般均衡理论有明确的概念。了解 CAPM 和 APM 怎样从一般经济均衡的框架得到。

第八讲 布莱克-肖尔斯期权定价理论

熟悉布莱克-肖尔斯期权定价公式及其计算。了解布莱克-肖尔斯公式与资产定价基本定理之间的关系。了解布莱克-肖尔斯公式的考克斯-罗斯-鲁宾斯坦 (Cox-Ross-Robinstein) (二叉树方法)推导思路。对一般的多期模型了解资产定价基本定理的新形式，特别是鞅的概念。

第九讲 有效市场理论

了解有效市场概念的基本思想及其确切内涵。了解三种形式的有效市场的定义。理解信息集的一种定义以及理性预期均衡的概念。

第十讲 连续时间金融学

对连续时间金融学的基本数学框架有所了解。对随机分析中的随机游走，布朗运动，鞅，随机积分，随机微分方程等基本概念有所了解。由此再了解连续时间的布莱克-肖尔斯期权定价模型以及等价鞅测度，布莱克-肖尔斯方程等概念。再进一步了解利率期限结构的连续时间模型。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程属基础理论课，先学课程：金融学、概率论与数理统计、计量经济学、统计学。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，无实践教学。

六、本课程课外练习的要求

教师在每次课后应留几篇文献，学生课后阅读，以巩固所学知识。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

以讲授、讨论、自学指导等教学方法为主导，教学手段以多媒体为主。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用写期末论文的形式。

九、教材及参考书

- [1] 《金融经济学基础》，C.Huang /R.Litzenberger 著，宋逢明译，2003 年，清华大学出版社
- [2] 《金融经济学》，王江主编，2006 年，中国人民大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	金融经济学的基本思想	2	2		
第二章	二期证券市场的基本模型和线性定价法则	2	2		
第三章	公司财务的莫迪利阿尼-米勒定理	4	4		
第四章	马科维茨证券组合选择理论和资本资产定价模型	4	4		
第五章	罗斯的套利定价理论和资产定价基本定理	4	4		
第六章	冯·诺一曼-摩根斯特恩期望效用函数	4	4		
第七章	一般经济均衡与资产定价				
第八章	布莱克-肖尔斯期权定价理论	4	4		
第九章	有效市场理论	4	4		
第十章	连续时间金融学	4	4		

大纲撰写人：范玉莲

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）订日期：2017年3月12日

实用多元统计分析

Applied Multivariate Statistical Analysis

教学大纲

课程编码: M672005

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 统计学学科/专业

开课学院: 理学院

一、课程性质

本课程为统计学一级硕士点研究生开设, 是在《概率论与数理统计》、《统计学导论》及《线性代数》课程基础上开设的有关多元数据的统计分析方法的一门课程, 具有很强的应用性。

二、课程教学目的

通过学习本课程, 使学生掌握对应分析、典型相关分析、多维标度法等多元统计分析方法, 并能熟练运用 SPSS 软件及 SAS 软件进行分析, 从而解决实际问题。

三、教学基本内容及基本要求

(一) 多元统计分析理论基础

1. 教学基本内容:

- (1) 随机向量的有关概念
- (2) 欧氏距离和马氏距离
- (3) 多元正态分布定义及参数估计

2. 教学基本要求:

- (1) 掌握随机向量的有关概念、欧氏距离和马氏距离及参数估计;
- (2) 理解多元正态分布定义。

(二) 对应分析

1. 教学基本内容：
 - (1) 对应分析基本理论
 - (2) 应用实例
 2. 教学基本要求：
 - (1) 掌握对应分析及其应用；
 - (2) 理解对应分析基本理论。
- (三) 最优尺度分析
1. 教学基本内容：
 - (1) 最优尺度分析基本理论
 - (2) 应用实例
 2. 教学基本要求：
 - (1) 掌握最优尺度分析及其应用；
 - (2) 理解最优尺度分析基本理论。
- (四) 对数线性模型
1. 教学基本内容：
 - (1) 对数线性模型基本理论
 - (2) 应用实例
 2. 教学基本要求：
 - (1) 掌握对数线性模型及其应用；
 - (2) 理解对数线性模型基本理论。
- (五) 典型相关分析
1. 教学基本内容
 - (1) 典型相关分析基本理论
 - (2) 典型相关系数显著性检验
 - (3) 应用实例
 2. 教学基本要求：
 - (1) 理解典型相关分析及其应用；
 - (2) 了解典型相关系数显著性检验。
- (六) 多维标度法
1. 教学基本内容

- (1) 多维标度法基本理论
- (2) 多维标度法的古典解
- (3) 多维标度法的优良性
- (4)应用实例

2. 教学基本要求:

- (1) 理解多维标度法及其应用;
- (2) 了解多维标度法的基本理论。

(七) 联合分析

1. 教学基本内容

- (1) 联合分析基本理论
- (2) 应用实例

2. 教学基本要求:

- (1) 理解联合分析及其应用;
- (2) 了解联合分析的基本理论。

(八) 路径分析

1. 教学基本内容

- (1) 联合分析基本概念和理论
- (2) 分解相关系数
- (3) 应用实例

2. 教学基本要求:

- (1) 理解路径分析及其应用;
- (2) 了解路径分析的基本理论。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程的先修课程有：线性代数(或高等代数)、概率论与数理统计及统计学导论。
本课程在第 2 学期开设，重点介绍多元统计分析中常用的各种方法。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程结合 SPSS 软件及 SAS 软件进行各种多元统计分析方法的应用。

六、本课程课外练习的要求

在课堂教学后，给学生留适当的小型模拟实验报告，以使学生巩固所学知识。学生要求以书面形式上交分析报告，并做到独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

采用课堂教学、上机计算和课外作业的方式进行教学，现代化教学手段主要采用投影，计算机演示。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程期末按百分制，提交一份小论文或闭卷考试的考试形式，期末考试成绩占学期总成绩的 60%，平时成绩占学期总成绩的 40%，平时成绩的评定主要根据出勤情况、作业情况进行考核。

九、教材及参考书

- [1] 《多元统计分析》，何晓群，2015 年第 4 版，中国人民大学出版社
- [2] 《实用多元统计分析》，约翰逊，威克恩 著，陆璇，叶俊 译，2008 年第 6 版，清华大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	多元统计分析理论基础	2	2		
第二章	对应分析	4	2	2	
第三章	最优尺度分析	4	2	2	
第四章	对数线性模型	4	2	2	
第五章	典型相关分析	5	2	3	
第六章	多维标度法	5	3	2	
第七章	联合分析	4	2	2	
第八章	路径分析	4	2	2	

大纲撰写人：赵桂梅
 学科、专业负责人：王建稳
 学院负责人：邹建成
 制（修）定日期：2017 年 5 月 1 日

宏观经济统计分析

Macroeconomic statistics analysis

教学大纲

课程编码：M672004

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：统计学、应用数学

开课学院：理学院

一、课程性质

本课程是研究生统计学专业和应用数学专业的专业选修课。

二、课程教学目的

介绍宏观经济统计分析的基本思路、方法和模型，培养、提高同学分析宏观经济问题的能力水平。

三、教学基本内容及基本要求

宏观经济统计分析的基本内容包括：社会总供求平衡分析、收入分配—消费—投资需求分析、进出口与国际收支分析、劳动力供求分析、财政收支分析、货币供求分析、物价与通胀分析、经济周期分析、经济增长分析、综合经济评价、等。

宏观经济统计分析是一门应用性很强的课程，教学内容必须紧密结合现实经济问题并吸收学科前沿研究成果。通过数据更新后的模型验证、热点经济问题的讨论、课程论文等激发同学的学习兴趣和主动性，提高同学的宏观经济统计分析能力。

四、本课程与其他课程的联系与分工

先修课程：国民经济核算、投入产出模型、计量经济学等。

先修课程是为本课程提供理论基础和方法基础，本课程介绍的宏观经济主流统计分析方法，是学位论文的必要知识准备。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程的教学必须理论联系实际，教学重点是如何使用宏观经济统计分析方法研究实际经济问题。

六、本课程课外练习的要求

本课程所留作业，一是更新数据后验证教材中的重要分析模型，二是准备并参加针对热点经济问题的讨论。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

利用计算机辅助电化教学系统。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

1 课程论文： 60 分， 2 课堂综合表现： 40 分

九、教材及参考书

[1] 《宏观经济统计分析》，龚曙明编著，2010年1月第1版，中国水利电力出版社

[2] 《宏观经济统计分析》，赵彦云编著，2014年11月第2版，中国人民大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第1章	宏观经济统计分析总论	2	2		
第2章	社会总供求平衡分析	4	2	2	
第3章	国民收入分配分析	3	2	1	
第4章	消费需求分析	3	2	1	
第5章	投资需求分析	3	2	1	
第6章	进出口与国际收支分析	4	2	2	
第7章	劳动力供求分析	3	2	1	
第8章	财政收支分析	3	2	1	

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第 9 章	货币供求分析	4	2	2	
第 10 章	物价与通胀分析	3	2	1	
总学时		32	20	12	

大纲撰写人：肖春来

学科、专业负责人：王建稳

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017 年 5 月 1 日

微分方程定性理论与稳定性理论

Qualitative and Stability Theory of Differential Equation

教学大纲

课程编码: M663014

课程学分: 48 学时, 3 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

微分方程定性理论与稳定性理论是数学学科的一门专业选修课程, 是基础数学二级学科的一门重要的专业课。微分方程定性理论研究微分方程随时间趋于无穷时解的性质, 在物理、力学、化学、生物和经济等许多学科分支中得到广泛应用。

二、课程教学目的

通过本课程的教学, 使学生掌握基本的微分方程定性及稳定性理论。通过学习平面动力系统的一些基本概念, 例如平面奇点、极限环以及结构稳定性等, 学生可以初步掌握分析微分方程基本性质的分析工具, 同时培养定性和稳定性分析的数学思想。

三、教学基本内容及基本要求

本课程主要介绍解的存在惟一性定理, 解对初值、参数的连续性和可微性, 比较定理。介绍动力系统的基本概念, 包括平面奇点、二维系统的平衡点、二维系统的极限环、 n 维系统的平衡点、平面系统的极限环、结构稳定性、振动方程与生态方程、Hopf 分支与同宿分支及异宿分支等。

1. 教学基本内容

二维系统的平衡点

二维系统的极限环

动力系统

振动方程与生态方程

n 维系统的平衡点

Hopf 分支

从闭轨分支出的极限环

同宿分支及异宿分支

2. 教学基本要求

1) 二维系统的平衡点

理解二维系统的概念

掌握二维系统的平衡点找法

2) 二维系统的极限环

理解二维系统的极限环的概念

掌握二维系统的极限环的方法

3) 动力系统

了解动力系统模型

理解平面奇点

掌握动力系统的性质

4) 振动方程与生态方程

掌握振动方程求解方法

了解生态方程求解方法

5) n 维系统的平衡点

理解 n 维系统的平衡点概念

理解 n 维系统的平衡点找法

6) Hopf 分支

了解 Hopf 分支概念

理解 Hopf 分支方法

7) 从闭轨分支出的极限环

了解从闭轨分支出的极限环概念

理解从闭轨分支出的极限环方法

8) 同宿分支及异宿分支。

了解同宿分支概念

理解异宿分支

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程属基础理论课，先学课程：数学分析、常微分方程、拓扑学。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，无实践教学。

六、本课程课外练习的要求

教师在每次课后应留 2-3 道作业题供学生练习，以巩固所学知识。学生作业要求以书面形式上交，并做到书写工整，独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程属基础理论课，主要以当场推导讲解为主，可适当使用投影仪或多媒体教学手段。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用开卷开放式试题形式考核，考卷覆盖面不低于教学内容的 80%。考试成绩占 70%，平时成绩 30%。

九、教材及参考书

- [1] 《常微分方程几何理论与分支问题》，张锦炎、冯贝叶主编，2000 年，北京大学出版社
- [2] 《常微分方程定性方法与稳定性方法》，马知恩，周义仓主编，2001 年，科学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	基本定理	4	4	0	
第二章	二维系统的平衡点	6	6	0	
第三章	二维系统的极限环	6	4	2	
第四章	动力系统	6	4	2	
第五章	振动方程与生态方程	4	4	0	
第六章	n 维系统的平衡点	6	4	2	
第八章	Hopf 分支	4	4	0	
第九章	从闭轨分支出的极限环	6	4	2	
第十章	同宿分支及异宿分支	6	4	2	

大纲撰写人： 刘波

学科、专业负责人： 邹建成

学院负责人： 李涪岸

制（修）订日期： 2017 年 3 月 1 日

计算机视觉中的数学方法

Mathematical Methods in Computer Vision

教学大纲

课程编码：M663036

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：数学学科

开课学院：理学院

一、课程性质

计算机视觉中的数学方法是数学学科硕士研究生的一门专业选修课。通过该课程的学习，学生能够掌握计算机视觉与图像处理中的基本数学理论、方法及其应用，能够提高分析、解决相关计算机视觉与图像处理问题的数学能力，为进入相关信息领域打下良好的数学基础。

二、课程教学目的

通过本课程的学习，使学生掌握计算机视觉与图像处理所涉及的基本数学理论与方法，并且初步具备运用数学科学理论解决计算机视觉与图像处理等信息领域技术问题的能力。

三、教学基本内容及基本要求

1、教学基本内容

- 1) 摄像机几何
- 2) 数字图像特征提取与匹配
- 3) 射影几何
- 4) 多视点几何
- 5) 三维重建理论

6) 摄像机标定理论

7) 偏微分方程在计算机视觉中的应用

2、教学基本要求

1) 摄像机几何

掌握针孔摄像机数学模型、各种几何基元的代数表达。

理解数字图像成像过程及各种坐标系间的转换。

了解计算机视觉及相关领域的发展历程。

2) 数字图像特征提取与匹配

掌握 SIFT 算法、Hough 变换、RANSAC、互相关等数字图像特征提取与匹配中常涉及的方法。

了解常用的数字图像预处理方法及其各种特征描述子的数学结构。

3) 射影几何

掌握消失点、消失线、交比、对偶二次曲线、圆环点、无穷远平面、无穷远点、绝对二次曲线等射影几何概念。

理解射影变换及直线与二次曲线的变换规则及代数表达。

了解各种变换群及其不变量。

4) 多视点几何

掌握基本矩阵、单应矩阵、8-点算法及其与摄像机矩阵间的相互关系。

理解两视点几何对极几何基本理论。

了解三视点几何中的对极几何基本理论。

5) 三维重建理论

掌握三维重建中的三角原理、分层重建理论及捆绑调整算法。

理解无穷远平面、绝对二次曲线、Kruppa 方程在分层重建中的核心作用。

了解一些模型参数估计所涉及的最优化算法及概率统计知识。

6) 摄像机标定理论

掌握张正友平面模板标定理论。

理解三维标定中的经典算法。

了解一维标定及其自标定理论。

7) 偏微分方程在计算机视觉中的应用

了解扩散方程 (diffusion equation) 的性质。

理解计算机视觉中的尺度空间理论（scale space theory）。

了解相关偏微分方程的具体应用。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程以《数学分析》、《高等代数与解析几何》、《最优化方法》、《概率统计》为先修课程。

五、实践环节教学内容的安排与要求

学生应具备一些计算机编程的基本知识，熟练使用 MATLAB，至少掌握一种高级算法语言。

六、本课程课外练习的要求

课外练习为利用 MATLAB 等软件对图像处理和计算机视觉中的经典算法进行编程实现。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程采用课堂讲授、课下辅导的方式，以课堂讲授为主，使用多媒体作为主要教学辅助工具。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程采用独立编程实现图像处理和计算机视觉中相关算法的方式，并提交详细的设计报告作为期末大论文。采用百分制，总评成绩由平时成绩（含课堂参与程度和出勤表现等）和期末大论文成绩组成，其中论文成绩占 70%，平时成绩占 30%。

九、教材及参考书

- [1] 《计算机视觉中的数学方法》，吴福朝著，2008 年第 1 版，科学出版社
- [2] 《计算机视觉-算法与应用》，Richard Szeliski 著，艾海舟等译，2012 年，清华大学出版社
- [3] 《学习 OpenCV》，Gary Bradski 等著，于仕琪等译，2009 年，清华大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	摄像机几何	3	3		
第二章	数字图像特征提取与匹配	5	5		
第三章	射影几何	3	3		
第四章	多视点几何	6	6		
第五章	三维重建理论	6	6		
第六章	摄像机标定理论	4	4		
第七章	偏微分方程在计算机视觉中的应用	3	3		

大纲撰写人：杨志辉、张彩霞

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017年3月5日

深度学习中的数学基础

Mathematical Foundations in Deep Learning

教学大纲

课程编码: M663037

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

本课程是数学学科的一门专业选修课程, 是应用数学二级学科的一门重要的专业必修课。通过本课程的学习, 能够了解深度学习的基本思想和方法, 提升数学应用能力和学习热情, 能够有效地促进数学专业课程的学习, 以及为科学研究提供有力的帮助。

二、课程教学目的

深度学习在近几年成为了机器视觉和人工智能领域的研究和应用热点, 本课程旨在帮助学生了解深度学习的基本思想和方法, 掌握将数学思想应用于机器学习等科学研究的方法, 提高运用所学专业知​​识解决项目问题的能力。

三、教学基本内容及基本要求

1. 教学基本内容

深度学习的基本介绍和历史发展

深度学习中的数学基础: 线性代数, 概率论和信息论, 数值计算

机器学习基础

卷积神经网络的理论、实践和应用

深度学习的研究

2. 教学基本要求

1) 深度学习的基本介绍和历史发展

- 了解深度学习在人工智能领域的历史应用和发展
- 了解深度学习相对于其他机器学习方法的特点和优势
- 了解深度学习在当下的应用和发展
- 2) 深度学习中的数学基础：线性代数，概率论和信息论，数值计算
 - 线性代数基础回顾，并掌握特征分解，奇异值分解，主成分分析等
 - 掌握概率论和信息论基础知识
 - 掌握数值计算基本方法
- 3) 机器学习基础
 - 了解机器学习中的基本概念和方法
 - 了解监督学习算法和无监督学习算法
 - 掌握最大似然估计、贝叶斯分类和梯度下降法
 - 实践：构建自己的机器学习算法
- 4) 卷积神经网络的理论、实践和应用
 - 了解深度前馈网络
 - 了解深度学习中的正则化
 - 优化深度模型
 - 掌握卷积神经网络
 - 卷积神经网络的实践和应用
- 5) 深度学习的研究
 - 了解线性因子模型，自编码器
 - 掌握表示学习方法
 - 掌握深度学习中的结构化概率模型
 - 掌握蒙特卡洛方法
 - 了解深度生成模型

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程以《数学分析》、《高等代数》、《数值分析》、《概率论与数理统计》为先修课程，最好先修过《信息论》和《数据结构》。

五、实践环节教学内容的安排与要求

会安排上机实践，在学期内要完成一个研究课题，可独立完成，也可自由组队完成。

六、本课程课外练习的要求

每节课会布置课外学习任务，包括查找资料，阅读论文，和完成编程任务。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

为更充分利用学时，发挥多媒体在信息传播方面的作用，可采用计算机多媒体等教学手段。教学是“教”与“学”的互动过程，根据实际情况，对有利于学生积极参与的方式方法均应积极探索和使用。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程考查方法为报告，即完成指定课题并按照学术论文写作规范撰写课题研究报告。评定标准包括三部分：（1）论文格式规范（20%）；（2）给定问题的分析、算法设计与测试（60%）；（3）程序设计（20%）。

九、教材及参考书

- [1] 《机器学习》，周志华编著，2016 年第一版，清华大学出版社
- [2] 《统计学习方法》，李航编著，2012 年第一版，清华大学出版社
- [3] 《机器学习实战》，Peter Harrington 编著，2013 年第一版，人民邮电出版社
- [4] 《Deep Learning》，Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville 编著，2016 年第二版，清华大学出版社
- [5] 《深度学习 21 天实战 Caffe》，赵永科编著，2016 年第一版，电子工业出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	深度学习的基本介绍和历 发展	2	2		
第二章	深度学习中的数学基础:线	10	6	4	

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
	性代数，概率论和信息论，数值计算				
第三章	机器学习基础	6	4	2	
第四章	卷积神经网络的理论、实践和应用	8	4	4	
第五章	深度学习的研究	6	2	4	

大纲撰写人：邹建成

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李泓岸

制（修）定日期：2017年4月5日

数学专业英语

Mathematical English

教学大纲

课程编码: M663038

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

数学专业英语是数学学科的一门专业选修课程, 对于学生阅读英文数学文献和写作英文数学论文具有着重要作用。

二、课程教学目的

通过学习本课程, 学生可以了解数学专业英语的特点, 掌握阅读英文版数学教材、参考书和学术论文的基本方法, 了解写作英文数学论文和查阅外文数学文献的基本知识, 从而提高数学专业学习和学术交流的能力。

三、教学基本内容及基本要求

1. 教学基本内容

第一章 数学专业英语的阅读和翻译初阶

第二章 精读课文——入门必修

第三章 专业文选——进阶需读

第四章 英语数学论文写作基础

第五章 查阅英语数学文献的基本知识

第六章 数学文献常用英语词汇

2. 教学基本要求

第一章 数学专业英语的阅读和翻译初阶

- 1) 了解数学专业英语的基本特点
- 2) 熟悉数学专业英语的阅读与翻译

第二章 精读课文——入门必修

- 1) 掌握数学、方程与比例
- 2) 掌握几何与三角
- 3) 掌握集合论的基本概念
- 4) 掌握整数、有理数与实数
- 5) 掌握笛卡儿几何学的基本概念
- 6) 掌握函数的概念与函数思想
- 7) 掌握序列及其极限
- 8) 掌握函数的导数和它的几何意义
- 9) 掌握微分方程简介
- 10) 掌握线性空间中的相关与无关集
- 11) 了解数理逻辑入门
- 12) 掌握概率论与数理统计
- 13) 了解基本运算符号与算式的读法

第三章 专业文选——进阶需读

- 1) 会科技图书的序言
- 2) 会数学基础与数学方法
- 3) 了解代数、几何与函数论
- 4) 了解数学的应用与应用数学
- 5) 了解计算数学与计算机科学
- 6) 了解新数学分支简介

第四章 英语数学论文写作基础

- 1) 掌握英语数学论文的组成部分及书写要求
- 2) 掌握英语数学论文中的语法与习惯用法
- 3) 了解英语数学论文的精练要求
- 4) 了解英语标点和数学符号的正确使用

第五章 查阅英语数学文献的基本知识

了解英语数学图书、期刊和网上资源

第六章 数学文献常用英语词汇

了解数学文献常用英语词汇

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程以《数学分析》、《高等代数》、《大学英语》等为先修课程。

五、实践环节教学内容的安排与要求

无。

六、本课程课外练习的要求

每章布置 2~3 道课外作业题。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

板书和多媒体相结合，可采用多种教学手段，“教”与“学”互动，有利于学生积极融入教学过程，锻炼英语数学的阅读和写作能力。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用期末考试与平时成绩相结合的方式，考试内容覆盖教学大纲内容 80%以上。百分制评定成绩，平时成绩占 40%。

九、教材及参考书

[1] 《数学专业英语》，吴炯圻主编，2012 年第 2 版，高等教育出版社

[2] 《数学专业英语》，郝翠霞主编，2005 年，哈尔滨工业大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	数学专业英语的阅读和翻译初阶	2	2		
第二章	精读课文——入门必修	22	22		
第三章	专业文选——进阶需读	2	2		
第四章	英语数学论文写作基础	4	4		

大纲撰写人：郑权

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017年4月9日

数学新进展

New Advances in Mathematics

教学大纲

课程编码：M663008

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：数学学科

开课学院：理学院

一、课程性质

数学新进展是数学学科的一门专业选修课程。通过本课程的学习，能够深入了解数学的各个分支研究的新动向，加深学生对于科研方法的认知。本课程对于开拓学生视野，加深科研理念培育有着重要作用。

二、课程教学目的

通过学习本课程，学生可以充分认识近现代部分数学分支的基本理论和方法为以后的科研学习建立很好地学科基础。学生对自己的专业发展有清楚的认识。并让学生能感受导师风采，拓宽专业渠道，形成正确的科研观念。

三、教学基本内容及基本要求

1. 教学基本内容

数字图像处理技术在信息安全的应用

无界区域问题的人工边界条件法

V-系统在图像处理与模式识别中的应用研究

网络信息安全的发展与问题

复杂网络与控制理论应用

金融保险数据的统计分析及时间序列分析

图像多尺度分析及数据几何表示方法
系统生物学中的非线性动力学及随机问题
调和分析与小波分析应用
计算机视觉新进展
代数编码理论与发展
系统建模及控制
非线性泛函分析的近现代理论方法
计算机辅助几何设计
模糊数学及其应用
深度学习数学方法

2. 教学基本要求

学生能对各个数学方向有一定了解，对自己的方向和感兴趣的方向能够深入认识，有自己的理解，形成自己的专业认识。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程以《数学分析》、《高等代数》、《概率论与数理统计》等数学系基础课程为基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

根据课程内容和专业兴趣形成一篇学术小论文。

六、本课程课外练习的要求

无课外作业题。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

板书和多媒体相结合，主要以多媒体展示为主。可采用多种教学手段，“教”与“学”互动，有利于学生积极融入教学过程，深入了解数学领域新进展。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用开卷期末考试与平时成绩相结合的方式，考试内容为形成的论文质量，百分

制评定成绩，平时成绩占 40%（含课堂参与程度及出勤表现等）。

九、教材及参考书

本课程不指定教材，无参考书。

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	数字图像处理技术在信息安全的应用	2	2		
第二章	无界区域问题的人工边界条件法	2	2		
第三章	V-系统在图像处理与模式识别中的应用研究	2	2		
第四章	网络信息安全的发展与问题	2	2		
第五章	复杂网络与控制理论应用	2	2		
第六章	金融保险数据的统计分析及时间序列分析	2	2		
第七章	图像多尺度分析及数据几何表示方法	2		2	
第八章	系统生物学中的非线性动力学及随机问题	2	2		
第九章	调和分析与小波分析应用	2	2		
第十章	计算机视觉新进展	2	2		
第十一章	代数编码理论与发展	2	2		
第十二章	系统建模及控制	2	2		
第十三章	非线性泛函分析的近现代理论方法	2	2		
第十四章	计算机辅助几何设计	2	2		
第十五章	模糊数学及其应用	2	2		
第十六章	深度学习数学方法	2	2		

大纲撰写人：邹建成

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017年4月5日

现代软件工程

Modern Software Engineering

教学大纲

课程编码: M781002

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 计算机科学与技术、软件工程、计算机技术、软件工程(专业学位)

开课学院: 计算机学院

一、课程性质

课程的授课对象为计算机科学与技术、软件工程、计算机技术、软件工程(专业学位)的硕士研究生。它是大学本科阶段“软件工程”课的重要补充和提高。通过本课程的教学, 让学生一方面了解并掌握软件开发的基本原理和软件工程领域的最新进展, 另一方面掌握先进的软件开发方法与技术, 从而为利用这些原理、方法和技术进行软件开发作好准备, 并为探索新的软件方法与技术打下理论和技术基础。

二、课程教学目的

学生通过本课程的学习, 可以掌握软件工程的基本概念、基本原理、实用的开发方法和技术; 了解软件工程各领域的发展动向; 掌握传统方法——结构化分析与设计和现代开发方法——面向对象分析设计; 了解软件项目开发和维护的一般过程, 培养学生软件开发工程化的观点, 系统化的观点; 为更深入地学习研究和今后从事软件工程实践打下良好的基础。

三、教学基本内容及基本要求

第 1 章 软件工程概述

(一) 教学基本内容

1.1 软件定义

1.2 软件危机

1.3 软件工程定义

1.4 软件工程研究的内容

1.5 软件工程学科体系

(二) 教学基本要求

掌握：现代软件工程概念，软件工程研究的内容

理解：软件工程历史

了解：软件工程学科体系

第2章 软件过程

(一) 教学基本内容

2.1 软件过程的定义

2.2 传统生命周期模型

2.3 统一软件过程

2.4 敏捷方法

(二) 教学基本要求

掌握：软件过程的概念、模型、RUP 和敏捷方法

理解：软件过程的关键活动

了解：CMM

第3章 需求工程

(一) 教学基本内容

3.1 需求工程的概念

3.2 需求工程的主要活动

3.3 高质量需求的特征

3.4 影响需求质量的因素

3.5 基于本体的需求获取

(二) 教学基本要求

掌握：需求工程的概念、获取需求的方法、需求管理

理解：需求工程的有关工具

了解：需求工程的相关技术

第4章 结构化方法

(一) 教学基本内容

4.1 结构化分析

4.2 结构化设计

4.3 结构化编码

4.4 结构化测试

(二) 教学基本要求

掌握：结构化分析、设计、编码和测试方法

理解：结构化方法的开发过程，结构化方法的优缺点

第5章 面向对象方法

(一) 教学基本内容

5.1 UML 基础

5.2 面向对象设计思想

5.3 面向对象分析

5.5 面向对象设计

5.6 面向对象测试

5.7 面向对象分析与设计实例

(二) 教学基本要求

掌握：UML、面向对象分析概念、活动

理解：面向对象分析实例

了解：UML 的发展过程

第6章 软件体系结构与设计模式

(一) 教学基本内容

6.1 软件体系结构定义

6.2 典型软件体系结构风格

6.3 基于 UML 的软件体系结构描述

6.4 设计模式概述

6.5 创建型模式

6.6 结构型模式

6.7 行为型模式

6.8 软件体系结构设计模式和框架的关系

(二) 教学基本要求

掌握：软件体系结构的概念，基于 UML 描述软件体系结构，设计模式的概念，常用设计模式。

理解：软件体系结构风格在软件开发中的作用，设计模式软件开发中的作用。

了解：常见软件体系结构风格，软件体系结构、框架、设计模式的区别。

第 7 章 软件重构

（一）教学基本内容

7.1 软件重构的概念

7.2 重构的应用范围

7.3 代码的坏味道

7.4 重构的技巧

7.5 重构的工具

（二）教学基本要求

掌握：软件重构的概念，代码坏味道。

理解：软件重构的应用范围和重构的技巧。

了解：软件重构的工具。

第 8 章 软件演化

（一）教学基本内容

8.1 软件维护

8.2 软件演化的概念

8.3 静态演化

8.4 动态演化

8.5 遗留系统演化

（二）教学基本要求

掌握：软件维护的概念，分类和特点，软件演化的概念和类型。

理解：软件静态演化和动态演化的过程。

了解：软件动态演化的实现方式。

第 9 章 高级软件工程

（一）教学基本内容

9.1 网构软件工程

9.2 面向 Agent 软件工程

9.3 面向服务软件工程

9.4 面向方面的软件工程

9.5 基于搜索的软件工程

(二) 教学基本要求

掌握：网构软件的概念，面向服务软件工程，面向方面软件工程。

理解：Agent,aspect 的含义。

了解：面向 Agent 软件工程和基于搜索的软件工程。

第 10 章 形式化方法

(一) 教学基本内容

10.1 形式化方法在软件开发中的应用

10.2 petri 网

10.3 pi 演算

10.4 模型检测

(二) 教学基本要求

掌握：Petri 网和 pi 演算的基本概念

理解：形式化方法在软件开发中的作用。

了解：模型检测的基本算法。

第 11 章 软件工程管理

(一) 教学基本内容

11.1 组织管理

11.2 计划管理

11.3 质量管理

11.4 版本控制

11.5 过程改进

(二) 教学基本要求

掌握：软件项目的特点、软件进度管理、人员管理、质量管理

理解：软件成本管理

了解：软件工程标准

四、本课程与其他课程的联系与分工

无

五、实践环节教学内容的安排与要求

安排一个大型作业，4-6 人一组，模拟一个实际的计算机信息系统开发项目的整个生命周期过程。

第一阶段是该项目的计划阶段，包括项目的可行性分析、初步的工作方案、初步工作规范。

第二阶段是该项目的分析和设计阶段，用面向对象方法结合具体的实际项目完成该项目的分析和设计。

第三阶段是开发和测试

六、本课程课外练习的要求

本课程的课外练习分为两个部分：作业、论文。要求作业、论文以每个学生为单位独立完成，按照规定的时间提交。

论文共计三篇：现代软件工程核心内容和发展趋势、典型软件过程适用性研究、软件项目管理案例分析和研究。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

1. 本课程以课堂讲授为主，学生练习为辅。
2. 使用 MS PowerPoint 幻灯片作为主要教学辅助工具
3. 软件架构设计、系统界面设计、数据库设计优化、版本控制等内容开展研讨。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程成绩由作业、上级程序及其考试三部分组成。课程成绩以百分制计算，平时成绩 30%（其中作业成绩占 20%，上机成绩占 10%），期末考试成绩占 70%。

九、教材及参考书

[1] 《软件工程实例教程》，吴洁明，清华大学出版社，2010 年。

- [2] 《软件工程：实践者的研究方法》(第八版)，[美]普莱斯曼 著；郑人杰 等 译，机械工业出版社,2016
- [3] 《软件工程》(第九版)，(英) [英] 萨默维尔 著；程成 等 译，机械工业出版社, 2011
- [4] 《软件工程》(第三版)，齐治昌等著，高等教育出版社, 2012

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	软件工程概述	2	2		
第二章	软件过程	4	4		
第三章	需求工程	2	2		
第四章	结构化方法	2	2		
第五章	面向对象方法	2	2		
第六章	软件体系结构与设计模式	4	4		
第七章	软件重构	4	4		
第八章	软件演化	4	4		
第九章	高级软件工程	2	2		
第十章	形式化方法	4	4		
第十一章	软件工程管理	2	2		

大纲撰写人：郭峰

学科、专业负责人：赵会群

学院负责人：马礼

制（修）定日期：2017年4月

图像处理技术

Image Processing Technology

教学大纲

课程编码: M732003

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 计算机科学与技术、计算机技术

开课学院: 计算机学院

一、课程性质

本课程授课对象为计算机科学与技术、计算机技术的硕士研究生, 课程属性为专业学位课。数字图像处理是计算机应用领域中的一个重要方面, 是模式识别、计算机视觉、图像通讯、多媒体技术等学科的基础, 是一门涉及多领域的交叉学科。

二、课程教学目的

通过本课程的讲授, 使学生能较深入地理解数字图像处理的基本概念、基础理论以及解决问题的基本思想和方法。本课程通过介绍图像的数学描述、图像数字化、图像变换、图像增强、图像恢复、图像编码、图像分割与边缘提取、图像的分析 and 识别等基本的图像处理方法, 使学生能熟练地掌握数字图像处理的基本过程, 并能应用这些基本方法开发数字图像处理系统。

要求学生在学习本课程以后, 具有阅读各类图像处理文献的能力和进行图像处理系统的开发能力, 并为学习图像处理新方法奠定理论基础, 提高解决实际问题的能力, 为进一步开展相关方向的研究和应用打下基础。

三、教学基本内容及基本要求

第 1 章 绪论

(一) 教学基本内容

1.1 本课程研究的主要内容

1.2 图像处理的应用

1.3 图像处理的发展

(二) 教学基本要求

了解：数字图像处理课程研究的主要内容。

理解：数字图像处理技术的应用及发展历史。

第2章 数字图像表示及其处理

(一) 教学基本内容

2.1 采样定理

2.2 图像量化方法

2.3 典型图像格式

(二) 教学基本要求

了解：图像量化方法。

掌握：采样定理，典型的图像格式。

第3章 图像变换

(一) 教学基本内容

3.1 可分离和正交图像变换

3.2 连续、离散傅立叶变换

3.3 离散余弦变换 (DCT)

3.4 霍特林变换

3.5 小波变换

(二) 教学基本要求

了解：图像变换目的、方法分类。

熟悉：矩阵理论基础。

掌握：典型的图像变换方法。

第4章 图像增强

(一) 教学基本内容

4.1 空域处理

4.2 频域处理

4.3 伪彩色处理

(二) 教学基本要求

了解：图像增强目的、概念。

掌握：图像增强方法。

第5章 图像恢复

（一）教学基本内容

5.1 退化的数学模型

5.2 连续系统的图像复原

5.3 维纳滤波复原

（二）教学基本要求

了解：维纳滤波复原的基本原理。

掌握：图像退化的一般模型。

第6章 图像编码

（一）教学基本内容

6.1 预测编码

6.2 变换编码

6.3 熵编码

6.4 行程编码

6.5 JPEG 标准

6.6 MPEG 视频编码压缩标准

（二）教学基本要求

了解：图像冗余的概念。

掌握：图像编码方法、JPEG 标准。

第7章 图像分割与边缘提取

（一）教学基本内容

7.1 图像分割概述

7.2 边缘检测

7.3 阈值分割

（二）教学基本要求

了解：图像分割的基本概念。

掌握：典型的图像分割方法。

第8章 图像的分析 and 识别

(一) 教学基本内容

- 8.1 基本概念
- 8.2 图像纹理分析
- 8.3 特征的提取和选择
- 8.4 基于匹配的认识技术

(二) 教学基本要求

- 了解：图像分析和识别的基本概念。
- 掌握：典型的图像特征提取方法。

第9章 图像处理研究进展

(一) 教学基本内容

- 9.1 热点问题
- 9.2 解决方法
- 9.3 发展方向

(二) 教学基本要求

- 了解图像处理的热点问题、解决方法和发展方向。

四、本课程与其他课程的联系与分工

先修课程：高等数理统计、矩阵分析。

后续课程：计算机立体视觉基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

实践内容：图像变换、图像增强、图像边缘提取、图像编码。

实践要求：根据算法写出相应计算机程序，在计算机上调试并显示，显示结果应与理论分析和算法所期望的结果一致。

六、本课程课外练习的要求

课外实验：16 学时。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程教学采用计算机多媒体教学，便于生动直观地进行课程的讲授。教学方式

采用 Powerpoint、Word 投影与板书相结合的方式。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程总评成绩采用百分制，通过两方面进行考核：平时成绩 30%+期末考试 70%，其中：平时成绩含作业，平时表现及专题讨论成绩；期末考试采用闭卷方式，课程内完成。

九、教材及参考书

教材：

《数字图像处理与分析》，龚声蓉，刘纯平，赵勋杰，蒋德茂主编，2014 年第 2 版，清华大学出版社

参考书：

- [1] 《数字图像处理》，R.C.冈萨雷斯主编，2011 年第 3 版，电子工业出版社
- [2] 《数字图像处理基础》，朱虹主编，2005 年，科学出版社
- [3] 《图像工程》，章毓晋主编，2007 年第 2 版，清华大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	绪论	2	2		
第二章	数字图像表示及其处理	2	2		
第三章	图像变换	6	4	讨论课 2 课时	
第四章	图像增强	4	4		
第五章	图像恢复	2	2		
第六章	图像编码	8	6	讨论课 2 课时	
第七章	图像分割与边缘提取	2	2		
第八章	图像的分析 and 识别	2	2		
第九章	图像处理研究进展	4	4		

大纲撰写人：张永梅

学科、专业负责人：李晋宏

学院负责人：马礼

制（修）定日期：2017 年 4 月

信息安全技术

Information Security Technology

教学大纲

课程编码：M713003

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：计算机科学与技术、计算机技术、软件工程（专业学位）

开课学院：计算机学院

一、课程性质

本课程的授课对象为计算机科学与技术、计算机技术、软件工程（专业学位）专业的研究生，课程属性为专业选修课，旨在培养研究生在网络空间安全领域的新理论与新技术的学习能力，为有志于继续深造或在安全企业就业的研究生奠定坚实的网络安全空间安全研究方法与研究技能基础。

二、课程教学目的

通过对本课程的学习，使学生了解和掌握网络空间安全领域的新理论与新技术，特别是软件的漏洞挖掘技术、恶意代码免杀等技术，以及网站代码的审计、网络攻防等的新理论与新技术。从而了解网络空间安全领域的学术研究的前沿动态，熟悉当前网络空间安全领域的技术发展趋势。

三、教学基本内容及基本要求

第1章 绪论与法律

（一）教学基本内容

1.1 网络空间安全的发展趋势

1.2 发生的安全事件及相关法律

（二）教学基本要求

了解：在符合法律的框架下使用网络空间安全技术

第2章 文件系统结构分析

（一）教学基本内容

- 2.1 磁盘扇区格式
- 2.2 FAT16 格式、FAT32 格式
- 2.3 NTFS 的格式

（二）教学基本要求

了解：相关分析工具

掌握：能够利用相关工具分析相应的磁盘格式与文件系统

第3章 恶意代码利用

（一）教学基本内容

- 3.1 软件的漏洞挖掘与分析技术
- 3.2 恶意代码的免杀技术
- 3.3 恶意代码的利用技术

（二）教学基本要求

了解：原理与相关工具

掌握：1. 能够复现分析知名软件曝光的栈溢出漏洞、堆溢出漏洞

2. 至少掌握恶意代码的一种免杀技术

3. 在漏洞复现分析的基础上，能够编写 Shellcode 并实施攻击

第4章 网络攻击技术

（一）教学基本内容

- 4.1 主流网络攻击平台、渗透软件及其特点
- 4.2 PHP 代码审计技术
- 4.3 网站源代码的编码混淆技术
- 4.4 水坑式和鱼叉式钓鱼攻击
- 4.5 社会工程学 SET

（二）教学基本要求

了解：当前黑客圈的主流网络攻击平台与其推荐的网络攻击软件

掌握：1. PHP 代码审计中漏洞的挖掘思路

2. 利用 SET 实施鱼叉式钓鱼攻击

第5章 密码破解技术

（一）教学基本内容

5.1 破译字典的生成

5.2 用户密码的破解工具集合

5.3 wifi 密码的破解

（二）教学基本要求

了解：密码破解工具的使用

掌握：wifi 密码的破解

第6章 恶意代码检测

（一）教学基本内容

6.1 污点扩散分析技术

6.2 大数据环境中的恶意代码检测技术进展

（二）教学基本要求

了解：大数据环境中的恶意代码检测技术进展

第7章 网络防御体系

（一）教学基本内容

7.1 防火墙的联动防御

7.2 威胁态势感知

7.3 纵深防御体系

（二）教学基本要求

了解：纵深体系化防御

四、本课程与其他课程的联系与分工

无

五、实践环节教学内容的安排与要求

无

六、本课程课外练习的要求

无

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

PPT 及相关技术视频

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

考察方法：采用提交结课论文的方式，论文内容为限定在某一具体网络空间安全方向完成一篇 3000 字以上的论文，要求成体系、有深度。

成绩构成：平时成绩 20%，课堂讨论 20%，期末论文成绩 60%

九、教材及参考书

教材：

1. 自编授课 PPT

参考书：

1. 《漏洞战争》，林桢泉著，2016 年 6 月第 1 版，电子工业出版社
2. 《0day 安全：软件漏洞分析技术》，王清主编，2011 年 6 月第 2 版，电子工业出版社
3. 《黑客攻防技术宝典 web 实战篇》，石华耀译，2012 年 7 月第 2 版，人民邮电出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论	备注
第一章	绪论与法律	2	2		
第二章	文件系统结构分析	4	4		
第三章	恶意代码利用	8	6	2	
第四章	网络攻击技术	8	6	2	
第五章	密码破解技术	2	2		
第六章	恶意代码检测	2	2		
第七章	网络防御体系	6	6		

大纲撰写人：杜春来

学科、专业负责人：李晋宏

学院负责人：马礼

制（修）定日期：2017 年 4 月

模糊数学及其应用

Fuzzy Mathematics and its Application

教学大纲

课程编码: M663039

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科: 数学学科

开课学院: 理学院

一、课程性质

模糊数学是数学学科的一门专业选修课程。通过本课程的学习, 使学生对模糊数学的原理和思想方法有一个完整的认识。掌握应用模糊数学分析和解题的基本技巧。为应用模糊数学知识解决问题打下基础。

二、课程教学目的

通过本课程的学习, 使学生掌握模糊数学的基本理论, 包括模糊集、模糊数、模糊关系等, 学会建立模糊识别模型。培养学生运用模糊方法分析模糊现象, 以及运用模糊数学解决实际问题的能力。

三、教学基本内容及基本要求

该课程叙述了模糊数学基本理论, 重点介绍应用方法, 并简单地介绍经典数学几个分支的模糊化理论。

第一章 模糊集合及其运算: 掌握有关格与代数系统的知识, 理解模糊集的定义、表示方法以及模糊集的运算, 掌握分解定理与表现定理(它是联系普通集与模糊集的桥梁), 了解表现定理的其他形式, 了解模糊集运算的其它定义, 广义并、交运算的性质。

第二章 模糊映射与模糊数: 掌握模糊映射、理解掌握贴近度及择近原则。理解模糊数及其运算。掌握模糊值函数的积分的求法。

第三章 模糊关系与模糊聚类分析：理解模糊关系的概念及性质，深入理解在有限域的情况下，模糊关系可以用矩阵和置换表示。理解模糊关系方程的性质，掌握模糊关系方程的求法。掌握基于模糊等价矩阵的模糊聚类分析，能够解决相应的实际问题。了解基于目标函数的模糊 ISODATA 聚类分析。

第四章 模糊集之间的度量与模糊模式识别：掌握常用的模糊集之间的距离的求法。掌握隶属原则，以及模糊模型识别的直接方法。了解择近原则，以及模糊模型识别的间接方法。

第五章 模糊线性变换与模糊综合评判：理解模糊线性变换及其表示，掌握一级模糊综合评判，能够解决相应的实际问题。了解多级模糊综合评判和因素重要程度模糊集的确定方法。

四、本课程与其他课程的联系与分工

先修课程：高等数学和线性代数。给后续的实践课以及今后的专业应用打下深厚基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，无实践环节。

推荐学生自行上机实现本课程中的某些理论内容（但不作为课内要求）

六、本课程课外练习的要求

为了保证达到本课程的教学目的与要求，每次课后都布置适当的课外作业，学生作业要求以书面形式上交。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

为更充分利用学时，发挥多媒体在信息传播方面的作用，应采用计算机多媒体等教学手段。教学是“教”与“学”的互动过程，根据实际情况，对有利于学生积极参与的方式方法均应积极探索和使用。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

采用开卷开放式试题形式考核，要求卷面内容覆盖大纲 80%以上，百分制评定成

绩，平时成绩占 30%（含作业，课堂表现等）。

九、教材及参考书

1. 《模糊理论基础》，胡宝清主编，2010 年第 2 版，武汉大学出版社
2. 《模糊集理论及其应用》，陈水利、李敬功、王向公主编，2009 年第 3 版，科学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	模糊集合及其运算	4	4	0	
第二章	模糊映射与模糊数	6	6	0	
第三章	模糊关系与模糊聚类分析	6	4	2	
第四章	模糊集之间的度量与模糊模式识别	8	6	2	
第五章	模糊线性变换与模糊综合评判	8	6	2	

大纲撰写人：梁成渝

学科、专业负责人：邹建成

学院负责人：李涪岸

制（修）定日期：2017 年 3 月 20 日

模式识别

Pattern Recognition

教学大纲

课程编码: M713005

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 信息与通信工程, 电子科学与技术/电子与通信工程

开课学院: 电子信息工程学院

一、课程性质

模式识别课程是为信号与信息处理专业硕士研究生所开设的一门选修课, 主要讲述计算机模式识别的基本理论、基本方法和典型应用。模式识别是指对表征事物或现象的各种形式的(数值的、文字的和逻辑关系的)信息进行处理和分析, 以对事物或现象进行描述、辨认、分类和解释的过程, 是信息科学和人工智能的重要组成部分。

二、课程教学目的

本课程开设的目的是为了使使学生能应用模式识别理论与方法进行计算机自动事物识别, 以及进行自动机器学习与数据分析。通过对模式识别的基本理论、基本方法和应用实例的学习, 使学生掌握模式识别的基本概念、理论与方法, 培养学生利用模式识别方法、并运用模式识别相关技能解决本专业及相关领域实际问题的能力, 为将来继续深入学习或进行科学研究打下坚实的基础。

三、教学基本内容及基本要求

本课程的教学基本内容以经典的模式识别方法为主题, 讲授贝叶斯决策理论、线性和非线性判别函数、近邻规则、经验风险最小化、特征提取和选择, 以及聚类分析等。

第一章 绪论

基本内容: 模式识别和模式的概念; 模式识别系统

基本要求：模式识别和模式的概念；模式识别系统的组成与设计步骤

第二章 贝叶斯决策理论

基本内容：引言；几种常用的决策规则；正态分布时的统计决策；关于分类器的错误率问题

基本要求：几种常用的决策规则；正态分布时的统计决策；分类器的错误率

第三章 概率密度函数的估计

基本内容：引言；参数估计的基本概念；正态分布的参数估计；非监督参数估计；总体分布的非参数估计

基本要求：参数估计的基本概念、正态分布的参数估计；非监督参数估计；总体分布的非参数估计

第四章 线性判别函数

基本内容：引言；Fisher 线性判别；感知准则函数；最小错分样本数准则；最小平方误差准则函数；随机最小错误率线性判别准则函数；多类问题

基本要求：Fisher 线性判别；感知准则函数；最小错分样本数准则；最小平方误差准则函数；随机最小错误率线性判别准则函数；多类问题

第五章 非线性判别函数

基本内容：分段线性判别函数的基本概念；用凹函数的并表示分段线性判别函数；用交遇区的样本设计分段线性分类器；二次判别函数

基本要求：分段线性判别函数；用凹函数的并表示分段线性判别函数；用交遇区的样本设计分段线性分类器；二次判别函数

第六章 近邻法

基本内容：最近邻法；K-近邻法；关于减少近邻法计算量和存储量的考虑；可做拒绝决策的近邻法；最佳距离度量近邻法

基本要求：最近邻法、K-近邻法；近邻法的计算量和存储量；可做拒绝决策的近邻法；最佳距离度量近邻法

第七章 经验风险最小化和有序风险最小化方法

基本内容：平均风险最小化和经验风险最小化；有限事件类情况；线性分界权向量数的估计；事件出现频率一致收敛于其概率的条件；生长函数的性质；经验最优判决规则偏差的估计；经验最优判决规则偏差的估计改进；有序风险最小化方法；几种判决规则类的排序方法

基本要求：平均风险最小化和经验风险最小化

第八章 特征的选则与提取

基本内容：基本概念；类别可分离性判据；特征提取；特征选则；特征选则的几种新方法

基本要求：特征提取、特征选则；类别可分离性判据；特征选则的几种新方法

第九章 非监督学习方法

基本内容：引言；单峰子集(类)的分离方法；类别分离的间接方法；分级聚类方法；非监督学习方法中的一些问题

基本要求：单峰子集(类)的分离方法；类别分离的间接方法、分级聚类方法；非监督学习方法中的一些问题

第十章 模糊模式识别方法

基本内容：引言；模糊集的基本知识；模糊特征和模糊分类；特征的模糊评价；模糊聚类方法；模糊 K 近邻分类器

基本要求：模糊聚类方法

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程要求学生在学习完《高等数学》、《线性代数》、《概率统计》等课程之后学习本课程。通过本课程的学习，使学生掌握模式识别的基础知识，掌握经典的分类识别方法。

五、实践环节教学内容的安排与要求

在教学实验设备许可的条件下，为了配合讲授内容，至少安排 7—8 个小型综合练习程序，使学生上机亲自体验经典模式识别方法的效果。

六、本课程课外练习的要求

每次讲课后布置习题，学生按时交作业。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程主要以课堂讲授为主，学生做习题与仿真实验，巩固课堂学习内容。另外安排适当的上机实习时间。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程成绩考察方法包括以下两种形式，根据具体情况选择其中一种：

1. 以闭卷考试作为成绩的考查方法。
2. 以 2-3 篇实验报告以及 1 篇小论文作为考察方法。

九、教材及参考书

1. 《模式识别》，边肇祺主编，，1999 年第二版，清华大学出版社
2. 《模式识别导论》，沈清主编，1991 年第一版，国防科技大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	绪论	1	1		
第二章	贝叶斯决策理论	5	3	2	
第三章	概率密度函数的估计	2	2		
第四章	线性判别函数	8	6	2	
第五章	非线性判别函数	2	2		
第六章	近邻法	4	2	2	
第七章	经验风险最小化和有序风险最小化方法	2	2		
第八章	特征的选则与提取	2	2		
第九章	非监督学习方法	4	2	2	
第十章	模糊模式识别方法	2	2		

大纲撰写人：崔家礼

学科、专业负责人：王一丁

学院负责人：王月海

制（修）定日期：2017.4.17

职业规划与创业教育

Carrer Planning and Entrepreneurship Education

教学大纲

课程编码：

课程学分：16 学时，2 学分

适用学科/专业：全校研究生各学科/专业

开课学院：马克思主义学院

一、课程性质

职业规划与创业教育课程现阶段作为公共选修课，既强调职业在人生发展中的重要地位，又关注学生的全面发展和终身发展。通过激发大学生职业生涯发展的自主意识，树立正确的就业观，促使大学生理性地规划自身未来的发展，并努力在学习过程中自觉地提高就业能力和生涯管理能力。

二、课程教学目的

通过课程教学，大学生应当在态度、知识和技能三个层面均达到以下目标。

态度层面：通过本课程的教学，学生应当树立起职业生涯发展的自主意识，树立积极正确的人生观、价值观和就业观念，把个人发展和国家需要、社会发展相结合，确立职业的概念和意识，愿意为个人的生涯发展和社会发展主动付出积极的努力。

知识层面：通过本课程的教学，大学生应当基本了解职业发展的阶段特点；较为清晰地认识自己的特性、职业的特性以及社会环境；了解就业形势与政策法规；掌握基本的劳动力市场信息、相关的职业分类知识以及创业的基本知识。

技能层面：通过本课程的教学，大学生应当掌握自我探索技能、信息搜索与管理技能、生涯决策技能、求职技能等，还应该通过课程提高学生的各种通用技能，比如沟通技能、问题解决技能、自我管理技能和人际交往技能等。

三、教学基本内容及基本要求

第一部分：高校毕业生就业形势与政策（4 学时）

（一）高校毕业生就业形势（2 学时）

教学目标：帮助学生认识最新以及未来面临的就业形势，使学生了解当前的就业形势、就业形式、就业特点以及社会需求，唤起同学们的职业意识以及对未来就业的责任感。

教学内容：

- 1.全国高校毕业生就业基本状况
- 2.北京地区高校毕业生就业基本状况
- 3.我校毕业生就业基本状况
- 4.高等教育大众化与大学生就业
- 5.毕业生就业渠道、就业地区分析
- 6.高校毕业生到基层、到农村就业政策及状况分析
- 7.高校毕业生未来社会需求发展分析

（二）高校毕业生就业政策及流程（1 学时）

教学目标：介绍国家关于毕业生就业的相关政策，帮助学生了解就业流程，正确认识当前的就业现状，调整就业观念，形成合理的就业期望。使学生了解就业过程中的基本权益与常见的侵权行为，掌握权益保护的方法与途径，规避求职风险，增强自我保护意识，维护个人的合法权益。

教学内容：

- 1.高校毕业生就业政策及历史沿革
- 2.国家、北京市关于毕业生就业的政策
- 3.毕业生就业的流程
- 4.三方协议与劳动合同
- 5.求职者的权益保护
- 6.违约的责任与处理
- 7.就业中常见的问题

（三）就业形式（1 学时）

教学目标：使学生了解尽早确定毕业去向的必要性与可行性，阐明大学生毕业去向选择的原则、特点、方法、步骤与主要形式。帮助学生了解深造及就业的关系，了解相关准备、政策规定及流程，结合每一个学生的实际情况，帮助学生理性、客观的选择毕业去向。

教学内容：

- 1.毕业生去向选择概述
- 2.毕业去向选择的主要形式
- 3.升学与职业发展
- 4.出国留学与职业发展
- 5.就业流向解析（国家机关、事业单位、企业）

第二部分：职业及职业发展导论（2 学时）

通过本部分的学习，使学生意识到确立自身发展目标的重要性，了解职业的特性，掌握素质拓展的内容与方法，思考未来理想职业与所学专业的关系，逐步确立长远而稳定的发展目标，增强大学学习的目的性、积极性。

（一）职业与社会环境（1 学时）

教学目标：使学生了解相关职业和行业，掌握搜集和管理职业信息的方法；了解所处环境中的各种资源和限制，能够在生涯决策和职业选择中充分利用资源。

教学内容：

- 1.我国对产业、行业的划分及概述；我国劳动力市场的基本状况；国内外职业分类方法；
- 2.影响劳动力市场的因素；
- 3.根据设定的职业发展目标确定职业探索的方向；
- 4.职业信息的内容：工作内容、工作环境、能力和技能要求、从业人员共有的人格特征、未来发展前景、薪资待遇、对生活的影响等；
- 5.搜集职业信息的方法：可利用学校、社区、家庭、朋友等资源；
- 6.了解国家、社会、地方区域等大环境中的相关政策法规、经济形势，探索其对个人职业发展的意义和价值。

教学方法：课堂讲授、分组调查、课堂讨论、完成作业等。

（二）职业发展与规划导论（1 学时）

教学目标：通过介绍职业对个体生活的重要意义以及对高校毕业生就业形势的介绍与分析，激发大学生关注自身的职业发展；了解职业生涯规划的基本概念和基本思路；明确大学生活与未来职业生涯的关系；了解影响职业规划的内外重要因素，为科学、有效地进行职业规划做好铺垫与准备。

教学内容：

- 1.职业对个体生活的重要意义、高校毕业生就业形势；
- 2.所学专业对应的职业类别，以及相关职业和行业的就业形势；
- 3.职业发展与生涯规划的基本概念；
- 4.生涯规划与未来生活的关系；
- 5.大学生活（专业学习、社会活动、课外兼职等）对职业生涯发展的影响。
- 6.影响职业生涯发展的自身因素、职业因素与环境因素。

教学方法：课堂讲授、课堂活动、小组讨论、案例分析。

（三）职业素质拓展（1 学时）

教学目标：具体分析已确定职业需要的专业技能、通用技能，以及对个人素质的要求，并学会通过各种途径来有效地提高这些技能。重点围绕适应能力、人际交往、文字表达、团队协作、分析决策、自我管理、创新与服务能力等通用性素质，训练、拓展基本的职业素质，为职业生涯规划 and 顺利就业奠定基础。

教学内容：

- 1.目标职业对专业技能的要求；
- 2.这些技能与所学专业课程的关系；评价个人目前所掌握的专业技能水平；
- 3.目标职业对通用技能（适应能力、人际交往、文字表达、团队协作、分析决策、自我管理、创新与服务能力等）的要求；识别并评价自己的通用技能；掌握通用技能的提高方法；
- 4.目标职业对个人素质（自信、自立、责任心、诚信、时间管理、主动、勤奋等）的要求；了解个人的素质特征；制定提高个人素质的实施计划；
- 5.根据目标职业要求，制定大学期间的学业规划。

教学方法：职场人物访谈、小组讨论、团队训练等。

第三部分：职业生涯规划实务（3 学时）

通过本部分的学习，使学生了解自我、了解职业，学习决策方法，形成初步的职业发展规划，确定人生不同阶段的职业目标及其对应的生活模式。

（一）职业生涯规划的基本理论（1 学时）

教学目标：帮助学生了解职业生涯规划的基本理论，把握主要理论的一般要点与各个理论的共同特点与规律，初步了解职业生涯规划理论与大学学习、社会需求以及未来职业理想的可能联系。

教学内容：

1.结构取向理论介绍（至少包含帕森斯的特质因素理论、霍兰德的人格类型论、罗伊的需要论）

2.过程趋向理论介绍（至少包含舒伯的生涯发展理论、明尼苏达的工作适应论、认知信息加工理论）

3.职业生涯规划的内涵

4. 职业生涯规划的意义与作用

5.大学的学习、生活与职业生涯发展的关系

（二）自我探索（1 学时）

教学目标：引导学生通过各种方法、手段来了解自我，并了解自我特性与职业选择和发展的关系，形成初步的职业发展目标。

教学内容：

1.能力与技能的概念；能力、技能与职业的关系；个人能力与技能的评定方法；

2.兴趣的概念；兴趣与职业的关系；兴趣的评定方法；

3.人格的概念；人格与职业的关系；人格的评定方法；

4.需要和价值观的概念；价值观与职业的关系；价值观的评定方法；

5.整合以上特性，形成初步的职业期望。

教学方法：课堂讲授、使用测评工具、案例分析。

（三）职业发展决策（1 学时）

教学目标：使学生了解职业发展决策类型和决策的影响因素，思考并改进自己的

决策模式，引导学生将决策技能应用于学业规划、职业目标选择及职业发展过程。

教学内容：

1. 决策类型；职业生涯与发展决策的影响因素（教育程度、工作及家庭对决策的影响，个人因素及环境因素）；
2. 决策相关理论；决策模型在职业生涯与发展决策过程中的应用；
3. 做出决策并制定个人行动计划；
4. 识别决策过程中的影响因素，提高问题解决技能；
5. 识别决策过程中的消极思维，构建积极的自我对话。

教学方法：课堂讲授、个人经验分析、课后练习。

第四部分：求职过程指导（3 学时）

通过本部分的学习，使学生了解求职材料及其准备方法，了解常见笔试、面试的流程和类型，提高求职技能，增进心理调适能力，进而有效地管理求职过程。

（一）求职材料的准备与就业信息搜集（1 学时）

教学目标：帮助学生了解求职材料及其准备方法，了解及时、有效地获取就业信息的渠道与方法，帮助学生提高信息收集与处理的效率与质量。

教学内容：

1. 了解求职材料，掌握求职材料的准备方法；
2. 了解简历制作的过程与方法；
3. 了解就业信息；
4. 搜集就业信息；
5. 分析与利用就业信息。

教学方法：课堂讲授、经验交流。

（二）笔试准备（1 学时）

教学目标：使学生掌握求职过程中笔试的基本内容，掌握笔试的基本形式和考查点，提高笔试的针对性。

教学内容：

1. 笔试的基本类型；
2. 笔试考核的基本形式；

3.笔试考查的基本素质;

4.笔试的准备方法;

5.笔试的注意事项。

教学方法：课堂讲授、小组训练、模拟笔试、经验分享。

(三) 面试准备 (1 学时)

教学目标：使学生掌握求职过程中面试的基本流程，掌握面试的基本形式和面试应对要点，提高面试技能。

教学内容：

1.面试的基本流程;

2.面试基本类型;

3.面试的应对技巧;

4.面试中的礼仪;

5.面试中的心理调适。

教学方法：课堂讲授、小组训练、模拟面试、面试录像。

第五部分：创业教育 (2 学时)

教学目标：使学生了解创业的基本知识，培养学生创业意识与创业精神，提高创业素质与能力。

教学内容：

1.创业的内涵与意义;

2.创业精神与创业素质;

3.成功创业的基本因素;

4.创业准备及一般创业过程;

5.创业过程中应注意的常见问题及对策;

6.大学生创业的相关政策法规。

教学方法：课堂讲授、小组讨论、模拟教学、创业计划大赛。

第六部分：职业适应与发展 (2 学时)

通过本部分学习，使学生了解学习与工作的不同、学校与职场的区别，引导学生顺利适应生涯角色的转换，为职业发展奠定良好的基础。

教学目标：引导学生了解学校和职场、学生和职业人的差别，建立对工作环境客观合理的期待，在心理上做好进入职业角色的准备，实现从学生到职业人的转变。

教学内容：

- 1.学校和职场的差别；学生和职业人的差别；
- 2.初入职场可能会面临的问题以及解决方式。
- 3.影响职业成功的因素——所需知识、技能及态度的变化；
- 4.有效的工作态度及行为；
- 5.工作中的人际沟通；

教学方法：课堂讲授、经验分享、职场人物访谈、实习见习。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程与专业课程密切结合，是基于专业基础而开设的生涯规划性质的课程。

五、实践环节教学内容的安排与要求

在教学的过程中，要充分利用各种资源。除了教师和学生自身的资源之外，还需要使用相关的职业生涯与发展规划工具，包括职业测评、相关图书资料等；可以调动社会资源，采取与外聘专家、成功校友、职场人物专题讲座和座谈相结合的方法。

六、本课程课外练习的要求

参加模拟教学、创业计划大赛等活动，熟练掌握并应用课程所学内容。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程应采用理论与实践相结合、讲授与训练相结合的方式进行。教学可采用课堂讲授、典型案例分析、情景模拟训练、小组讨论、角色扮演、社会调查、实习见习等方法。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程为考查课，成绩构成：课程论文+平时成绩。

九、教材及参考书

1. 《职业生涯规划与就业创业指导》，苏文平著，2016年第1版，中国人民大学出版社
2. 《大学生职业生涯规划与创业教育》，张秋山著，2017年第1版，人民出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	高校毕业生就业形势与政策	4	4		
第二章	职业及职业发展导论	2	2		
第三章	职业生涯规划实务	3	3		
第四章	求职过程指导	3	3		
第五章	创业教育	2	2		
第六章	职业适应与发展	2	2		

大纲撰写人：陈卫

学科、专业负责人：李志强

学院负责人：张加才

制（修）定日期：2017年4月

高等数理统计

Advanced Mathematical Statistics

教学大纲

课程编码: M671001
课程学分: 48 学时, 3 学分
适用学科/专业: 统计学
开课学院: 理学院

一、课程性质

本课程为统计学一级硕士点研究生开设, 是统计学各分支的学习和研究的基础, 介绍数理统计学的基础知识。

二、课程教学目的

《高等数理统计》对于统计学专业的硕士研究生是一门十分重要的基础课程。它既是所有研究方向的数学基础, 又能直接提供某些实用的统计方法和工具。在统计学研究生中开设此课程的目的是增强研究生的数学素养, 使他们学会与掌握数理统计的原理与方法, 并应用于解决经济、金融和工程中实际问题。

三、教学基本内容及基本要求

教学基本要求:

高等数理统计是一门理论研究与数学实践相结合的学科, 它区别于概率论基础部分, 不从概率空间出发, 而是考虑如何给随机现象装配一个合适的概率空间。

主要研究数据资料的收集、整理、分析和推断的一般理论。教学着力于数理统计的基本概念, 基本方法和基本理论, 充分反映数理统计的现代发展, 力求做到理论与实际的结合, 为学生进入理论研究领域和实际应用领域打下扎实的基础。

教学基本内容:

- (一) 数理统计的基本概念 6 学时
- (1) 引言
数理统计研究的主要分支；数理统计的定义；统计结构
- (2) 基本概念
样本和样本分布；样本分布族和参数空间；统计量
- (3) 常用的抽样分布
次序统计量的抽样分布；经验分布函数的性质，抽样分布的基本定理；Cochran 定理；常用分布族；
- (4) 充分统计量
充分统计量的定义，因子分解定理；
- (5) 数据初步分析
直方图、茎叶图、盒子图
- (二) 点估计 12 学时
- (1) 引言
- (2) 矩估计
矩估计的基本原理、矩估计的基本性质
- (3) 极大似然估计与 EM 算法
极大似然估计的基本思想、似然函数的含义、极大似然估计的求解和性质、EM 算法及其收敛性、EM 算法的拓展
- (4) 无偏估计与一致最小方差无偏估计
均方误差准则、无偏估计，一致最小方差无偏估计、
- (5) 完备统计量
完备统计量的概念及其应用、指数型分布族的充分完备性、次序统计量的完备性
- (6) 信息不等式及有效估计
正则分布族与 Fisher 信息量、信息不等式、有效估计
- (7) 相合估计
相合估计的概念和意义、极大似然估计的相合性和渐近正态性、矩估计的渐近正态性
- (8) Bayes 估计

Bayes 估计的基本观点和求解、先验分布的确定

(9) 最小二乘估计

最小二乘估计及其性质、最优线性无偏估计、加权最小二乘估计、线性模型的诊断

(一) 区间估计 4 学时

(1) 区间估计基本概念

区间估计、置信系数、置信域

(2) 枢轴量法

枢轴量的概念及应用方法

(3) 两个正态总体的置信区间

Behrens-Fisher 问题

(4) 信仰推断方法

信仰分布、函数模型法

(二) 假设检验-显著性检验 6 学时

(1) Fisher 的显著性检验思想和基本概念

显著性检验的基本思想、假设检验的基本概念、势函数、显著性水平

(2) 单参数指数型分布族的显著性检验

单参数指数型分布族的性质、单参数指数型分布族的假设检验、Bernoulli 分布的假设检验

(3) 似然比检验

似然比统计量和似然比检验的概念、似然比统计量的性质

(4) p-值

p-值的概念、p-值的性质、p-值的计算

(三) 假设检验-优势检验 6 学时

(1) 引言

优势检验的思想、检验函数的概念、最优势检验

(2) Neyman-Pearson 引理

Neyman-Pearson 基本引理和应用

(3) 一致最优势检验

一致最优势检验、单调似然比分布族、单边假设的一致最优势检验、双边假

设的一致最优势检验

(4) 无偏检验和一致最优势无偏检验

无偏检验、一致最优势无偏检验、单参数指数族的一致最优势无偏检验

(5) 多参数指数型分布的一致最优势无偏检验

(6) 序贯概率比检验

(六) 常用分布检验方法

4 学时

(1) 正态概率纸检验法

正态概率纸的构造、正态概率纸的应用、

(2) Pearson 卡方拟合优度检验

分类数据的卡方拟合优度检验、带有未知参数的卡方拟合优度检验

(3) 列联表的独立性检验

(4) Kolmogorov 检验

(5) 正态性检验

W 检验、D 检验

(七) 统计模拟

6 学时

(1) 随机数的产生

逆变换法、筛选抽样法、复合抽样法、随机向量抽样法

(2) 随机模拟计算

样本均值法、重要抽样法、Rao-Blackwellization 方法、分层抽样法、关联抽样法

(八) Bootstrap 和经验似然

4 学时

(1) Bootstrap

非参数和参数化 Bootstrap、常见的应用、基于回归模型的 Bootstrap 方法

(2) 经验似然简介

一元经验似然定理、多元经验似然定理

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程的先修课程有：本科的高等数学(或数学分析)、线性代数(或高等代数)和概率论与数理统计，在第 1 学期开设，而“非参数统计”课程在本课程之后开设，这两门课都是统计学专业的专业基础课，其教学内容中都涉及到统计学的一般性原理，

本课程重点介绍参数统计结构下的基本原理和方法，而“非参数统计”课程主要介绍非参数统计的一般原理和应用。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属基础理论课，结合常用的统计软件实现 p -值和随机模拟计算算法，另各章教学内容的课堂讨论作为实践教学环节。

六、本课程课外练习的要求

在课堂教学后，给学生留适当的小型模拟实验报告和理论作业题供课外钻研，以使巩固所学知识。学生要求以书面形式上交研究报告，并做到独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

主要采用课堂教学和课外作业的方式进行教学，现代化教学手段主要采用投影，计算机演示

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程期末采用学生上交小论文或闭卷考试形式，期末考试成绩占学期总成绩的60%，平时成绩占学期总成绩的40%，平时成绩的评定主要根据出勤情况、作业情况。期末考试内容为每章基本内容。

九、教材及参考书

[1] 《数理统计讲义》，王兆军，邹长亮，2012年第二版，南开大学数学科学学院统计系

[2] 《高等数理统计》，茆诗松，王静龙，濮晓龙，2003年第二版，高等教育出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	基本概念	6	6		
第二章	点估计	12	12		

第三章	区间估计	4	4		
第四章	假设检验-显著性检验	6	6		
第五章	假设检验-优势检验	6	6		
第六章	几个常用分布的检验	4	4		
第七章	随机模拟计算	6	6		
第八章	Bootstrap 和经验似然	4	4		

大纲撰写人：李俊刚

学科、专业负责人：王建稳

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017-5-2

统计机器学习

Statistical Machine Learning

教学大纲

课程编码： M673010
课程学分： 32 学时， 2 学分
适用学科/专业： 统计学/统计学
开课学院： 理学院

一、课程性质

本课程是面向统计学一级硕士点研究生开设的专业选修课，为统计学各分支的理论学习和应用研究提供基础，介绍一套理解复杂数据建模、推断和预测的工具方法。

二、课程教学目的

《统计机器学习》对于统计学专业的硕士研究生是一门十分重要的培养实际处理分析数据能力的课程。它既涵盖了当今许多流行的统计思想基础，又能直接为不同学科提供大量实用的统计学习方法和工具。在统计学研究生中开设此课程的目的是增强研究生的统计文化素养，使他们学会和掌握统计机器学习的原理与方法，并应用于解决信息互联网、经济、金融和工程技术等领域中的实际数据分析问题。

三、教学基本内容及基本要求

教学基本要求：

统计机器学习是一门方法研究与统计实践紧密结合的学科，它是近期在统计学和计算机科学中交错发展起来的一个新兴领域，包含了诸如 LASOO、稀疏回归、CART、Boosting、支持向量机等许多方法。教学着力于统计机器学习的基本思想，基本方法、实际应用和机器实现，充分反映统计学习方法的现代面貌，力求做到理论方法与实践的相结合，为学生进入理论研究和实际应用领域打下扎实的基础。

教学基本内容:

(一) 引言

(二) 统计机器学习介绍

(1) 什么是统计机器学习?

为何估计目标函数 f ? 怎样估计目标函数 f ? 预测精确性与模型可解释性间的平衡; 监督和无监督学习; 回归和分类问题;

(2) 评价模型精确性

度量拟合质量; 偏差和方差间的平衡; R 语言简介

(三) 线性回归

(1) 简单线性回归

估计系数; 评价系数估计的精确性; 评价模型的精确性

(2) 多重线性回归

估计回归系数; 某些重要问题

(3) 回归模型中的其他选题

定性预测变量; 线性模型拓展; 潜在问题

(4) 营销方案

(5) 线性回归和 K 近邻方法比较

(6) 利用 R 进行线性回归

(四) 分类

(1) 分类方法概述

(2) 为何不用线性回归?

(3) Logistic 回归

Logistic 模型; 估计回归系数; 预测; 多重 Logistic 回归; 响应值分类大于 2 情形下的 Logistic 回归

(4) 线性判别分析

利用 Bayes 定理进行分类; $p = 1$ 时的线性判别分析; $p > 1$ 时的线性判别分析; 二次判别分析; 分类方法比较; 利用 R 分别进行 Logistic 回归, LDA, QDA, 和 KNN 分析

(五) 重抽样方法

(1) 交叉验证

验证集方法; 留一法交叉验证; k-折交叉验证; k-折交叉验证的偏差-方差平衡; 分

类问题中的交叉验证

(2) 自助法

(3) 利用 R 做交叉验证和自助法

(六) 线性模型选择和规则化

(1) 子集选择

最好子集选择; 逐步选择; 最优模型选择 ;

(2) 压缩方法

岭回归; Lasso ; 调节参数选择

(3) 降维方法

主成分回归; 偏最小二乘

(4) 高维问题

高维数据; 高维问题; 高维回归; 结果解释

(5) 利用 R 做子集选择

(6) 利用 R 做岭回归和 Lasso

(7) 利用 R 做主成分回归和偏最小二乘回归

(七) 非线性及非参数模型

(1) 多项式回归

(2) 阶梯函数

(3) 基函数

(4) 回归样条

分段多项式; 约束和样条; 样条基表示; 结点位置和数目选择; 和多项式回归的比较

(5) 光滑样条

光滑样条概述; 光滑参数选择

(6) 局部回归

(7) 广义可加模型

回归问题的广义可加模型; 分类问题的广义可加模型

(8) 利用 R 做非线性建模

(八) 基于树方法

(1) 决策树基础

回归树；分类树；树对线性模型；树的优势和劣势

(2) 装袋法；随机森林, Boosting

(3) 利用 R 做决策树

(九) 支持向量机

(1) 最大化边缘分类

超平面；使用超平面分类；最大化边缘分类器；最大化边缘分类器构造；不可分情形

(2) 支持向量分类器

概述；支持向量分类器的细节

(3) 支持向量机

具有非线性边界的边界；支持向量机；心脏病数据应用

(4) 两个类以上的支持向量机

(5) 与 Logistic 回归之间的关系

(6) 利用 R 做支持向量机分析

(十) 无监督学习

(1) 无监督学习的挑战

(2) 主成分分析

主成分分析概念；主成分分析的另一种解释；PCA 的更多方面；主成分的其他用途

(3) 聚类方法

K-均值聚类；分层聚类；聚类的实际问题

(4) 利用 R 做主成分分析

(5) 利用 R 做聚类

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程的先修课程有：本科的高等数学(或数学分析)、线性代数(或高等代数)、概率论与数理统计，在第 1 学期开设。因其内容广泛而涉及统计学其他诸多分支，如非参数统计、应用回归分析、多元统计分析等，本课程可为其他课程中的部分基础理论内容提供先导。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程属理论方法应用课,结合流行的统计软件 R 语言,现场实现各种数据建模、推断和预测分析算法实现的实践教学内容,另各章教学内容的课堂讨论作为其他实践教学环节。

六、本课程课外练习的要求

在课堂教学后,给学生留适当的小型模拟实验报告和理论作业题供课外钻研,以使学生巩固所学知识。学生要求以书面形式上交研究报告,并做到独立完成。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

主要采用课堂教学和课外作业的方式进行教学,现代化教学手段主要采用投影,计算机软件演示。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

本课程期末采用学生上交小论文或闭卷考试形式,期末考试成绩占学期总成绩的 60%,平时成绩占学期总成绩的 40%,平时成绩的评定主要根据出勤情况、作业情况。期末考试成绩内容为每章基本内容。

九、教材及参考书

- [1] 《An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R》, Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani 主编, 2013 年第 1 版, Springer 出版社
- [2] 《The Elements of Statistical Learning Data Mining, Inference, and Prediction》, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman 主编, 2008 年第 2 版, Springer 出版社
- [3] 《Pattern Recognition and Machine Learning》, Christopher M., Bishop 主编, 2006 年第 1 版, Springer 出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、 实验、设计	备注
第 1、2 章	基本概念	2	2		
第 3 章	线性回归	2	2		
第 4 章	分类	4	4		
第 5 章	重抽样方法	4	4		
第 6 章	线性模型选择与规则化	4	4		
第 7 章	非线性和非参数模型	4	4		
第 8 章	基于树的方法	4	4		
第 9 章	支持向量机	4	4		
第 10 章	无监督学习	4	4		
合计		32	32		

大纲撰写人：徐礼文

学科、专业负责人：王建稳

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017-5-5

数据挖掘

Data Mining

教学大纲

课程编码：M673012

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：统计学学科/专业

开课学院：理学院

一、课程性质

《数据挖掘》是统计学专业研究生的一门专业选修课程。该课程主要讲解分类模型、关联分析等数据挖掘方法，主要内容包括数据抓取、数据初探、分类模型、关联分析、聚类分析等。

二、课程教学目的

开设本课程的目的，是使学生全面而深入地掌握数据挖掘的基本概念和原理，了解数据挖掘的最新发展、常用的数据挖掘算法、前沿的数据挖掘研究领域、以及数据挖掘在经济管理中的应用。

三、教学基本内容及基本要求

第 1 章 数据抓取

4 学时

介绍各种场景的数据抓取、各种数据抓取策略。

1、教学基本内容

- (1) 熟练掌握从文件、FTP 索引、URL、HTML 网页等场景抓取数据的方法；
- (2) 熟练掌握正则表达式、XPath、编程接口等数据抓取策略；

2、教学基本要求

这部分内容介绍各种场景的数据抓取、各种数据抓取策略。

第 2 章 数据初探

4 学时

介绍数据类型、数据质量、数据预处理、相似性和相异性的度量。

1. 教学基本内容

(1) 熟练掌握数据的各种类型：标称数据、序数数据、区间数据、比率数据、记录数据、图形数据等；

(2) 熟练掌握数据的各种预处理方法：合并、抽样、降维、选择属性子集、创建属性、离散化和二元化、变量变换；

(3) 熟练掌握相似性和相异性的各种度量方法：欧几里得距离、闵可夫斯基距离、简单匹配系数、Jaccard 系数、相关系数、余弦相似度等。

2. 教学基本要求

这部分内容介绍数据的特征和分析方法。

第 3 章 分类模型

10 学时

介绍决策树模型、贝叶斯分类器、人工神经网络模型、支持向量机模型等

1. 教学基本内容

(1) 熟练掌握决策树模型：工作原理、构建方法、选择最优划分等。

(2) 熟练掌握贝叶斯分类器：贝叶斯定理、朴素贝叶斯分类器、贝叶斯信念网络等。

(3) 熟练掌握人工神经网络：感知器、多层人工神经网络。

(4) 熟练掌握支持向量机：最大边缘超平面、线性支持向量机和非线性支持向量机。

2. 教学基本要求

这部分内容介绍决策树模型、贝叶斯分类器、人工神经网络、支持向量机等。

第 4 章 关联分析

10 学时

介绍关联分析的基本概念、频繁项集的产生方法，特殊情形的关联分析方法等。

1. 教学基本内容

(1) 熟练掌握关联分析的基本概念：先验原理、频繁项集、支持度、置信度。

(2) 熟练掌握频繁项集的产生方法：Apriori 算法和 FP 算法。

(3) 熟练掌握特殊情形的关联分析方法，包括分类属性、连续属性、序列模式、子图模式、非频繁模式等。

2. 教学基本要求

这部分内容介绍关联分析的基本概念、频繁项集的产生方法、特殊情形的关联分析方法等。

第 5 章 聚类分析

4 学时

介绍聚类分析的基本概念、聚类分析的常用方法等。

1. 教学基本内容

(1) 熟练掌握聚类分析的基本概念。

(2) 熟练掌握聚类分析的常用方法：K 均值、基于凝聚的、基于图的、基于密度的等。

2. 教学基本要求

这部分内容介绍聚类分析的基本概念、聚类分析的常用方法。

四、本课程与其他课程的联系与分工

《数据挖掘》的先修课主要包括《线性代数》、《概率论和数理统计》、《多元统计分析》、《SAS 软件及其应用》等课程。数据挖掘算法需要线性代数、概率统计和多元统计知识。实现数据挖掘算法现需要用 SAS 语言、MATLAB 语言、R 语言等。

五、实践环节教学内容的安排与要求

选修本课程学生，需要下载机器学习库的具体数据，综合运用多种分类预测方法或关联分析方法，测试其分类或关联效果。

六、本课程课外练习的要求

选修本课程学生，需要下载机器学习库的具体数据，综合运用多种分类预测方法或关联分析方法，测试其分类效果或关联效果。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程的教学采取以课堂教学为主，学生讨论为辅的方法。课堂教学手段采用计算机多媒体投影与板书相结合的形式。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

考核方法：平时考核根据出勤情况、作业情况等，占总成绩的 50%；期末考核采用开卷、闭卷、研究报告等多种形式，占总成绩的 50%。

成绩评定标准：百分制。

九、教材及参考书

[1]《数据挖掘导论》，Tan P. et al, 范明等译, 2011 年第 2 版, 人民邮电出版社。

[2]《Introduction to Data Mining》, Tan P. et al, 2005, 1st edtion, Pearson Education Inc.

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	数据抓取	4	2	2	
第二章	数据初探	4	4		
第三章	分类模型	10	8	2	
第四章	关联分析	10	8	2	
第五章	聚类分析	4	4		
第六章					
第七章					
第八章					

大纲撰写人：高波

学科、专业负责人：王建稳

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017 年 5 月 1 日

金融工程

Financial Engineering

教学大纲

课程编码: M622001

课程学分: 32 学时, 2 学分

适用学科/专业: 统计学学科/专业

开课学院: 理学院

一、课程性质

《金融工程》是统计学专业研究生的一门专业选修课程。该课程主要讲解期权等金融衍生产品,侧重于统计学方法在金融产品定价和风险管理的应用。主要内容包括股票期权及其定价、股指期权及其定价、债券期权及其定价、期权的风险管理、信用风险和信用衍生品、实物期权等。

二、课程教学目的

了解金融工程学科研究的内容、在社会经济生活中的重要地位和作用;了解构成金融工程学科整体框架的理论体系及实用工具体系;熟悉和掌握各种创新性金融工具及策略的开发及运用,并用以解决社会经济生活中人们所面临的各种金融或财务问题。

三、教学基本内容及基本要求

第 1 章 股票期权及其定价

8 学时

介绍期权价格的影响因素、二叉树定价、伊藤引理、Black-Scholes 模型。

1. 教学基本内容

- (1) 股票期权概述、期权价格的影响因素;
- (2) 二叉树定价、风险中性定价;

(3) 连续时间随机过程、伊藤引理、对数正态分布。

(4) Black-Scholes 公式

2. 教学基本要求

这部分内容介绍股票期权及其定价。

第 2 章 股指期权及其定价

2 学时

介绍股指期权及其定价。

1. 教学基本内容

(1) 股指期权概述；

(2) 欧式、美式股指期权的定价；

2. 教学基本要求

这部分内容介绍股指期权及其定价。

第 3 章 期权的风险管理

8 学时

介绍期权的希腊字母、风险价值度。

1. 教学基本内容

(1) 裸露头寸和带保头寸、止损交易策略；

(2) Delta、Theta、Gamma、Vega、Rho 与对冲交易

(3) 风险价值的历史模拟法、模型构建法、蒙特卡洛模拟法等；

(4) 情景分析、压力测试

2. 教学基本要求

这部分内容介绍期权的希腊字母、风险价值度。

第 4 章 信用风险和信用衍生品

8 学时

介绍信用风险、信用衍生产品。

1. 教学基本内容

(1) 历史违约概率、运用债券收益率、股价估计违约概率；

(2) 违约相关性、衍生产品的信用风险；

(3) 信用违约互换及其定价；

(4) 债务抵押债券及其定价；

2. 教学基本要求

这部分内容介绍信用风险、信用衍生产品。

第 5 章 债券期权及其定价

2 学时

介绍债券期权及其定价

1. 教学基本内容

- (1) 债券期权概述、利率上限和下限；
- (2) 利率衍生产品的对冲

2. 教学基本要求

这部分内容介绍债券期权及其定价。

第 6 章 实物期权

4 学时

介绍如何运用期权估计投资机会的价值。

1. 教学基本内容

- (1) 风险中性定价的推广；
- (2) 估计投资机会的价值；

2. 教学基本要求

这部分内容介绍如何运用期权估计投资机会的价值。

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程的先修课程为本科生《金融工程》、《计量经济学》等。

五、实践环节教学内容的安排与要求

选修本课程的学生，需要运用上证 50ETF 期权等数据，实证期权的定价方法和风险管理方法。

六、本课程课外练习的要求

选修本课程的学生，需要运用上证 50ETF 期权等数据，实证期权的定价方法和风险管理方法。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

本课程的教学采取以课堂教学为主，学生讨论为辅的方法。课堂教学手段采用计算机多媒体投影与板书相结合的形式。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

考核方法：平时考核根据出勤情况、作业情况等，占总成绩的 50%；期末考核采用开卷、闭卷、研究报告等多种形式，占总成绩的 50%。

成绩评定标准：百分制。

九、教材及参考书

[1] 《Options, Futures and other derivatives》，Hull J. C., 2012, the ninth edition, Pearson Education Inc.

[2] 《期权、期货及其他衍生产品》，Hull J. C.著，王勇、索吾林译，2014 年第 1 版，机械工业出版社。

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	股票期权及其定价	8	6	2	
第二章	股指期权及其定价	2	2		
第三章	期权的风险管理	8	6	2	
第四章	信用风险和信用衍生品	8	6	2	
第五章	债券期权及其定价	2	2		
第六章	实物期权	4	4		
第七章					
第八章					

大纲撰写人：高波

学科、专业负责人：王建稳

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017 年 5 月 1 日

金融投资分析

Financial Investment Analysis

教学大纲

课程编码：M622012

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：统计学科/专业

开课学院：理学院

一、课程性质

本课程是高等院校三年制硕士研究生金融统计专业选修课，该课程在现代金融投资理论的基础上掌握金融资产包括债券、股票、外汇、期货和期权等产品的定价理论，并对收益率及其影响因素进行分析，预测未来价格的变动。选修学生须具备经济学，统计学，金融工程学等方面的基础知识，在学习过程中要求注重理论与实践的结合。

二、课程教学目的

要求学生在掌握金融市场运行过程和运行规则的基础上，系统掌握现代金融投资的基本理论与基本方法，能够运用统计分析方法对现代金融投资过程进行分析，并对价格变动做出判断。

三、教学基本内容及基本要求

（一）金融投资分析概述

1. 教学基本内容：

- 1) 金融投资的定义
- 2) 金融投资分析的意义
- 3) 金融投资的对象
- 4) 金融投资的风险及特征

5) 金融市场的发展历史

2、教学基本要求:

- 1) 掌握金融投资分析的定义、意义
- 2) 掌握金融投资的风险特征

(二) 现代金融投资理论概述

1. 教学基本内容:

- 1) 金融投资组合理论
- 2) 资本资产定价理论
- 3) 套利定价理论
- 4) 有效市场假说

2. 教学基本要求:

- 1) 掌握金融投资组合理论及模型
- 2) 掌握资本资产定价理论及模型
- 3) 掌握套利定价理论及模型

(三) 债券市场投资分析

1. 基本内容:

- 1) 利率市场要素
- 2) 收益率曲线估计
- 3) 债券收益率和其它利率的多元时间序列模型
- 4) 远期利率模型、LIBOR 及掉期衍生品的定价

2. 基本要求:

- 1) 掌握收益率曲线估计方法
- 2) 掌握债券收益率的多元时间序列模型
- 3) 掌握远期利率模型、LIBOR 及掉期衍生品的定价

(四) 股票市场投资分析

1. 基本内容:

- 1) 股票及股票市场
- 2) 普通股定价模型
- 3) 普通股投资分析

2. 基本要求:

- 1) 掌握普通股定价模型
- 2) 掌握普通股投资分析方法

(五) 外汇市场投资分析

1、教学基本内容：

- 1) 外汇市场与汇率
- 2) 汇率决定与指数
- 3) 购买力平价理论的指数描述
- 4) 利率平价理论的指数描述
- 5) 费雪方程及汇率决定理论
- 6) 外汇市场投资策略分析

2. 基本要求：

- 1) 掌握购买力平价理论
- 2) 掌握利率平价理论
- 3) 掌握费雪方程及汇率决定理论

(六) 期货市场投资分析

1. 基本内容：

- 1) 期货市场交易特征及规则
- 2) 期货产品定价
- 3) 期货交易中的套期保值
- 4) 算例

2. 基本要求：

- 1) 掌握期货产品定价
- 2) 掌握期货交易中的套期保值

(七) 期权市场投资分析

1. 本内容：

- 1) 期权简介
- 2) 期权产品的风险锁定
- 3) 期权定价模型及应用
- 4) 相关变量对期权价值的影响

2. 基本要求：

- 1) 掌握期权产品的风险
- 2) 掌握期权定价模型及其应用

四、本课程与其他课程的联系与分工

本课程的先修课程是证券市场、投资学、经济学及金融工程学，对这些课程的基本知识地了解，为这门金融投资分析课程的学习奠定基础。通过这门课程的学习，能够系统掌握进行金融投资分析的理论与方法，不仅毕业论文的写作提供理论的指导，更为将来从事证券、期货交易以及金融方面的工作或自我的投资理财奠定坚实的经济理论基础。

五、实践环节教学内容的安排与要求

每个学生要准备一次发言，就某个感兴趣的金融市场的产品或行情做出投资分析及操作建议。

六、本课程课外练习的要求

每个部分会给出相关问题或习题作为课外练习，要求做出书面解答，计入平时成绩。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

教学采用多媒体进行，讲授理论知识的同时，结合股票债券基金等有价值证券的实际行情进行案例教学。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

成绩为百分制，平时占 30%，期末论文占 70%，平时成绩包括考勤、作业及实践环节的表现；论文内容包括对基本概念和基本原理的理解，以及金融市场有价证券的价格决定、风险计量及投资分析方面的见解等。

九、教材及参考书

- [1] 《现代金融投资统计分析》，李腊生主编，2012 年第 2 版，中国统计出版社
- [2] 《金融市场中的统计模型和方法》，黎子良主编，2009 年第 1 版，高等教育

出版社

[3] 《期货与期权投资学》，杨艳军主编，2013 年第 1 版，清华大学出版社

[4] 《投资学》（中译本），（美）威廉·夏普，中国人民大学出版社

[5] 《证券投资学》，杨大楷主编，2011 年第 3 版，上海财经大学出版社。

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第一章	金融投资分析概述	2	2	0	
第二章	现代金融投资理论概述	4	4		
第三章	债券市场投资分析	6	6		
第四章	股票市场投资分析	4	4		
第五章	外汇市场投资分析	6	5	1	
第六章	期货市场投资分析	6	5	1	
第七章	期权市场投资分析	4	4		

大纲撰写人：周梅

学科、专业负责人：王建稳

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017/5/1

投入产出模型

Input-Output Model

教学大纲

课程编码：M673011

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：统计学、应用经济学

开课学院：理学院

一、课程性质

本课程是研究生统计学专业和数量经济学专业的选修专业课。

二、课程教学目的

介绍投入产出分析的基本原理和应用，培养同学应用该方法分析解决问题的能力。

三、教学基本内容及基本要求

投入产出分析方法是经济分析领域比较重要和常用的分析方法之一，在经济统计学和数量经济学中，投入产出分析是重要的经济分析方法之一。

《投入产出模型》就是一门利用投入产出分析方法研究分析实际经济问题的课程。该方法在投入产出表、投入产出消耗系数和基本平衡方程的基础上，建立针对具体经济问题的分析模型，运用这些投入产出分析模型，人们可以进行企业辅助决策、产业关联与优化、经济预测、资源分配等诸多方面的分析。

投入产出模型中涉及的矩阵规模较大，必须利用计算机软件解决分析计算问题，所以在教学内容组织上应注意具体模型的计算机软件解决方案，结合实际问题，组织课堂讨论，激发学习主动性，提高学术能力。

四、本课程与其他课程的联系与分工

先修课程：国民经济核算、经济学、线性代数、运筹学、计算机语言等。

先修课程是为本课程提供理论基础和方法基础，本课程作为一种重要的统计分析方法，是后续学术研究的必要知识准备。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程的教学必须理论联系实际，教学重点是如何使用投入产出分析模型分析研究实际经济问题。

六、本课程课外练习的要求

本课程所留作业，一律与投入产出的计算机解决方案有关，要求同学用计算机来完成投入产出模型的建立和应用的练习。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

利用计算机辅助电化教学系统。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

1 课程论文： 60 分， 2 讨论： 40 分

九、教材及参考书

1.《投入产出分析》，夏明编著，2013年4月第1版，中国人民大学出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论 论文 实验 设计	备注
第一章	投入产出基本理论 投入产出分析的基本原理、模型的种类	4	4		
第二章	企业投入产出模型 企业实物型、价值型投入产出表、企业辅助决策模型	6	4	2	

章节	内容	总学时	讲授 课时	讨论 论文 实验 设计	备注
第三章	国家投入产出模型 部门供给表和使用表、国家投入产出模型、RAS 法修正模型	6	4	2	
第四章	投入产出产业关联模型 价格分析模型、进出口与贸易关系模型、乘数 效应模型、投入占用产出模型	8	6	2	
第五章	投入产出分析优化模型 优化模型基本原理、产业结构、环保、就业等 优化分析模型	8	6	2	
总学时		32	24	8	

大纲撰写人：肖春来

学科、专业负责人：王建稳

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017-5-1

统计前沿专题讲座

Special Topics on Statistical Research

教学大纲

课程编码：M673009

课程学分：32 学时，2 学分

适用学科/专业：统计学

开课学院：理学院

一、课程性质

本课程是研究生统计学专业的专业选修课。

二、课程教学目的

介绍统计前沿的学术动态、发展成果、最新进展和发展方向，开阔学生的学术眼界、活跃学术兴趣与学术氛围、提高学术研究水平。

三、教学基本内容及基本要求

本课程涉及的统计前沿领域主要有：金融风险评评估与投资组合模型、CGE 模型、统计机器学习、大数据统计分析、数据包络分析、保险精算、计量经济模型、半参方法应用等。

四、本课程与其他课程的联系与分工

先修课程：高级数理统计、随机过程、实用回归分析、实用多元统计分析、计量经济学等。

先修课程是为本课程提供理论基础和方法基础，本课程介绍的统计前沿知识，是学位论文的重要知识准备。

五、实践环节教学内容的安排与要求

本课程安排 10 次左右的专题讲座，由国内外专家介绍相关的统计学前沿研究成

果和进展。

六、本课程课外练习的要求

本课程要求同学有学术报告笔记，积极参与讨论发言。

七、本课程的教学方法及使用现代化教学手段方面的要求

利用计算机辅助电化教学系统。

八、本课程成绩的考查方法及评定标准

1 课程论文： 60 分， 2 课堂综合表现： 40 分

九、教材及参考书

[1]《统计学理论前沿》，朱平芳编著，2016年7月第1版，上海社会科学院出版社

[1]《统计学学科前沿研究报告》，叶明确编著，2015年6月第1版，经济管理出版社

十、课程各章节学时分配

章节	内容	总学时	讲授课时	讨论、论文、实验、设计	备注
第1章	金融风险评估与投资组合模型	4	4		
第2章	CGE 模型	4	4		
第3章	统计机器学习	4	4		
第4章	大数据统计分析	4	4		
第5章	数据包络分析	4	4		
第6章	保险精算	4	4		
第7章	计量经济模型	4	4		
第8章	半参方法应用	4	4		
总学时		32	32		

大纲撰写人：王建稳

学科、专业负责人：王建稳

学院负责人：邹建成

制（修）定日期：2017-5-1

附件：

北方工业大学授予博士、硕士学位及研究生培养的 学科、专业目录

一、授予博士学位及研究生培养的学科、专业目录

学科门类	授予学位学科名称	项目名称
工学	控制科学与工程	特大城市道路交通智能控制系统理论与技术博士人才培养项目

二、授予硕士学位及研究生培养的学科、专业目录

	学 科 门 类	学科门类代码	一级学科名称	一级学科代码
	学术 学位	经济学	02	应用经济学
法学		03	法学	0301
			马克思主义理论	0305
文学		05	外国语言文学	0502
理学		07	数学	0701
			统计学	0714
工学		08	机械工程	0802
			电气工程	0808
			电子科学与技术	0809
			信息与通信工程	0810
			控制科学与工程	0811
			计算机科学与技术	0812
			建筑学	0813
			土木工程	0814
			城乡规划学	0833
			风景园林学	0834
软件工程	0835			
管理学	12	工商管理	1202	
艺术学	13	设计学	1305	

专业学位	专业学位类别	专业学位类别代码	专业（领域）名称	专业代码
	建筑学硕士	0851		
	工程硕士	0852	机械工程	085201
			材料工程	085204
			电气工程	085207
			电子与通信工程	085208
			集成电路工程	085209
			控制工程	085210
			计算机技术	085211
			软件工程	085212
建筑与土木工程			085213	
交通运输工程			085222	
工业设计工程	085237			
法律硕士	0351	法律（非法学）	035101	
		法律（法学）	035102	
工商管理硕士	1251	工商管理	125100	
会计硕士	1253			