

数学科学学院应用统计学专业

课程教学大纲目录

大类教育课程

《数学基础实验 (I-1)》教学大纲	1
《解析几何》教学大纲	12
《数学分析 (1)》教学大纲	23
《数学分析 (2)》教学大纲	37
《高等代数(I)》教学大纲	51
《数学基础实验 (I-2)》教学大纲	66
《高等代数(II)》教学大纲	76
《数学分析 (3)》教学大纲	90
《数学基础实验 (I-3)》教学大纲	104

专业教育课程

1. 必修课程

《概率论》教学大纲	113
《数理统计》教学大纲	124
《统计计算与应用软件》教学大纲	135
《应用回归分析》教学大纲	145
《应用时间序列分析》教学大纲	155
《抽样调查》教学大纲	166
《应用多元统计分析》教学大纲	175

2. 选修课程

《常微分方程》教学大纲	187
《数学建模》教学大纲	193
《最优化方法》教学大纲	207
《复变函数》教学大纲	217
《实变函数》教学大纲	233
《现代分析学应用选讲》教学大纲	246
《应用随机过程》教学大纲	253
《生物统计基础》教学大纲	262

《市场调查》教学大纲	272
《统计案例研究》教学大纲	279
《统计学习导论》教学大纲	288
《试验设计》教学大纲	296
《统计预测与决策》教学大纲	302
《Python 数据分析与可视化》教学大纲	312
《机器学习》教学大纲	322
《大数据分析与应用》教学大纲	333
《数据挖掘》教学大纲	347
《数据库原理与应用》教学大纲	358
《神经网络与深度学习基础》教学大纲	369
《微观经济学》教学大纲	377
《宏观经济学》教学大纲	388
《计量经济学》教学大纲	396
《会计学》教学大纲	402
《证券投资学》教学大纲	415
《保险与精算》教学大纲	424
《市场营销》教学大纲	434
《博弈论及其应用》教学大纲	442

《数学基础实验（I-1）》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数学基础实验（I-1）				
	Experiments for Fundamental Mathematics (I-1)				
课程编码	DLG48821	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范），信息与计算科学，金融数学，应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	章绍辉		
学时学分	学分：1	总学时：32	理论：0	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	高中数学				

二、课程简介

课程的学科背景：

数学基础实验（I-1）是数学分析（1）和解析几何这两门数学基础课程的同步配套实验课程，为数学类各本科专业一年级第一学期开设。

开设目的和意义：

本课程为数学分析（1）和解析几何的同步配套实验（以数学分析（1）为主），内容包括计算和可视化。使用数学软件进行计算，能够提高解题的准确性，能够拓宽可以解决的问题的范围（部分问题人工演算难以解决的，用数学软件可以求解）；通过绘制图像和动画，可以观察数学现象，也可以形象生动地、精确地演示解答；通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，可以更好地理解有关的数学知识点。

主要内容：

- （1）MATLAB 软件的符号数学工具箱的 MuPAD 模块的使用入门，共三个单元；
- （2）数学分析（1）的同步配套实验，共六个单元；
- （3）解析几何的同步配套实验，共四个单元。

课程特色：

与数学理论课同步配套，通过计算、绘图等数学实验观察数学现象、探究数学问题、加深对相关理论知识点的理解。

课程思政教育：

激发学生的好奇心与求知欲，理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方

法，更深入地认识自然与社会；培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神；认识学术诚信的基本要求。

教学与考核方式：

依托砺儒云课堂平台进行线上实验教学。学生按时在线阅读实验文档、观看讲解视频，在学生自己或学院实验室的电脑上使用 MuPAD 软件进行实验操作并完成作业，在砺儒云课堂提交作业，教师线上评阅。

期末进行线下的开卷考试，试题全部为选择题。

平时成绩和期末考试成绩各占总评的 50%。

三、课程目标

L01. 掌握 MATLAB 软件包的符号数学工具箱所带的 MuPAD 软件的计算和可视化功能，训练基本的计算机操作和编程技能；

L02. 掌握使用数学软件学习数学基础课程的实验学习法，通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，更好地理解有关的数学知识点；

L03. 使师范生具备运用数学软件设计和操作数学实验，辅助进行中小学数学课程各个模块的教学的能力；使非师范生掌握数学软件，作为专业学习和职业发展的一个有用的工具；

L04. 从数学实验的角度理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；

L05. 在操作、设计和解决数学实验问题的过程中，认识学术诚信的基本要求，培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】 贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	【审思】 具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	【创新】 对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	【自主】 正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	【合作】 具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	【担当】 主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	H	H	H	M	M	L
L02	H	H	H	M	M	L
L03	H	H	H	M	M	M
L04	H	H	H	M	M	M
L05	H	H	H	M	M	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：概述	学时：2	支撑课程目标：
--------	------	---------

		L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	课程简介；为什么选择 MuPAD；符号计算；MuPAD 的库；标准库；MuPAD 的数据类型。	
学习目标	1. 介绍课程的学习目标、学习内容、学习方法和评价方式； 2. 了解 MATLAB 软件包以及它的模块 MuPAD，认识数值计算和符号计算； 3. 了解 MuPAD 的库、运算符及优先级、常用数学函数、常用命令、特殊标识符、数据类型。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358 ，1.1 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，1.1 节。 3. 思考问题： 什么是符号计算？像 MuPAD 这一类符号计算软件如何构成？为什么说掌握数据类型是使用符号计算软件的关键？ 4. 其他课前准备： 预习。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	安装带有符号计算工具箱的 MATLAB 软件包。	
单元二：开始使用 MuPAD	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能；实验一：认识 Notebook 界面；实验二：标识符和赋值语句。	
学习目标	1. 学习使用 MuPAD 的 Notebook 界面，熟悉输入区域、输出区域和文本区域的使用方法，了解输出区域的多种数学公式输出格式，掌握在不同区域之间复制粘贴数学公式的技巧； 2. 了解 MuPAD 语言的语句结束符和注释号的使用方法； 3. 了解标识符的命名规则，掌握 delete 命令，学习赋值语句，理解标识符的原始值、赋得值和当前值。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358 ，1.2 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，1.2 节。 3. 思考问题： 标识符可以由什么字符组成？赋值语句有什么规则？什么是标识符的原始值、赋得值和当前值？ 4. 其他课前准备：	

	预习。		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 1.2 节的习题		
单元三： 常用的数据类型	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05	
主要内容	软件功能；实验一：符号数与浮点数；实验二：表达式的处理；实验三：列表和集合。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 认识 MuPAD 的数的四种类型，理解用特殊值 DIGITS 设置有效数字位数，理解用命令 fL0at 将符号精确值转换成浮点数值； 2. 认识符号表达式类型，掌握处理表达式的一系列命令的使用方法； 3. 认识列表和集合两种常用数据类型，了解序列运算符和连接运算符的使用方法，理解如何访问用命令 solve 解方程（组）得到的解集。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 1.3 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，1.3 节。 3. 思考问题： MuPAD 有哪些数的类型？哪些类型属于符号数？哪些类型属于浮点数？MuPAD 有哪些处理表达式的命令？序列、列表和有限集合的相互关系是怎样的？ 4. 其他课前准备： 预习。 		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 1.3 节的习题		
单元四： 一元函数及其图像	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05	
主要内容	软件功能；实验一：反函数；实验二：分段函数；实验三：探究关于采样点的图形属性。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握用表达式或映射创建函数的方法； 2. 掌握用命令 piecewise 创建分段函数； 3. 掌握函数复合运算符@的功能； 4. 掌握用命令 pL0t 显示图形对象，熟悉常用图形属性的设置； 5. 掌握用命令 pL0t::Function2d 创建一元函数图像的二维图形对象，熟悉常用图形属性的设置，探究 Mesh、Submesh 和 AdaptiveMesh 三个关于采样点的图形属性对绘制函数图像的影响； 6. 掌握用命令 pL0t::Point2d 创建点的二维图形对象，完善分段函数的图像； 7. 通过绘制函数图像以及复合函数运算探究三角函数和反三角函数； 8. 通过绘制函数图像以及复合函数运算探究双曲函数和反双曲函数。 		

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 2.1 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，2.1 节。 《《数学分析（一）（第二版）》》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 2 章。</p> <p>3. 思考问题： 反三角函数是怎样定义的？函数与其反函数的图像有什么关系？计算机绘制函数图像的原理是什么？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习：复习数学分析关于函数、反函数、初等函数的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 2.1 节的习题	
单元五：数列的极限	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能；实验一：刘徽的割圆术；实验二：数列极限严格定义的几何解释；实验三：自然对数底。	
学习目标	<p>1. 掌握用命令 <code>pLot::Sequence</code> 绘制数列的图像；</p> <p>2. 掌握用命令 <code>limit</code> 计算数列的极限；</p> <p>3. 探究刘徽割圆术，通过浮点数值列表和数列图像直观理解数列极限；</p> <p>4. 通过绘图给出数列极限严格定义的几何解释；</p> <p>5. 通过计算和绘图探究自然对数底的定义。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 2.2 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，2.2 节。 《《数学分析（一）（第二版）》》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 1 章。</p> <p>3. 思考问题： 怎样绘制数列的图像？怎样论证数列收敛于它的极限？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习：复习数学分析关于数列极限的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 2.2 节的习题	

单元六：函数的极限		学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能；实验一：函数极限严格定义的几何解释；实验二：渐近线；实验三：两个重要极限。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过绘图辅助理解函数极限的概念； 2. 掌握用命令 <code>limit</code> 计算函数的极限； 3. 通过计算和绘图探究函数图像的渐近线； 4. 通过计算和绘图探究两个重要极限以及等价无穷小量。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 2.3 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，2.2 节。 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 2 章。 3. 思考问题： 怎样论证函数收敛于它的极限？数列极限和函数极限有什么联系？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于函数极限的知识。 		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 2.3 节的习题		
单元七：函数的连续性		学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：不连续点集；实验二：第一类间断点；实验三：第二类间断点。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握用命令 <code>discont</code> 计算函数的不连续点集； 2. 掌握用命令 <code>pLot::Curve2d</code> 创建平面参数曲线的图形对象； 3. 运用 MuPAD 的绘图功能帮助理解不同类型的间断点。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 2.4 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，2.3 节。 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 3 章。 3. 思考问题： 函数的间断点分成哪些类型？怎样用 MuPAD 计算函数的零点？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于函数连续性的知识。 		

教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 2.4 节的习题		
单元八：导数和微分	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05	
主要内容	软件功能；实验一：导数概念的两个引例；实验二：微分的几何意义；实验三：不可导的例子。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握用 MuPAD 命令 D 或者求导运算符（单引号）计算映射形式的一元函数的导数； 2. 掌握用 MuPAD 命令 diff 计算表达式形式的一元函数的导数； 3. 运用 MuPAD 的计算和绘图功能探究关于导数概念的两个引例； 4. 运用 MuPAD 的计算和绘图功能探究微分的几何意义，加深对微分概念的理解； 5. 通过计算极限和绘制动画，探究导数不存在的两种情形。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 3.1 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，3.1 节。 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 4 章。 3. 思考问题： 怎样定义和计算导数？微分的概念是什么？导数和切线有何关系？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于导数和微分的知识。 		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 3.1 节的习题		
单元九：导数的计算	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05	
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：导数的一般计算；实验二：反函数求导公式；实验三：参数方程求导；实验四：极坐标方程求导。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用命令 D 或者 diff 计算一元函数的各阶导数，以及复合函数的导数； 2. 通过绘图加强对反函数求导公式的理解； 3. 以摆线为例，通过绘图探究平面参数曲线的形成机理，加强对参数方程求导公式的理解； 4. 以心脏线为例，通过绘图探究极坐标曲线的形成机理，加强对极坐标方程求导公式的理解。 		
学生课前阅读材料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/ 		

与其他准备	<p>course/view.php?id=13358, 3.2 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，3.2 节。 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 4 章。</p> <p>3. 思考问题： 反函数求导法则有什么几何意义？什么是光滑参数曲线？参数方程求导法则有什么几何意义？极坐标与平面直角坐标有何关系？极坐标方程求导法则有什么几何意义？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于参数方程和极坐标方程的求导法则。</p>		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 3.2 节的习题		
单元十：向量代数	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05	
主要内容	软件功能；例 7.1；例 7.2；例 7.3。		
学习目标	<p>1. 掌握 MuPAD 创建和绘制向量的功能，用 MuPAD 处理向量的线性运算；</p> <p>2. 用 MuPAD 计算向量的模和方向余弦；</p> <p>3. 用 MuPAD 计算两向量的夹角、数量积和向量积。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 7.1 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，7.1 节。</p> <p>3. 思考问题： 向量和自由向量有何区别？数量积和向量积分别有什么几何意义？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习解析几何关于向量代数的知识。</p>		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 7.1 节的习题		
单元十一：平面与直线	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05	
主要内容	理论准备；软件功能；例 7.4；例 7.5；例 7.6；例 7.7；例 7.8。		
学习目标	<p>1. 掌握 MuPAD 绘制平面与直线的功能；</p> <p>2. 运用 MuPAD 的向量代数功能，求解与平面、直线有关的问题。</p>		

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 7.2 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，7.2 节。</p> <p>3. 思考问题： 平面方程和直线方程分别有哪些类型？怎样利用数量积、向量积计算距离、面积和体积？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习解析几何关于平面和直线的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 7.2 节的习题	
单元十二：旋转曲面	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；例 7.9；例 7.10；例 7.11。	
学习目标	<p>1. 掌握绘制旋转曲面的 MuPAD 命令；</p> <p>2. 用 MuPAD 辅助求解有关旋转曲面的问题；</p> <p>3. 认识圆锥面和旋转单叶双曲面的直纹面性质。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 7.3 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，7.3 节。</p> <p>3. 思考问题： 如何推导旋转曲面的方程？如何推导坐标系平移和旋转的变换公式？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习解析几何关于旋转曲面的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 7.3 节的习题	
单元十三：二次曲面	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	二次曲面（例 7.12；例 7.13；例 7.14；例 7.15）。	

学习目标	1. 以单叶双曲面、双叶双曲面为例，探究按照一般方程和参数方程绘制二次曲面的图像，演示被平行于坐标面的平面截得的平行截线； 2. 绘图演示单叶双曲面和双叶双曲面的渐进锥面； 3. 推导单叶双曲面的直纹面参数方程，探究它的直纹面性质。
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358 ，7.4节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，7.3节。 3. 思考问题： 怎样用截痕法研究二次曲面？有哪些二次曲面是直纹面？如何推导它们的直纹面方程？ 4. 其他课前准备： 预习；复习解析几何关于二次曲面的知识。
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。
课后作业	电子资源 7.4 节的习题

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
平时作业	实验作业的平均分	50%	L01, L02, L03, L04, L05
期末考试	开卷，选择题	50%	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358 ，章绍辉。
2. 选用教材： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012。
3. 参考文献： 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018。
4. 课程网址（砺儒云课堂）： https://moodle.scnu.edu.cn
5. 相关教学资源网址：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学

生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

由于第一学期需要军训，还有国庆假期，所以实际教学周数按十三周执行。习题题量较多，可根据学时适量布置实验作业。

《解析几何》教学大纲

一、课程信息

课程名称	解析几何				
	Analytic Geometry				
课程编码	DLG341a0	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学，金融数学，信息与计算科学，应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	俞海波		
学时学分	学分：5	总学时：80	理论：80	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程					

二、课程简介

课程的学科背景：《解析几何》是师范院校数学专业的一门重要课程，它的特点是应用代数方法研究几何内容。

开设目的和意义：通过本课程教学，使学生掌握平面曲线、空间直线、平面、柱面、锥面、旋转曲面、二次曲面等的基本性质，提高用代数方法解决几何问题的能力培养学生的逻辑推理能力与空间想象力，为今后学习其它课程打下必要的基础，并能在较高的理论水平的基础上处理中学数学的有关内容。

主要内容：空间向量代数，平面与直线，曲线与曲面，二次曲线分类

课程特色与思政教育：课程特色为应用代数方法研究几何内容。思政教育主要是为了让学生了解重要概念的背景及重要定理的证明过程，几何学（特别是解析几何）发展史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力，培养解决问题的基本意识，认识到解析几何课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

教学与考核方式：教学方式主要是课堂面授，结合课下线上自学。考核方式：出勤占10%，作业占20%，期末成绩占70%。

三、课程目标

L01. 系统掌握向量，空间中的平面、直线、曲面、曲线，平面上的二次曲线分类的基本概念、基础知识与基本理论；培养专业知识素质，知道与相邻学科的关系、联系与相互的渗透，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解重要概念的背景及重要定理的证明过程，几何学（特别是解析几何）发展史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力，培养解决问题的基本意识，认识到解析几何课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L03. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L04. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新。熟悉中学数学知识脉络，胜任中学课程教学，具有解析几何观点下看待中学学习内容的能力；培养自主学习与职后发展的能力。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
	贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	L	H	H	H	M	L
L02	L	H	H	H	M	H
L03	M	H	M	M	H	H
L04	M	H	H	H	M	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：向量的概念，线性运算	学时：6	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	1.向量的定义，向量的模，特殊向量，向量间的夹角； 2.向量与直线、平面的关系； 3.向量的加减法及数乘。	

学习目标	1.了解几何学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2.掌握向量的概念及基本性质，向量的线性运算。	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第一章，1-9 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 向量与有向线段的关系 4.其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材 P3 第 2 题、第 3 题；P8 第 4 题、第 5 题、第 6 题、第 7 题；	
单元二：向量的线性关系，行列式与线性方程组	学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04
主要内容	1.向量的线性关系； 2.行列式的定义； 3.线性方程组解的性质。	
学习目标	1.掌握向量的线性关系； 2.行列式的定义以及线性方程组解的性质； 3.培养科学精神。	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第一章，9-19 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 线性表示的唯一性有何作用 4.其他课前准备：复习前一节的内容，做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材：P11 第 3 题、第 4 题、第 6 题；P18 第 3 题、第 4 题。	

单元三：空间坐标系，向量的数量积		学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04
主要内容	1.建立空间直角坐标系； 2.数量积的定义，性质，坐标表示。		
学习目标	1.掌握空间坐标系的建立； 2.掌握空间中点和向量的坐标的定义； 3.掌握数量积的定义，性质，坐标表示； 4.熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力。		
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第一章，20-29 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 空间直角坐标系的建立与高中空间直角坐标系的建立有何联系；数量积的坐标表示在仿射坐标系下是否成立。 4. 其他课前准备：复习第三节的内容做好课前预习。		
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。		
课后作业	教材：P24 第 2 题、第 6 题、第 7 题、第 8 题；P29 第 8 题、第 9 题、第 10 题。		
单元四：向量的向量积，混合运算		学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04
主要内容	向量的向量积与混合积。		
学习目标	1.掌握向量的向量积的定义，性质，几何意义，坐标表示； 2.掌握向量的混合积的定义，性质，几何意义，坐标表示。		
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第一章，30-38 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 向量积的坐标表示在仿射坐标系下是否成立。向量积的结合律是否成立？		

	4. 其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材： P33 第 1 题、第 3 题、第 5 题、第 7 题、第 8 题。	
单元五：向量的混合积及本章小结		学时： 6 支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	1.向量的混合积； 2.本章小结。	
学习目标	1.掌握向量的二重向量积的定义，性质，几何意义，坐标表示； 2.了解本章的知识脉络。	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第一章，38-40 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 混合积与向量的位置有何关系？ 4. 其他课前准备：复习前两节的内容，做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材 P39 第 1 题、第 3 题。	
单元六：平面方程与两平面的位置关系，直线方程与两直线的位置关系		学时： 6 支撑课程目标 L01, L02, L03, L04
主要内容	1.平面的点位式方程与一般方程； 2.两平面的位置关系； 3.直线的点向式方程与一般方程； 4.两直线的位置关系。	
学习目标	1.会用平面的点位式方程与一般方程求平面方程； 2.掌握两平面的位置关系的判定方法； 3.会用直线的点向式方程与一般方程求直线方程； 4.掌握两直线的位置关系的判定方法。	
学生课前	1.必读书目：	

准备	<p>《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第二章，41-52 页</p> <p>2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5</p> <p>3.思考问题： 直线方程之间的互化，什么情况下运用直线的一般方程求解直线方程？</p> <p>4. 其他课前准备：做好课前预习。</p>	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材 P45：第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题；P51：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 9 题、第 10 题；	
单元七：直线与平面以及点的位置关系，平面束	学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04
主要内容	<p>1.点与平面的位置关系；</p> <p>2.直线与直线的位置关系；</p> <p>3.有轴平面束；</p> <p>4.平行平面束。</p>	
学习目标	<p>1.掌握点与平面的位置关系的判定方法；</p> <p>2.掌握直线与直线的位置关系的判定方法；</p> <p>3.会用有轴平面束和平行平面束求平面方程。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第二章，53-59 页</p> <p>2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5</p> <p>3.思考问题： 平面束的方程</p> <p>4. 其他课前准备：做好课前预习。</p>	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材 P55：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题；P51：第 1 题、第 2 题、第 3 题。	
单元八：直线 平面之间的交角	学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04

主要内容	1.两平面之间的交角； 2.两直线之间的交角； 3.直线与平面之间的交角。	
学习目标	1.掌握两平面之间的交角的公式； 2.掌握两直线之间的交角的公式； 3.掌握直线与平面之间的交角的公式；。	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第二章，59-69 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 直线与平面之间的交角的公式为什么用正弦描述？ 4.其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材 P63：第 2 题、第 5 题、第 6 题、第 8 题、第 11 题、第 12 题；P51：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 7 题、第 8 题。	
单元九：曲面，旋转曲面		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	曲面方程的定义，旋转曲面的定义及其的方程的建立	
学习目标	1.了解曲面方程的定义； 2.掌握旋转曲面的定义及其的方程的建立；	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第三章，70-78 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 旋转曲面的方程的几何意义。 4.其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	

课后作业	教材 P78: 第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题、第 9 题、第 10 题。	
单元十: 旋转曲面, 柱面, 锥面	学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	柱面, 锥面的定义及其的方程的建立	
学习目标	1.了解曲面方程的定义; 2.掌握选装曲面, 柱面, 锥面的定义及其的方程的建立;	
学生课前准备	1.必读书目: 《解析几何》第一版, 吕杰, 陈奇斌, 李健全, 俞海波编, 科学出版社, 2009.7, 第三章, 79-87 页 2.选读书目: 《解析几何》第二版, 丘维声, 北京大学出版社, 1996.10 《解析几何》第四版, 吕林根, 许子道, 高等教育出版社, 2006.5 3.思考问题: 柱面, 锥面的方程的几何意义。 4. 其他课前准备: 做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容, 课程目的和意义; 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材 P78: 第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题、第 9 题、第 10 题; P51: 第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题。	
单元十一: 二次曲面, 直纹面	学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1.二次曲面; 2.直纹面。	
学习目标	1.了解二次曲面的定义及分类; 2.了解直纹面的定义; 3.掌握单叶双曲面与双曲抛物面的直纹性。	
学生课前准备	1.必读书目: 《解析几何》第一版, 吕杰, 陈奇斌, 李健全, 俞海波编, 科学出版社, 2009.7, 第三章, 88-103 页 2.选读书目: 《解析几何》第二版, 丘维声, 北京大学出版社, 1996.10 《解析几何》第四版, 吕林根, 许子道, 高等教育出版社, 2006.5 3.思考问题: 哪些二次曲面是直纹面?	

	4. 其他课前准备：做好课前预习。		
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。		
课后作业	教材 P45：第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题；P51：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 9 题、第 10 题；		
单元十二：	平面坐标变换，二次曲线分类	学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04
主要内容	平面坐标变换与二次曲线分类		
学习目标	1.掌握平面坐标变换公式； 2.会利用平面坐标变换对二次曲线进行分类。		
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第三章，41-52 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 先转轴再移轴与先移轴再转轴的坐标变换公式是否一样？ 4.其他课前准备：做好课前预习。		
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。		
课后作业	教材 P112：第 1 题、第 5 题、第 6 题、第 11 题；P123：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题。		
单元十三：	二次曲线的不变量	学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04
主要内容	二曲曲线的不变量，二次曲线的分类		
学习目标	1.掌握二曲曲线的三个不变量与一个半不变量； 2.掌握利用不变量对二次曲线进行分类。		
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第四章，123-132 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5		

	3.思考问题： 二次曲面的不变量的证明 4. 其他课前准备：做好课前预习。
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。
课后作业	教材 P132：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 9 题、第 10 题；

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04
作业(平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文)	上交 15 次平时作业可得 20 分；以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示 5 分； 课堂讨论、研究性学习论文 5 分	30	L01, L02, L03, L04
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02, L03, L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1.自编讲义：《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社 2009.7</p> <p>2.选用教材： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社</p> <p>3.参考文献： [1]《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 [2]《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5</p> <p>4.课程网址（砺儒云等）：</p>
--

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试

纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 每个任课班的老师每周答疑一次，答疑地点：数学科学学院；时间：周一至周五的晚自习。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

5. 教学团队

魏国新教授，李董辉教授，俞海波副教授，谭枫副教授，赵浩副教授，李健全副教授，陈奇斌讲师。

《数学分析（1）》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数学分析（1）				
	Mathematical Analysis (1)				
课程编码	DLG366c1	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范）专业、信息与计算专业、金融数学与金融工程、应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	刘名生		
学时学分	学分：6	总学时：96	理论：96	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	高中数学				

二、课程简介

课程的学科背景：《数学分析(1)》是数学专业的一门专业基础课，学习本课程对于数学专业学生的数学素养的形成起着关键作用，它为后续分析系列课程提供必要的理论、方法和工具。

开设目的和意义：通过对《数学分析(1)》的学习，使学生获得极限理论、一元函数微分学理论等方面的系统知识，并对其思想和方法有深刻的认识，为后面学习数学分析(2)等后继分析系列课程打下扎实的基础。

主要内容：本课程以极限思想及其应用为主线，介绍数列极限理论、函数极限理论、函数的连续性理论、微分与导数理论、微分中值定理及其应用、实数集的稠密性与完备性理论。

课程特色与思政教育：在课程特色方面，极限是数学分析的一个重要概念和工具，它具有抽象的思维、严密的逻辑和系统的推理；利用极限可以研究函数的连续性，进而建立一元

函数微分学的严密理论。通过本课程的学习，不仅使读者掌握一元函数极限和微分学本身，而且能够对现实世界中较简单的问题及其解决方法，用数学分析的思想来进行抽象和描述。

在课程思政教育方面，1. 了解数学分析的发展史，培养家国情怀和科学精神；2. 帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格；3. 培养学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 40%和 60%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、平时测验、出勤、期中考试等；期末考试采用全年级统一出题考试。

三、课程目标

L01. **知识目标：**掌握一元函数极限理论和微分学理论的基本概念、基本定理、基本公式和基本方法；熟悉掌握求极限、求导数这几种基本运算；掌握极限论和微分学中的论证方法，能利用微分中值定理和导数的知识研究函数的单调性、凸性、极值、最值和拐点等，掌握一些重要定理的证明方法及其应用，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. **能力目标：**逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；了解有限与无限的辩证关系；掌握用数学语言描述、用数学分析的思想和方法进行分析问题、解决问题的能力；进一步提升个人的抽象思维能力、逻辑推理能力和分析运算能力，提高个人的理论水平和分辨是非、解决实际问题的能力。

L03. **素质目标：**了解数学分析的发展史和数学家的故事，在了解函数概念的起源和演变、极限的引入和微积分的产生和应用中提升科学与数学文化素养；在合作探究、分享交流的学习中，增强个人的协同合作、服务社会的意识和科技强国的使命感，提升个人的交流沟通能力和培养社会责任。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

通识教育课程、大类教育课程(学校平台课)、师范教育课程(学校平台课)适用：

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
	贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问	正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实	具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社

		界。	题。	施。		会事务。
L01	L	M	H	H	M	L
L02	L	H	H	H	M	H
L03	M	H	M	M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：实数与数列极限的概念		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 实数的基本性质和一些常用的不等式（2 学时） 2. 数列与数列极限的概念（2 学时） 3. 适当放大法应用举例（2 学时）		
学习目标	1. 理解实数，有理数和无理数的定义，掌握实数的基本性质和绝对值的定义及其基本性质与一些基本不等式。 2. 理解数列和数列极限的概念，熟练掌握用数列极限的 $\varepsilon - N$ 定义和适当放大法验证给定的数列极限，特别是，掌握一些重要的数列极限例子。 3. 了解数列极限的引入和中国数学家刘徽割圆的故事，培养家国情怀和科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌,《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 1-11 页. 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》上册, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 1、2 节. [2] 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第一章第 1 节和第二章第 1 节. 3. 思考问题： 什么是实数？数列极限的描述定义与精确定义的优点与缺点？ 4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 1-2, 6-10 页.		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授实数的基本性质和常用的几个不等式、数列极限的概念，特别是数列极限概念的引入和中国数学家刘徽的割圆术，培养家国情怀和科学精神； 3. 课堂练习：用数列极限的 $\varepsilon - N$ 定义和适当放大法验证给定的数列极限。		
课后作业	1. 习题 1.1-习题 1.2 的所有习题（个人作业）； 2. 第 1 章部分复习题.		
单元二：收敛数列的性质与子列的概念		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 收敛数列的性质（4 学时） 2. 发散数列与子列的概念（2 学时）		

学习目标	<p>1. 掌握收敛数列的基本性质, 如收敛数列极限的唯一性、收敛数列的有界性、收敛数列的保号性、保不等式性及运算性质等, 并能运用它证明或计算给定的数列极限; 理解无穷小与无穷大数列的概念。</p> <p>2. 理解数列发散的定义和子列的概念, 并会运用它们证明数列的发散。</p> <p>3. 了解有限与无限的辩证关系, 掌握用数学语言描述、用数学分析的思想和方法进行分析问题、解决问题的能力。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目: 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 12-21 页.</p> <p>2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 2 节. [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 2 章第 2 节.</p> <p>3. 思考问题: 考虑数列收敛与发散的联系与区别? 思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备: (1)《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 2-3, 10-13, 19-21 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授收敛数列的基本性质, 如收敛数列极限的唯一性、收敛数列的有界性、收敛数列的保号性、保不等式性及运算性质等; 无穷小与无穷大数列的概念; 数列发散的定义和子列的概念及其应用;</p> <p>3. 教师讲解有限与无限的辩证关系, 教会学生如何用数学分析的思想和方法分析问题, 寻找解题思路, 以及如何用数学语言表达解题过程。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 1.3-习题 1.4 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 1 章部分复习题.</p>		
单元三: 确界原理与收敛数列的判别法		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	<p>1. 确界原理及其应用 (2 学时)</p> <p>2. 收敛数列的判别法 (4 学时)</p>		
学习目标	<p>1. 熟悉有界集和确界的概念。</p> <p>2. 熟练掌握确界的概念和确界原理, 并会运用它们验证数集的确界。</p> <p>3. 熟练掌握数列的迫敛性定理、单调有界定理和重要极限及其应用。</p> <p>4. 了解致密性定理, 熟练掌握数列的柯西收敛准则及其应用。</p> <p>5. 树立正确的学习态度, 养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目: 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 22-33 页.</p> <p>2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 2 节. [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 1 章第 2 节和第 2 章第 3 节.</p> <p>3. 思考问题:</p>		

	考虑数集有界与无界怎么定义，它们与数列极限有什么联系？ 4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》第二版，刘名生，冯伟贞，罗世平编著，科学出版社，2021，3-5，13-19 页。
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授有界集、确界的概念和确界原理，数列的迫敛性定理、单调有界定理和重要极限，致密性定理、柯西收敛准则及其应用； 3. 教师通过介绍数学分析的学习方法，帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格。 4. 课堂练习：让学生用迫敛性定理和单调有界定理证明数列收敛和求极限。
课后作业	1. 习题 1.5-习题 1.6 的所有习题（个人作业）； 2. 第 1 章部分复习题。
单元四：函数与函数极限的概念	
	学时：6
	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 映射与函数的概念（2 学时） 2. $x \rightarrow \infty$ 函数极限的概念（2 学时） 3. $x \rightarrow x_0$ 函数极限的概念（2 学时）
学习目标	1. 掌握函数的概念、四种特性、函数的基本运算和初等函数的定义；比较初等函数与非初等函数的联系与区别；了解函数概念的起源和演变，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。 2. 理解 $x \rightarrow \infty$ 时函数极限的定义，并能按定义验证给定的极限。 3. 理解 $x \rightarrow x_0$ 时函数极限的定义，并能按定义验证给定的极限，特别是，掌握一些重要的函数极限例子。
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生，冯伟贞和韩彦昌，《数学分析(一)》第二版，科学出版社，2018，38-57 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋，尹小玲，《数学分析简明教程》，高等教育出版社，2001，第 2 章和第 3 章第 3 节。 [2] 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版，2001，第 1 章第 3-4 节和第 3 章第 1 节。 3. 思考问题： 考虑函数的极限怎么定义？ 4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》第二版，刘名生，冯伟贞，罗世平编著，科学出版社，2021，36-37，44-47 页。
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授函数的概念，函数的基本运算和性质、初等函数的定义，两种形式的函数极限的定义及其应用举例；特别是，讲解函数概念的起源和演变，以及特殊与一般、具体与抽象的辩证思维方式； 3. 课堂练习：用函数极限的精确定义和适当放大法验证给定的函数极限。

课后作业	1. 习题 2.1-习题 2.3 的所有习题（个人作业）； 2. 第 2 章部分复习题.		
单元五： 函数极限的性质与无穷小量的比较	学时： 6	支撑课程目标： L01-- L03	
主要内容	1. 函数极限的性质（4 学时） 2. 无穷小量和无穷大量（2 学时）		
学习目标	1. 掌握函数极限的性质，并能用它证明或计算给定的函数极限。 2. 掌握无穷小量与无穷小量的概念，和它们的阶的比较。 3. 教师讲解从特殊到一般的研究手段，教会学生如何用数学分析的思想和方法分析问题，寻找解题思路，以及如何用数学语言表达解题过程。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 58-62, 73-77 页. 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 3、5 节. [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 3 章第 2、5 节. 3. 思考问题： 考虑无穷小量与无穷大量之间的联系，了解现象与本质的辩证思想。 4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 37-39, 47-51 页.		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授函数极限的各种性质，无穷小量与无穷小量的概念，和无穷小量的阶的比较及应用举例； 3. 教师讲解有限与无限的辩证关系，教会学生如何用数学分析的思想和方法分析问题，寻找解题思路，以及如何用数学语言表达解题过程。。		
课后作业	1. 习题 2.4, 习题 2.6 的所有习题（个人作业）； 2. 第 2 章部分复习题.		
单元六： 函数极限存在的判别法	学时： 4	支撑课程目标： L01-- L03	
主要内容	函数极限存在的各种判别法（4 学时）		
学习目标	1. 掌握判别函数极限存在的迫敛性定理和两个重要极限。 2. 掌握函数极限的归结原则，并能应用它判别函数极限的存在性和计算某些数列极限；掌握函数极限的单调有界定理和柯西准则及其应用， 3. 掌握函数极限与数列极限的联系与区别；培养创新意识、科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 63-72 页. 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 3 节. [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001,		

	<p>第3章第3节.</p> <p>3. 思考问题: 考虑函数极限与数列极限的联系与区别, 思考从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4. 其他课前准备: (1)《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 52-59 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授函数极限存在的迫敛性定理、两个重要极限、归结原则、函数的单调有界定理和柯西准则及应用举例; 揭示函数极限与数列极限的联系与区别, 培养创新意识和科学精神。</p> <p>3. 课堂练习: 让学生用迫敛性定理和单调有界定理证明函数极限的存在性和求函数的极限。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 2.5 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 2 章部分复习题.</p>		
单元七: 函数连续与间断的概念		学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	<p>1. 连续函数的概念 (2 学时)</p> <p>2. 函数间断的概念及其分类 (2 学时)</p>		
学习目标	<p>1. 掌握连续函数的概念。</p> <p>2. 掌握函数间断的概念和间断点的分类。</p> <p>3. 树立正确的学习态度, 养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目: 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 82-88 页.</p> <p>2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 4 节. [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 4 章第 1 节.</p> <p>3. 思考问题: 考虑连续与间断的联系与区别, 思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备: (1)《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 39-40, 59-61 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授连续函数的概念、函数间断的概念和分类及应用举例;</p> <p>3. 教师介绍学习的一些好的方式与技巧, 帮助学生树立正确的学习态度, 养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 3.1-习题 3.2 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 3 章部分复习题.</p>		
单元八: 连续函数的局部性质与整体性质		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	<p>1. 连续函数的局部性质与初等函数的连续性 (2 学时)</p> <p>2. 连续函数的整体性质 (4 学时)</p>		

学习目标	<p>1. 熟练掌握连续函数的局部性质与初等函数的连续性。</p> <p>2. 理解掌握闭区间上连续函数的有界性、最值性和介值性定理，掌握闭区间上连续函数的一致连续性。</p> <p>3. 培养解决问题的基本意识，认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 89-102页.</p> <p>2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001, 第3章第4节. [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第4章第2-3节.</p> <p>3. 思考问题： 考虑函数在一点连续与函数在该点存在极限的联系与区别，思考判别函数连续性的有哪些方法。</p> <p>4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 39-40, 63-66页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授连续函数的局部性质与初等函数的连续性，连续函数的整体性质及其应用；</p> <p>3. 课堂练习：让学生利用连续函数的整体性质证明跟函数连续性相关的问题和求函数的极限。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 3.3-习题 3.4 的所有习题（个人作业）；</p> <p>2. 第3章部分复习题.</p>		
单元九：微分与导数的概念	学时：4	支撑课程目标：L01-- L03	
主要内容	1. 函数可微与可导的概念（4学时）		
学习目标	<p>1. 熟悉函数可微与可导的定义及引入背景。</p> <p>2. 掌握函数可微与可导的概念，以及它们之间的关系。</p> <p>3. 了解微积分的产生及其应用，进而提升学生的科学与数学文化素养。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 106-113页.</p> <p>2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001, 第4章第1、2节. [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第5章第1、5节.</p> <p>3. 思考问题： 考虑函数可导、可微与连续性的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 II--微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞 编著, 科学出版社, 2022, 1-2, 4-6页.</p>		

教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授函数可微与可导的定义及引入背景，以及它们之间的关系和几何意义； 3. 讲解微积分的产生背景及其应用，提升学生的科学与数学文化素养。		
课后作业	1. 习题 4.1 的所有习题（个人作业）； 2. 第 4 章部分复习题。		
单元十：求导方法与导数公式		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 导数的四则运算法则和基本求导公式及求导举例（2 学时） 2. 反函数的导数，复合函数的导数的求导法则及求导举例（2 学时）		
学习目标	1. 掌握导数的四则运算法则和基本求导公式。 2. 掌握反函数的导数，复合函数的导数的求导法则。 3. 了解有限与无限的辩证关系，培养家国情怀和科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 113-121 页. 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 4 章第 1 节. [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 5 章第 2 节. 3. 思考问题： 考虑导数的几何意义及导数与极限的关系. 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞 编著, 科学出版社, 2022, 2-4, 6-11 页.		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授导数的四则运算法则和基本求导公式、反函数的导数，复合函数的导数的求导法则及求导举例； 3. 课堂练习：让学生练习求导法则和基本求导公式计算某些函数的导数。		
课后作业	1. 习题 4.2 的所有习题（个人作业）； 2. 第 4 章部分复习题。		
单元十一：高阶导数与参数方程的导数		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 高阶导数与高阶微分的概念与计算（2 学时） 2. 参数方程所表示函数的导数的计算（2 学时）		
学习目标	1. 熟悉高阶导数与高阶微分的概念，掌握求高阶导数的方法。 2. 掌握参变量函数的求导法则。 3. 了解高阶导数和参数方程的引入背景和数学家的故事，培养家国情怀和科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 126-135 页. 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 4 章第 4 节. [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001,		

	<p>第5章第4节.</p> <p>3. 思考问题: 导函数能否定义导数, 平面曲线如何求其切线方程? 思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞 编著, 科学出版社, 2022, 4, 13-18 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授高阶导数与高阶微分的概念与计算, 以及参数方程所表示函数的导数的计算公式; 教师介绍高阶导数和参数方程的引入背景, 培养家国情怀和科学精神.</p>		
课后作业	<p>1. 习题 4.4-习题 4.5 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第4章部分复习题.</p>		
单元十二: Fermat 定理与中值定理		学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	<p>1. Fermat 定理和 Darboux 定理 (1 学时)</p> <p>2. 微分中值定理 (3 学时)</p>		
学习目标	<p>1. 掌握 Fermat 定理, 了解 Darboux 定理、掌握罗尔中值定理.</p> <p>2. 掌握拉格朗日中值定理, 能运用它证明一些命题. 掌握柯西中值定理, 能运用它证明一些命题.</p> <p>3. 介绍数学家拉格朗日和柯西的故事, 培养家国情怀和科学精神.</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目: 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 138-145 页.</p> <p>2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第5章第1节. [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第6章第1-2节.</p> <p>3. 思考问题: 怎么利用导数研究函数的性质, 思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞 编著, 科学出版社, 2022, 26-27, 31-36 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授 Fermat 定理、Darboux 定理、罗尔中值定理、拉格朗日中值定理和掌握柯西中值定理, 及其应用举例; 介绍数学家拉格朗日和柯西的故事, 培养家国情怀和科学精神;</p> <p>3. 课堂练习: 让学生练习运用中值定理证明一些命题.</p>		
课后作业	<p>1. 习题 5.1-习题 5.2 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第5章部分复习题.</p>		
单元十三: 不定式极限		学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	<p>1. 洛必达法则与各种不定式极限的计算 (4 学时)</p>		

学习目标	1. 掌握运用洛必达法则求不定式极限。 2. 掌握运用洛必达法则求 5 种其他类型的不定式极限。 3. 了解有限与无限的辩证关系，培养家国情怀和科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 146-153 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 5 章第 2 节。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 6 章第 2 节。 3. 思考问题： 考虑如何利用导数计算不定式极限？ 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞 编著, 科学出版社, 2022, 27-28, 36-42 页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授洛必达法则的多种形式及其对不定式极限的应用, 5 种其他类型的不定式极限的计算方法；特别是数列极限的引入和中国数学家刘徽的割圆术, 培养家国情怀和科学精神； 3. 讲解有限与无限的辩证关系，培养家国情怀和科学精神。		
课后作业	1. 习题 5. 的所有习题（个人作业）； 2. 第 5 章部分复习题。		
单元十四：Taylor 公式		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 带 Peano 型余项的泰勒公式和（1 学时） 2. 带拉格朗日型余项的泰勒公式（1 学时） 3. 泰勒公式应用举例（2 学时）		
学习目标	1. 理解带 Peano 型余项的泰勒公式的内容和意义； 2. 理解带拉格朗日型余项的泰勒公式的内容和意义； 3. 掌握泰勒公式的应用举例； 4. 提高独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 153-162 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 8 章第 1 节。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 6 章第 3 节。 3. 思考问题： 考虑拉格朗日中值定理的进一步推广，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞 编著, 科学出版社, 2022, 42-45 页。		

教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授带 Peano 型余项的泰勒公式和带拉格朗日型余项的泰勒公式及其应用， 3. 通过介绍数学家 Taylor 的故事，培养学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。		
课后作业	1. 习题 5.4 的所有习题（个人作业）； 2. 第 5 章部分复习题。		
单元十五： 函数的单调性、凸性和最值		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 函数的单调性与凸性（2 学时） 2. 利用函数的单调性与凸性证明一些不等式（2 学时） 3. 函数的极值与最值（2 学时）		
学习目标	1. 掌握利用导数判别函数单调性的方法。 2. 掌握利用导数判别函数凸性的方法。 3. 掌握利用单调性和凸性证明不等式。 4. 掌握函数极值与最值的求法。 5. 了解数学文化, 及有限与无限的辩证关系, 培养家国情怀和科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 163-178 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 5 章第 3、4 节。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 6 章第 4-5 节。 3. 思考问题： 怎么利用导数研究函数的单调性与凸性？ 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞 编著, 科学出版社, 2022, 28-30, 45-56 页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授利用导数判别函数单调性的方法、利用导数判别函数凸性的方法, 利用单调性和凸性证明不等式, 函数极值与最值的求法； 3. 教师介绍数学文化, 及有限与无限的辩证关系, 培养家国情怀和科学精神。		
课后作业	1. 习题 5.5-习题 5.6 的所有习题（个人作业）； 2. 第 5 章部分复习题。		
单元十六： 实数集的完备性		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 区间套定理和有限覆盖定理及它们的应用（2 学时） 2. 实数集的其它完备性定理及其等价性证明（2 学时）		
学习目标	1. 掌握区间套定理及其应用。 2. 掌握有限覆盖定理及其应用。 3. 了解实数集的其它完备性定理及其等价性证明。 4. 提高学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。		
学生课前	1. 必读书目：		

准备	<p>刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 193-200 页.</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>[1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 9 章第 1-4 节.</p> <p>[2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 7 章第 1-3 节.</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>实数集的稠密性与完备性的联系与区别?</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1)《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 85-88, 91-95 页.</p>
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授区间套定理和有限覆盖定理及它们的应用, 实数集的其它完备性定理及其等价性的证明;</p> <p>3. 通过讲解实数集的完备性定理及其等价性的证明, 提高学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力.</p>
课后作业	<p>1. 习题 6.2 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 6 章部分复习题.</p>

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可 5 分;每位同学允许两次请假;随机点名,1 次旷课扣 2 分, 两次旷课扣 5 分	5	L03
作业	全交,且每次作业成绩达到 B 或以上的可得 15 分;每周交一次作业,由学委负责收齐作业交给老师。	15	L01, L02, L03
平时测验	进行 2 次测验	5	L02
期中考试	第 9 周进行期中考试,按照百分制出题,一般考试 2 节课	15	L01, L02
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义:</p> <p>刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析 (一)》第二版, 科学出版社, 2018.</p> <p>2. 选用教材: (作者, 书名, 出版社, 出版年)</p>

刘名生,冯伟贞和韩彦昌,《数学分析(一)》第二版,科学出版社,2018.

3. 参考文献:

- [1] 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》,高等教育出版社,2001.
- [2] 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001.
- [3] 刘名生,冯伟贞和罗世平,《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版,科学出版社,2021.
- [4] 刘名生,韩彦昌,徐志庭和冯伟贞,《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版,科学出版社,2022.
- [5] 刘名生,韩彦昌,冯伟贞和翁文,《数学分析学习辅导 III—习题选解》,科学出版社,2018.

4. 课程网址(砺儒云等): <https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=4787>

5. 相关教学资源网址:广东省精品资源共享课程《数学分析》网站
<http://202.116.32.252/sfwlkc/index.html>

八、备注

(一)考虑学科专业的发展变化,以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异,课程负责人或主讲教师可根据实际情况,对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整,课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲,同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二)学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求,遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号),严明考试纪律,特别是以论文形式进行考核的环节,执行文件规定:“学生在考试过程中有下列行为之一的,应当认定为考试作弊:……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三)其他

1. 每个任课班的老师每周答疑一次,答疑地点:数学科学学院;时间:周一至周五的晚自习。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员,后者及时告知所在班级的学生。

3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课,教学日程如有变动,应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源,规划自己的课程学习计划,自主设计、自主调节与评价学习过程,充分发挥自身的学习能动性。

5. 教学团队

刘名生教授,邓春源教授,雷沛东教授,韩彦昌教授,黄志波教授,桂易清副教授,田艳玲副教授,谭露琳副教授,张珠洪副教授,罗世平讲师。

《数学分析（2）》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数学分析（2）				
	Mathematical Analysis (2)				
课程编码	DLG366c2	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范）专业、信息与计算科学专业、金融数学与金融工程、应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	韩彦昌		
学时学分	学分：6.0	总学时：96	理论：96	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(1)				

二、课程简介

课程的学科背景：《数学分析(2)》作为高等师范院校数学专业的一门专业基础课，对于数学专业学生数学素养的形成起着关键作用，它是后续分析系列课程的必备基础。

开设目的和意义：《数学分析(2)》使学生获得一元函数积分学和无穷级数等方面的系统知识，为进一步学习数学分析（3），复变函数论、微分方程、微分几何，概率论、实变函数和泛函分析打下扎实的基础，也为深入理解中学数学打下必要的基础。

主要内容：通过本课程的讲授、研讨和作业，应该学生对一元函数积分学和无穷级数的思想方法和理论体系有较深刻的认识，基本掌握一元函数积分学和无穷级数中的论证方法和计算方法，正确理解一元函数积分、无穷级数与极限理论的关系,积分与微分的关系，能利用定积分解决一些实际应用问题，掌握一些初等函数的幂级数和傅里叶级数展开式。

课程特色与思政教育：《数学分析(2)》课程特色体现在三方面：一是，经典课程内容充分阐释有限与无限，离散与连续，局部与整体之间的辩证关系；二是，其内容，结论以及最新

研究进展为世界科技进步、生活改变做出了其他学科不可替代的作用；三是，研究范式方法是提升学生研究能力、创新能力，发现问题、解决问题能力绝佳载体。

《数学分析(2)》思政教育体现在三方面：1、通过理解数学分析问题背景，抽象建立数学概念，解决实际问题的数学思想，培养学生用唯物、客观的思维方式进行大学学习与科研。2、帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的发现问题，解决问题的方式方法及善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 40%和 60%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、平时测验、出勤、期中考试等；期末考试采用全年统一出题考试。

三、课程目标

L01. **知识目标：**系统掌握函数的不定积分、定积分及其应用与反常积分、数项级数、函数项级数、幂级数与 Fourier 级数等的基本概念、基础知识与基本理论；提升专业知识素质，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. **能力目标：**逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；了解有限与无限的辩证关系；了解基本概念的背景和重要定理的证明过程，训练抽象思维、逻辑推理和分析运算能力，提高个人的理论水平和分辨是非、解决实际问题的能力；建立解决问题的基本意识，体会到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L03. **素质目标：**了解数学分析的发展史和数学家的故事，在了解定积分、反常积分的引入和级数理论的提出及应用中提升科学与数学文化素养；在合作探究、分享交流的学习中，增强个人的协同合作、服务社会的意识和科技强国的使命感，提升个人的交流沟通能力和培养社会责任。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
	贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	L	M	H	H	M	L

L02	L	H	H	H	M	H
L03	M	H	M	M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：不定积分		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 原函数与不定积分的概念（2学时） 2. 不定积分的计算（4学时）		
学习目标	1. 理解原函数与不定积分的概念的引入与定义。 2. 初步掌握不定积分的计算方法。 3. 了解数学文化, 渗透正面与逆向的辩证关系, 培养家国情怀、科学精神; 培养抽象思维、逻辑推理和基本的运算能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 1-13页。 2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。 3. 思考问题: 原函数与不定积分的联系与区别, 总结求不定积分的主要方法。 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》, 刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著, 科学出版社, 2013, 62-70页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2. 教师讲授原函数与不定积分的概念; 3. 教师讲授教材第7章, 不定积分: 7.1-7.2; 4. 学生求解一些不定积分和证明的相关命题; 5. 课堂讨论各种不定积分方法并用例题演习, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法; 培养家国情怀、历史文化、科学精神; 培养解决问题的基本意识及能力。		
课后作业	1. 习题 7.1-习题 1至2的部分习题(个人作业); 2. 第7章部分复习题.		
单元二：有理函数和無理函数的不定积分不定积分		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 有理函数的不定积分（2学时） 2. 无理函数的不定积分（2学时） 3. 不定积分的方法总结（2学时）		
学习目标	1. 掌握有理函数与无理函数的不定积分计算方法。了解数学文化, 渗透正面与逆向的辩证关系, 培养家国情怀、科学精神; 2. 掌握不定积分的多种计算方法, 并学会进行总结。培养抽象思维、逻辑推理和基本的运算能力。		
学生课前阅读材料	1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019,		

与其他准备	14-22 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。 3. 思考问题： 总结求不定积分的主要方法。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著, 科学出版社, 2013, 71-80 页。
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授原函数与不定积分的概念, 培养家国情怀、历史文化、科学精神；教师讲授教材第 7 章, 不定积分: 7.2-7.3； 3. 学生求解一些不定积分和证明的相关命题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 4. 课堂讨论各种不定积分方法并用例题演习, 培养解决问题的能力的基本意识及能力。
课后作业	1. 习题 7.3-习题 3 的部分习题 (个人作业)； 2. 第 7 章部分复习题。
单元三：定积分的概念及微积分学基本定理	
	学时：6
	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 定积分的概念与性质 (4 学时) 2. 微积分基本定理 (2 学时)
学习目标	1. 掌握定积分的概念与性质, 逐步理解特殊与一般、具体与抽象、现象与本质的辩证思维方式； 2. 掌握并理解微积分基本定理的内容及其证明思想与方法, 培养发现问题与解决问题的能力；创新意识、科学精神；
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 26-38 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。 3. 思考问题： 不定积分计算与定积分概念的差异性；总结微积分基本定理； 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著, 科学出版社, 2013, 81-87 页。
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第 8 章, 定积分 8.1-8.2； 3. 教师讲授定积分的概念和微积分基本定理相关背景, 培养家国情怀、历史文化、科学精神； 4. 与学生探讨微积分基本定理, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；

课后作业	1. 习题 8.1-习题 8.2 的部分习题（个人作业）； 2. 第 8 章部分复习题.	
单元四： 定积分的计算与积分中值定理	学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 定积分的计算（4 学时） 2. 积分中值定理（2 学时）	
学习目标	1. 熟练掌握定积分的计算的两种方法，培养分析、运算以及应用能力； 2. 熟练掌握积分中值定理，培养分析问题，逻辑推理以及应用能力。	
学生课前 阅读材料 与其他准 备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019， 39-43, 56-60 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版， 2001。 3. 思考问题： 定积分与不定积分计算差异性有哪些？积分中值定理的证明思想与方法及其 应用。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》，刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯 伟贞编著，科学出版社，2013，87-91 页。	
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第 8 章，定积分 8.3，8.5； 3. 教师讲授定积分的换元积分法、分部积分法，培养科学精神； 4. 课堂讨论两个积分中值定理，培养解决问题的能力基本意识及能力。	
课后作业	1. 习题 8.3，习题 8.5 的部分习题（个人作业）； 2. 第 8 章部分复习题.	
单元五： 定积分存在条件	学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 定积分存在条件（4 学时） 2. 定积分计算方法总结与可积准则的应用（2 学时）	
学习目标	1. 熟练掌握并深刻理解定积分存在条件，培养分析问题与解决问题的能力； 创新意识、科学精神； 2. 熟练掌握定积分计算与可积准则的应用，培养计算能力，培养逻辑推理以 及应用能力。	
学生课前 阅读材料 与其他准 备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019， 44-55 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版， 2001。 3. 思考问题： 定积分存在条件;积分中值定理的证明思想与方法及其应用。	

	4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》，刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著，科学出版社，2013，92-96 页。
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授定积分的概念和微积分基本定理教师讲授教材第 8 章，定积分 8.4；相关背景，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 3. 与学生探讨微积分基本定理、函数可积的充要条件的证明及相关命题，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 4. 课堂讨论两个积分中值定理，培养解决问题的基本意识及能力。
课后作业	1. 习题 8.4 的部分习题（个人作业）； 2. 第 8 章部分复习题。
单元六：定积分应用初步	
	学时：6 支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 定积分应用的两种格式（2 学时） 2. 平面图形的面积（2 学时） 3. 由平行截面面积计算体积（2 学时）
学习目标	1. 掌握平面图形的面积、由平行截面面积计算体积的定积分方法与思想； 2. 培养解决问题与应用的基本意识；认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，65-74 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版, 2001。 3. 思考问题： 总结用定积分解决几何图形面积、体积思想与方法及其应用。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》，刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著，科学出版社，2013，97-99 页。
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第 9 章，定积分应用 9.1-9.3； 3. 课堂讨论利用定积分的应用，培养解决问题的基本意识及能力。
课后作业	1. 习题 9.1-9.3 的部分习题（个人作业）； 2. 第 9 章部分复习题。
单元七：定积分的进一步应用	
	学时：6 支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 反常积分的概念与基本性质
学习目标	1. 掌握平面曲线的弧长与旋转曲面的面积的定积分方法与思想；培养解决问题与应用的基本意识；认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。 2. 初步掌握定积分应用，理解定积分应用的范式，培养总结分析问题的应用能力；培养创新意识、科学精神。
学生课前	1. 必读书目：

阅读材料 与其他准备	徐志庭、刘名生、冯伟贞编,《数学分析(二)》第二版,科学出版社,2019,75-83页。 2.选读书目: [1]邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》,高等教育出版社,2001。 [2]华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001。 3.思考问题: 总结用定积分解决旋转曲面的面积、弧长思想与方法及其应用。 4.其他课前准备: (1)《数学分析学习辅导II--微分与积分》,刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著,科学出版社,2013,97-99页。		
教学方式	1.学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2.教师讲授教材第9章,定积分应用和反常积分 9.4-9.6; 3.课堂讨论利用定积分的应用,培养解决问题的能力。		
课后作业	1.习题 9.4-9.6的部分习题(个人作业); 2.第9章部分复习题。		
单元八: 反常积分		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	1.反常积分的概念与基本性质(2学时) 2.反常积分收敛与发散(4学时)		
学习目标	1.理解两种反常积分的概念与性质,培养与理有限殊与无穷的辩证思维方式;掌握探索无限问题与解决无穷问题的重要思想方法; 2.熟练掌握判定反常积分收敛与发散的基本方法;培养分析问题,解决问题,逻辑推理以及应用能力;创新意识、科学精神。		
学生课前 阅读材料 与其他准备	1.必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编,《数学分析(二)》第二版,科学出版社,2019,85-98页。 2.选读书目: [1]邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》,高等教育出版社,2001。 [2]华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001。 3.思考问题: 总结用定积分解决几何图形面积、体积、弧长思想与方法及其应用。 4.其他课前准备: 《数学分析学习辅导I--收敛与发散》,刘名生、冯伟贞、罗世平编著,科学出版社,2013,107-118页。		
教学方式	1.学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2.教师讲授教材第9章,定积分应用和反常积分 9.7, 9.8; 3.教师讲授反常积分的定义和重要性质; 4.与学生探讨判定反常积分收敛与发散的方法和证明的相关命题,掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。		
课后作业	1.习题 9.7-9.8的部分习题(个人作业); 2.第9章部分复习题。		
单元九: 数项级数		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03

主要内容	1. 数项级数的概念与性质（4 学时） 2. 正项级数（2 学时）		
学习目标	1. 理解数项级数的概念与性质；掌握探索由有限到无穷思辩历程，了解用有限向无穷逼近科学创新方法；感受“静”与“动”的变化，感受从量变到质变的飞跃； 2. 掌握正项级数收敛性的判定法；培养探索特殊事物具有特殊规律，以及解决特殊问题的基本意识；		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，104-122 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版, 2001。 3. 思考问题： 总结正项级数收敛与发散的概念、性质与判别法。 4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》，刘名生、冯伟贞、罗世平编著，科学出版社，2013，134-147 页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第 10 章，数项级数 10.1-10.2； 3. 教师讲授正项级数收敛与发散的概念与判别法的发展史；通过名人故事与思考历程，了解科学创新； 4. 与学生探讨正项级数收敛判别法与相关命题的引入与证明方法，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；培养解决问题的基本意识及能力。		
课后作业	1. 习题 10.1-习题 10.2 的部分习题（个人作业）； 2. 第 10 章部分复习题。		
单元十：	一般项级数	学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 一般项级数（4 学时） 2. 绝对收敛和条件收敛级数的性质（2 学时）		
学习目标	1. 掌握一般项级数中的绝对收敛和条件收敛级数； 2. 培养探索由特殊到一般的思辩过程；培养解决一般性问题的用科学思维方法、意识及能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，123-137 页。 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版, 2001。 3. 思考问题： 总结一般项级数收敛与发散的概念、性质与判别法。 4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》，刘名生、冯伟贞、罗世平编著，科		

	学出版社, 2013, 148-161 页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2. 教师讲授教材第 10 章, 数项级数 10.3-10.4; 3. 教师讲授一般项级数收敛与发散的概念与判别法的发展史; 通过名人故事与思考历程, 了解科学创新; 4. 与学生探讨一般项级数收敛判别法与相关命题的引入与证明方法, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法; 培养解决问题的基本意识及能力。		
课后作业	1. 习题 10.3-习题 10.4 的部分习题 (个人作业); 2. 第 10 章部分复习题。		
单元十一: 函数列一致收敛的概念和判定		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	1. 函数列逐点收敛与一致收敛性的概念与判定 (2 学时) 2. 函数列一致收敛的判定 (4 学时)		
学习目标	1. 理解函数列逐点收敛与一致收敛性的概念与判定, 培养局部与整体, 动与静的辩证关系以及科学地分析问题与解决问题求索精神; 2. 掌握函数列一致收敛的判定, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法; 培养解决问题的基本意识及能力; 初步开展基础科学研究的意识及能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 138-145 页。 2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。 3. 思考问题: 比较函数列逐点收敛与一致收敛性的概念与判定法。 4. 其他课前准备: 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》, 刘名生、冯伟贞、罗世平编著, 科学出版社, 2013, 164-169 页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2. 教师讲授教材第 11 章, 函数项级数 11.1; 3. 与学生探讨函数列一致收敛判定法与相关命题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法; 4. 课堂讨论一致收敛与逐点收敛的差异, 培养解决问题的基本意识及能力。		
课后作业	1. 习题 11.1-的部分习题 (个人作业); 2. 第 11 章部分复习题。		
单元十二: 一致收敛函数列的性质		学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	一致收敛函数列的性质 (4 学时)		
学习目标	1. 理解函数列一致收敛性函数的概念, 培养局部与整体, 动与静的辩证关系以及科学地分析问题与解决问题求索精神; 2. 掌握一致收敛函数列的性质, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法; 培养解决问题的基本意识及能力; 初步开展基础科学研究的意识及能		

	力;		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 147-152 页。</p> <p>2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。</p> <p>3. 思考问题: 函数列一致收敛函数与函数列的极限函数性质的差异性;</p> <p>4. 其他课前准备: 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》, 刘名生、冯伟贞、罗世平编著, 科学出版社, 2013, 164-169 页。</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授教材第 11 章, 函数项级数 11.2;</p> <p>3. 与学生探讨各类判定法与相关命题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 11.2 的部分习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 11 章部分复习题。</p>		
单元十三: 函数项级数		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	<p>1. 函数项级数一致收敛性的概念及其判定 (4 学时)</p> <p>2. 和函数的分析性质 (2 学时)</p>		
学习目标	<p>1. 掌握函数项级数一致收敛性的概念及其判定, 培养科学地分析问题与解决问题求索精神; 和应用能力;</p> <p>2. 掌握和函数的分析性质, 培养科学地洞察一般性规律的能力以及应用能力和意识。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 153-166 页。</p> <p>2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。</p> <p>3. 思考问题: 比较函数列一致收敛性的概念与判定法以及函数项级数一致收敛性的概念及其判定法,</p> <p>4. 其他课前准备: 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》, 刘名生、冯伟贞、罗世平编著, 科学出版社, 2013, 170-176 页。</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授教材第 11 章, 函数项级数 11.3-11.4;</p> <p>3. 与学生探讨函数项级数一致收敛各类判定法与相关命题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法;</p>		

	4. 课堂讨论和函数的分析性质, 培养解决问题的基本意识及能力.		
课后作业	1. 习题 11.3-习题 11.4 的部分习题 (个人作业); 2. 第 11 章部分复习题.		
单元十四:	幂级数	学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	1. 幂级数的定义与收敛域 (2 学时) 2. 幂级数和函数的分析性质 (2 学时) 3. 幂级数的运算 (2 学时)		
学习目标	1. 掌握幂级数的定义与收敛域与的概念, 了解数学文化, 培养家国情怀、科学精神; 2. 掌握幂级数的分析性质, 了解科学创新;		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 171-180 页。 2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。 3. 思考问题: 比较级数、幂级数收敛性判定法; 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》, 刘名生、冯伟贞、罗世平编著, 科学出版社, 2013, 189-196 页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2. 教师讲授教材 第 12 章 幂级数, 12.1; 3. 学生探讨 级数, 函数项级数, 幂级数的收敛性判定法, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。		
课后作业	1. 习题 12.1 的部分习题 (个人作业); 2. 第 12 章部分复习题。		
单元十五:	函数的幂级数展开	学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	1. 泰勒级数与余项公式 (2 学时) 2. 几个常用的初等函数幂级数展开 (2 学时)		
学习目标	1. 理解函数的幂级数展开的概念 了解数学文化, 培养家国情怀、科学精神; 2. 掌握函数的幂级数展开, 通过了解数学家 Taylor, Lagrange, Cauchy 争名人故事与思考历程, 了解科学创新;		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 181-194 页。 2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。 3. 思考问题:		

	<p>幂级数可展条件；</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》，刘名生、冯伟贞、罗世平编著，科学出版社，2013，197-207 页。</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授教材 第 12 章 幂级数，12.3；</p> <p>3. 学生探讨 幂级数可展条件，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 12.3 的部分习题（个人作业）；</p> <p>2. 第 12 章部分复习题。</p>		
单元十六： Fourier 级数		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	<p>1.三角级数与 Fourier 级数（4 学时）</p> <p>2. Fourier 级数的收敛性（2 学时）</p>		
学习目标	<p>1. 了解三角级数与 Fourier 级数，通过讲解数学背景和 Fourier 的探索科学态度，培养家国情怀、科学精神；</p> <p>2. 掌握 Fourier 级数的收敛性；掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，195-217 页。</p> <p>2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社，2001。 [2] 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版，2001。</p> <p>3. 思考问题： 比较幂级数与 Fourier 级数收敛性判定法及其可展条件，</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》，刘名生、冯伟贞、罗世平编著，科学出版社，2013，201-2207 页。</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授教材 第 12 章 Fourier 级数，12.3-12.4；</p> <p>3. 学生探讨 Fourier 级数收敛性判定法及其可展条件，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 12.3-习题 12.4 的部分习题（个人作业）；</p> <p>2. 第 12 章部分复习题。</p>		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	<p>全勤可 5 分;每位同学允许两次请假;</p> <p>随机点名,1 次旷课扣 2 分, 两次旷课扣 5 分</p>	5	L03

作业	全交,且每次作业成绩达到 B 或以上的可得 15 分; 每周交一次作业,由学委负责收齐作业交给老师。	15	L01, L02, L03
平时测验	进行 2 次测验	5	L02
期中考试	第 9 周进行期中考试,按照百分制出题,一般考试 2 节课	15	L01, L02
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

徐志庭, 刘名生和冯伟贞, 《数学分析 (二)》第二版, 科学出版社, 2019.

2. 选用教材:

徐志庭, 刘名生和冯伟贞, 《数学分析 (二)》第二版, 科学出版社, 2019.

3. 参考文献:

[1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001.

[2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001.

[3] 刘名生, 冯伟贞和罗世平, 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版, 科学出版社, 2021.

[4] 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞, 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版, 科学出版社, 2022.

[5] 刘名生, 韩彦昌, 冯伟贞和翁文, 《数学分析学习辅导 III—习题选解》, 科学出版社, 2018.

4. 课程网址 (砺儒云等):

<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=4787>

5. 相关教学资源网址:

广东省精品资源共享课程《数学分析》网站

<http://202.116.32.252/sfwlkc/index.html>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 每个任课班的老师每周答疑一次，答疑地点：数学科学学院；时间：周一至周五的晚自习。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性。

5. 教学团队

刘名生教授，邓春源教授，雷沛东教授，韩彦昌教授，黄志波教授，桂易清副教授，田艳玲副教授，谭露琳副教授，张珠洪副教授，罗世平讲师。

《高等代数(I)》教学大纲

一、课程信息

课程名称	高等代数(I)				
	Advanced Algebra (I)				
课程编码	DLG480c1	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修	<input type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范）专业、应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	刘岩，张霞		
学时学分	学分：6	总学时：96	理论：96	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	解析几何				

二、课程简介

课程的学科背景：《高等代数》作为数学科学学院最重要的专业基础课程，对于数学专业学生数学素养的形成起着关键作用。

开设目的和意义：通过该门课程的学习不仅为今后专业课学习打下坚实的理论基础，也为培养学生的逻辑思维能力、系统推理能力、独立自主的学习能力提供平台。

主要内容：它以严密的逻辑、系统的推理、抽象的思维作为其特点，其内容包括多种线性系统和结构。在研究繁杂的实践问题时，线性化是其中常用的一种途径，高等代数学可以为问题的解决提供初步的答案；

课程特色与思政教育：各种不同的范畴中线性部分又有一定的共性，高等代数又可以为之提供统一的平台，对其理论研究提供指导。从而，高等代数学被广泛地应用到自然科学的各个领域中。本课程将从以下几方面进行思政教育：1、通过高等代数知识的系统学习，培养学生用唯物、客观的思维方式思考；2、帮助学生树立正确的学习态度，养成善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素养养成意识。

教学与考核方式：《高等代数》为期两个学期，作业全批全改。每学期期中、期末考试

各一次，采用统一的考题和统一的评分标准。考试分数为百分制。期末总成绩为期末成绩与平时成绩的加权平均值，以此确定成绩。

三、课程目标

L01. 系统掌握多项式、行列式、线性方程组、矩阵等的基本概念、基础知识与基本理论；培养专业知识素质，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新能力，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解重要概念的背景及重要定理的证明过程，代数学发展史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力，培养解决问题的基本意识，认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L03. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；了解有限与无限的辩证关系，掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础；熟悉中学数学知识脉络，胜任中学课程教学，具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；培养自主学习与职后发展的能力。

L04. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系（根据课程目标的变动进行修改）

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】 贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	【审思】 具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	【创新】 对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	【自主】 正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	【合作】 具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	【担当】 主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	H	M	M	M	M	L
L02	H	M	H	M	M	L
L03	M	H	M	M	M	M
L04	L	L	L	M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：基本概念 1		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1.集合:集合的运算与运算律、笛卡尔积 2.映射：单射、满射、双射、代数运算的定义与性质		
学习目标	1.了解代数学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2.掌握集合与映射的概念及基本性质，集合的各种运算，及几类特殊映射的判定，培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力；		
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 1-15 页） 2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读集合与映射部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010 3.思考问题： 比较对应法则与映射的联系与区别，思考函数与映射的关系。 4.其他课前准备： 预习集合与映射的定义及判定，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。		
教学方式	1.教师讲授数学知识、代数学发展史、中国数学家故事引入集合与映射的概念，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2.教师讲授教材第一章，1.1-1.2； 3.学生板演集合相关命题，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 4.课堂讨论各种特殊映射的判定，培养解决问题的基本意识及能力； 5.课堂讨论映射与函数的区别与联系，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力。		
课后作业	第一章第一--二节课后习题：1.映射的判定；单射、满射、双射的判定；映射的核与像；2.了解有限集合上双射的判定定理（个人作业）；		
单元二：基本概念 2		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1.整数的整除的定义与性质 2.数环与数域的定义与例子		
学习目标	1.了解代数学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2.掌握并会使用最小数原理； 3.掌握整数的整除理论，包括整数的带余除法、最大公因数、互质、及分解； 4.掌握数环、数域的定义并会判定，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。		

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 16-25 页）</p> <p>2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读整数的整除性质、数环与数域部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010</p> <p>3.思考问题： 比较数环、数域与群、环、域的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4.其他课前准备： 掌握数学归纳法的应用；预习整数的整除概念，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	
教学方式	<p>1.教师讲授数学知识、代数学发展史、中国数学家故事引入最小数原理，培养家国情怀、历史文化、科学精神；</p> <p>2.教师讲授教材第一章，1.3-1.5；</p> <p>3.学生板演数学归纳法，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；</p> <p>4.课堂讨论整数的整除性质，培养解决问题的能力基本意识及能力；</p> <p>5.课堂讨数环与数域的区别与联系，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力。</p>	
课后作业	<p>1.第二章第三-五节课后习题：应用带余除法求商及余数；素数的判定及性质（个人作业）；数环及数域的判定及例子（个人作业）；</p> <p>2.PPT 展示：数环（数域）与环（域）的区别与联系（小组作业选做），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元三：多项式 1		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1.一元多项式的定义与运算</p> <p>2.多项式的整除性，包括定义与性质、带余除法的证明与计算</p>	
学习目标	<p>1.掌握一元多项式的定义与运算；比较整数环的运算与多项式的运算的联系与区别，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；</p> <p>2.掌握多项式整除的定义与性质；比较多项式的整除理论与整数的整除理论的联系与区别，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 26-35 页）</p> <p>2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读多项式定义与整除性部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010</p> <p>3.思考问题： 对比多项式的整除理论与整数的整除理论的联系与区别，体会从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4.其他课前准备：</p>	

	掌握一元多项式的定义，预习多项式的整除性质，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	1.教师讲授教材第二章，多项式 2.1-2.2； 2.课堂讨论多项式与多项式函数的区别与联系，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。	
课后作业	第二章第一、二节课后习题：求多项式的商、余式（个人作业）；	
单元四：多项式 2	学时：6	支撑课程目标 L01, L02, L03, L04
主要内容	多项式的最大公因式的定义、存在性、求最大公因式的方法、性质	
学习目标	1.掌握多项式最大公因式的定义、性质及判定；了解《九章算术》求最大公约数的算法，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2.能够计算两个多项式的最大公因式，培养代数运算能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 36-48 页） 2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读多项式最大公因式定义与性质部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010 3.思考问题： 对比多项式的最大公因式与整数的最大公因数的联系与区别，体会从特殊到一般的研究手段。 4.其他课前准备： 掌握一元多项式的定义，预习多项式的整除性质，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	1.教师讲授教材第二章，多项式 2.3； 2.学生板演最大公因式的求法，培养代数运算和逻辑推理能力； 3.课堂讨论多项式互素的判定与性质，培养解决问题的重要思想方法。	
课后作业	第二章第三节课后习题： 1.求多项式的最大公因式（个人作业）； 2.互素多项式的性质及证明（个人作业）；	
单元五：多项式 3	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1.多项式的分解，包括不可约多项式的定义与性质、一般多项式分解成不可约多项式； 2.重因式的定义与判定	
学习目标	1.掌握不可约多项式的判定； 2.掌握重因式的判定，了解现象与本质的辩证思想；	

	掌握多项式的典型分解式的作用；培养抽象思维和逻辑推理能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 49-58 页）</p> <p>2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读多项式分解成不可约多项式部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010</p> <p>3.思考问题： 对比多项式分解与整数的素数分解的联系与区别，体会从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4.其他课前准备： 掌握一元多项式的整除与最大公因数性质，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	
教学方式	<p>1.教师讲授教材第二章，多项式 2.4-2.5；</p> <p>2.课堂讨论重因式和重根的判定，培养解决问题的重要思想方法。</p>	
课后作业	<p>第二章第四-五节课后习题：</p> <p>1.不可约多项式的性质及证明（个人作业）；</p> <p>2. 重因式及根的判定及性质（个人作业）；</p>	
单元六：多项式 4		学时：6 支撑课程目标 L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1.多项式的根</p> <p>2.复数域、实数域、有理数域上的多项式</p>	
学习目标	<p>1.掌握多项式的根的定义与性质，掌握多项式有理根的求法，培养代数运算能力；</p> <p>2.掌握复数域、实数域、有理数域上不可约多项式的判定；了解高次方程根式解的存在性问题，培养创新意识、科学精神；</p> <p>3.复数域、实数域、有理数域上多项式的分解，了解现象与本质的辩证思想；</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 59-79 页）</p> <p>2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读多项式的根的部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010</p> <p>3.思考问题： 对比复数域、实数域、有理数域上多项式的不可约性与分解，了解现象与本质的辩证思想。</p> <p>4.其他课前准备： 掌握一元多项式的分解，预习多项式的代数基本定理，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	

教学方式	1.教师讲授教材第二章，多项式 2.6-2.8； 2.教师讲授中国密码学家在密码学的成就、高次方程根式解的存在性问题、代数基本定理的相关背景，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 3.课堂讨论多项式与多项式函数的区别与联系，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。	
课后作业	1. 第二章第六-八节课后习题：三大数域上不可约多项式的判定（个人作业）；根的判定及性质（个人作业）； 2. PPT 展示：中国剩余定理与拉格朗日插值公式（小组作业选做），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元七：多项式 5		学时：6 支撑课程目标 L01, L02, L03, L04
主要内容	1.多元多项式的定义与运算 2.对称多项式的定义与化初等对称多项式	
学习目标	1.了解多元多项式的定义与运算，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式； 2.掌握对称多项式的概念； 3. 能将对称多项式表示为初等对称多项式，培养代数运算能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 80-99 页） 2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读多元多项式与对称多项式部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010 3.思考问题： 对比一元多项式与多元多项式的联系与区别，体会对称多项式的作用。 4.其他课前准备： 掌握一元多项式的定义与运算，预习多元多项式的定义与运算，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	1.教师讲授教材第二章，多项式 2.9-2.10； 2.学生板演将对称多项式表示为初等对称多项式的多项式的求法，培养代数运算和逻辑推理能力；	
课后作业	第二章第九-十节课后习题：.对称多项式的初等对称多项式表示（个人作业）；	
单元八：行列式 1		学时：6 支撑课程目标 L01, L02, L03, L04
主要内容	1.二元与三元线性方程组的求解与 2-3 阶行列式 2.排列，包括奇偶排列的定义与性质	
学习目标	1.了解数学家范德蒙(A.T.Vandermond)、克拉默(G.Cramer)的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 2.了解线性方程组的解与二阶三阶行列式的引入； 3.掌握排列的逆序数、奇偶性及其性质。	
学生课前阅	1.必读书目：	

读材料与其他准备	<p>《高等代数》第五版,张禾瑞,郝炳新编,高等教育出版社,2007;(第100-106页)</p> <p>2.选读书目:(以下书目任选1本,阅读行列式的引入部分)</p> <p>[1]《高等代数》第三版,北京大学数学系几何与代数教研室代数小组,高等教育出版社,1988</p> <p>[2]《高等代数》,丘维声,清华大学出版社,2010</p> <p>3.思考问题: 探讨行列式的几何意义、表示及其在各学科中的应用。</p> <p>4.其他课前准备: 复习几何中学过的二阶、三阶行列式的计算,可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	
教学方式	<p>讲授,练习,讨论</p> <p>1.教师讲授教材第三章,行列式3.1-3.2;</p> <p>2.教师讲授数学家范德蒙(A.T.Vandermond)故事,培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神;</p> <p>3.学生板演二元与三元线性方程组的求解以及2阶3阶行列式的计算,培养代数运算和逻辑推理能力;</p> <p>4.课堂讨论行列式在中学数学中的应用,熟悉中学数学知识脉络,培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力;初步具备采用科学思维方式。</p>	
课后作业	<p>1.第三章第一节课后习题:计算2阶3阶行列式(个人作业);</p> <p>2.PPT展示:行列式的几何意义及其在各学科中的应用(小组作业选做),认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用;培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元九: 行列式 2		学时: 6
		支撑课程目标 L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1.n阶行列式的定义</p> <p>2.n阶行列式的六大性质</p>	
学习目标	<p>1.掌握n阶行列式的定义及性质;</p> <p>2.会用行列式的性质化简行列式为特殊行列式,从而计算出行列式,培养代数运算、解决问题的基本意识;</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目: 《高等代数》第五版,张禾瑞,郝炳新编,高等教育出版社,2007;(第107-119页)</p> <p>2.选读书目:(以下书目任选1本,阅读行列式的定义与性质部分)</p> <p>[1]《高等代数》第三版,北京大学数学系几何与代数教研室代数小组,高等教育出版社,1988</p> <p>[2]《高等代数》,丘维声,清华大学出版社,2010</p> <p>3.思考问题: 探讨用行列式的性质计算行列式的方法,为初等变换奠定基础。</p> <p>4.其他课前准备: 预习行列式的性质,可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	

教学方式	1.教师讲授教材第三章，行列式 3.3； 2.学生板演各种类型行列式的计算，培养代数运算和逻辑推理能力；	
课后作业	第三章第三节课后习题：综合运用定义、化三角等方法计算各种有限阶行列式（个人作业）；	
单元十：行列式 3	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1.行列式按行（列）展开 2.克拉默法则	
学习目标	1.了解数学家范德蒙(A.T.Vandermond)、克拉默(G.Cramer)的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 2.掌握行列式按行（列）展开定理，应用降阶法计算行列式，培养代数运算、解决问题的基本意识； 3.掌握并应用克拉默法则求解方程组，认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 120-136 页） 2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读行列式的降阶展开与克拉默法则部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010 3.思考问题： 探讨行列式的几何意义、表示及其在各学科中的应用。 4.其他课前准备： 预习行列式的展开定理，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	1.教师讲授教材第三章，行列式 3.4-3.5； 2.教师讲授数学家克拉默(G.Cramer)的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 3.学生板演用降阶法各种类型行列式的计算，培养代数运算和逻辑推理能力； 4.课堂讨论行列式在中学数学中的应用，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。	
课后作业	1.第三章第四、五三节课后习题：综合运用定义、化三角、降阶等方法计算各种有限阶行列式（个人作业）；应用克拉默法则判定方程组解的情况并求解（个人作业）； 2.PPT 展示：行列式的几何意义及其在各学科中的应用（小组作业选做），认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元十一：线性方程组 1	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04

主要内容	1.消元法解线性方程组 2.矩阵的概念	
学习目标	1.了解《九章算术》的分离系数法和直除法，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 2.掌握消元法求解多元线性方程组； 3.掌握矩阵与线性方程组的关系；初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第138-148页） 2.选读书目：（以下书目任选1本，阅读用消元法解线性方程组部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010 3.思考问题： 思考矩阵的阶梯型与行最简形在求解线性方程组中的作用。 4.其他课前准备： 预习矩阵的概念及矩阵与行列式的联系与区别，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	1.教师讲授教材第四章，线性方程组4.1-4.2； 2.教师讲授《九章算术》的分离系数法和直除法，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 3.学生板演齐次及非齐次线性方程组消元法求解，培养代数运算和逻辑推理能力； 4.课堂讨论线性方程组在中学数学中的应用，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。	
课后作业	1.第四章第一节课后习题：求齐次及非齐次线性方程组的解（个人作业）； 2.PPT展示：矩阵的初等变换法求多项式的最大公因式及最小公倍式（小组作业选做），掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础；认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元十二：线性方程组 2		学时：6 支撑课程目标 L01, L02, L03, L04
主要内容	1.矩阵的秩 2.线性方程组可解的判别法	
学习目标	1.掌握矩阵秩的定义及计算，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力； 2.掌握矩阵的初等变换法，了解形变质不变的辩证思想、对立和统一的辩证关系； 3.利用矩阵的秩判定线性方程组解的情况，并会求解，培养代数运算、抽象思维、和逻辑推理能力，培养解决问题的基本意识，认识到高等代数课程在自	

	然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 150-164 页）</p> <p>2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读多元多项式与对称多项式部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010</p> <p>3.思考问题： 思考矩阵的阶梯型与行最简形在求解线性方程组中的作用以及与矩阵的秩的联系。</p> <p>4.其他课前准备： 预习矩阵秩的概念及矩阵与行列式的联系与区别，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	
教学方式	<p>1.教师讲授教材第四章，线性方程组 4.2-4.3；</p> <p>2.学生板演齐次及非齐次线性方程组解的判定及计算，培养代数运算和逻辑推理能力；</p> <p>3.课堂讨论线性方程组在中学数学中的应用，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。</p>	
课后作业	<p>第四章第二、三节课后习题：</p> <p>1.矩阵秩的计算（个人作业）；</p> <p>2.利用矩阵的秩判定方程组解的情况（个人作业）；</p> <p>3.发放 PPT 材料，展示：矩阵的初等变换法求多项式的最大公因式及最小公倍式（小组作业选做），掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础；认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元十三：矩阵 1	学时：6	支撑课程目标 L01, L02, L03, L04
主要内容	矩阵的二元运算与一元运算及其运算律	
学习目标	掌握矩阵的各种运算，包括加法、乘法、数乘、转置、方阵的行列式，等等，培养代数运算、抽象思维、和逻辑推理能力；理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 177-186 页）</p> <p>2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读矩阵的运算部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010</p> <p>3.思考问题： 所有 n 阶方阵做成的集合上定义的运算与数域上定义的运算有什么异同？</p>	

	4.其他课前准备： 查阅文献，了解矩阵的各种运算的应用背景，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授教材第五章，矩阵 5.1； 2.教师讲授中国科学家、密码学家在密码学的成就，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 3.学生板演矩阵的各种综合运算，培养代数运算和逻辑推理能力； 4.课堂讨论矩阵在中学数学中的应用，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。	
课后作业	第五章第一节课后习题：矩阵的各种运算（个人作业）；	
单元十四：矩阵 2		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	可逆矩阵与行列式判别法	
学习目标	1.掌握可逆矩阵的定义与性质； 2.掌握矩阵的伴随矩阵的定义； 3.掌握可逆矩阵的行列式判别法，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝鈞新编，高等教育出版社，2007；（第 187-198 页） 2.选读书目：（以下书目任选 1 本，阅读可逆矩阵的定义与性质部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010 3.思考问题： n 阶方阵中的单位矩阵即可逆定义与数域中的数“1”及倒数有什么联系？ 4.其他课前准备： 查阅文献，了解矩阵的逆矩阵的应用背景，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授教材第五章，矩阵 5.2； 2.学生板演用行列式解法求矩阵的逆矩阵，培养代数运算和逻辑推理能力；	
课后作业	1.第五章第二节课后习题：矩阵逆的计算及应用（个人作业）； 2.课程论文：在本学期所学内容的基础上，对某一个知识点的进一步推广或讨论其在中学数学中的应用（个人作业选做），初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新；	
单元十五：矩阵 3		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	可逆矩阵与初等变换判别法	

学习目标	1.掌握初等矩阵的定义与性质； 2.掌握用初等变换法判定可逆矩阵的充要条件；会计算矩阵的逆，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第178-187页） 2.选读书目：（以下书目任选1本，阅读求逆矩阵的初等变换方法部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010 3.思考问题： 所有 n 阶方阵做成的集合上，可以定义哪些矩阵之间的等价关系（例如，初等变换前后所对应的矩阵），并讨论用这些等价关系所产生的分类。 4.其他课前准备： 查阅文献，了解矩阵的初等变换的应用背景；可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	1.教师讲授教材第五章，矩阵 5.2； 2.学生板演用初等变换法求逆矩阵的格式与过程，培养代数运算和逻辑推理能力；	
课后作业	第五章第二节课后习题：矩阵逆的计算及应用（个人作业）；	
单元十六：矩阵 4	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	分块矩阵的定义与作用	
学习目标	1.掌握分块矩阵的定义与各种运算，包括加法、乘法、数乘、转置、方阵的行列式，等等，培养代数运算、抽象思维、和逻辑推理能力；理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式； 2.了解分块矩阵的产生背景、矩阵在密码学、国防科技领域的应用，培养家国情怀、科学精神、道德规范；	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第188-199页） 2.选读书目：（以下书目任选1本，阅读分块矩阵部分） [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2010 3.思考问题： 分块矩阵的“初等变换”与矩阵的初等变换有什么异同？	
教学方式	1.教师讲授教材第五章，矩阵 5.3； 2.学生板演分块矩阵的运算与求逆矩阵的过程，培养代数运算和逻辑推理能力；	

课后作业	第五章第三节课后习题：1.分块矩阵的各种运算（个人作业）；2.分块矩阵逆与行列式的计算（个人作业）； 发放 PPT 材料，展示：矩阵的应用（小组作业选做），掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础；认识高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。
------	---

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
课程参与（考勤、课堂讨论）	全勤可得考勤满分，每个同学允许两次请假；随机点名，两次旷课扣完全勤分。参与课堂讨论 2 次及以上，或以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示可得课堂讨论满分	6	L02, L04
作业	作业全交，且每次作业达到 B 或以上的，可得作业满分	18	L01, L02, L03, L04
期中考试	第 9-11 周进行期中闭卷考试，按照百分制出题，一般考试 2 节课	6	L01, L02, L03
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义：</p> <p>2. 选用教材： 张禾瑞，郝鈞新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007.6</p> <p>3. 参考文献： [1] 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数学》（第三版），复旦大学出版社，2014.10 [2] 张贤科，许甫华，《高等代数学》（第二版），清华大学出版社，2004.7 [3] 郭聿琦，岑嘉评，徐贵桐，《线性代数导引》，科学出版社，2001.5</p> <p>4. 课程网址（砺儒云等）：</p>

5. 相关教学资源网址:

广东省精品资源共享课程《高等代数》网站

<http://202.116.32.252:8080/gdds/>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 每个任课班的老师每周答疑一次, 答疑地点: 数学科学学院; 时间: 周一至周五的晚自习。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员, 后者及时告知所在班级的学生。

3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课, 教学日程如有变动, 应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性; 结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料, 如果能将其整理成文, 并以小组形式做成 PPT 或报告等, 并适当展示, 将作为平时成绩评定中课堂表现的重要依据。

5. 教学团队: 张霞副教授, 黎稳教授, 陈裕群教授, 袁平之教授, 刘岩教授, 陈小山教授, 彭小飞教授, 李健全副教授, 许明春副教授, 倪军娜副教授, 张泽锐副研究员, 李湖南讲师, 陈咏珊讲师。

《数学基础实验（I-2）》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数学基础实验（I-2）				
	Experiments for Fundamental Mathematics (I-2)				
课程编码	DLG48822	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范），信息与计算科学，金融数学，应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	章绍辉		
学时学分	学分：1	总学时：32	理论：0	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析（1），数学基础实验（I-1）				

二、课程简介

课程的学科背景：

数学基础实验（I-2）是数学分析（2）和高等代数（1）这两门数学基础课程的同步配套实验课程，为数学类各本科专业一年级第二学期开设。

开设目的和意义：

本课程为数学分析（2）和高等代数（1）的同步配套实验（以数学分析（2）为主），内容包括计算和可视化。使用数学软件进行计算，能够提高解题的准确性，能够拓宽可以解决的问题的范围（部分问题人工演算难以解决的，用数学软件可以求解）；通过绘制图像和动画，可以观察数学现象，也可以形象生动地、精确地演示解答；通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，可以更好地理解有关的数学知识点。

主要内容：

- （1）数学分析（2）的同步配套实验，共十一个单元；
- （2）高等代数（1）的同步配套实验，共两个单元。

课程特色：

与数学理论课同步配套，通过计算、绘图等数学实验观察数学现象、探究数学问题、加深对相关理论知识的理解。

课程思政教育：

激发学生的好奇心与求知欲，理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实

的精神；认识学术诚信的基本要求。

教学与考核方式：

依托砺儒云课堂平台进行线上实验教学。学生按时在线阅读实验文档、观看讲解视频，在学生自己或学院实验室的电脑上使用 MuPAD 软件进行实验操作并完成作业，在砺儒云课堂提交作业，教师线上评阅。

期末进行线下的开卷考试，试题全部为选择题。

平时成绩和期末考试成绩各占总评的 50%。

三、课程目标

L01. 掌握 MATLAB 软件包的符号数学工具箱所带的 MuPAD 软件的计算和可视化功能，训练基本的计算机操作和编程技能；

L02. 掌握使用数学软件学习数学基础课程的实验学习法，通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，更好地理解有关的数学知识点；

L03. 使师范生具备运用数学软件设计和操作数学实验，辅助进行中小学数学课程各个模块的教学的能力；使非师范生掌握数学软件，作为专业学习和职业发展的一个有用的工具；

L04. 从数学实验的角度理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；

L05. 在操作、设计和解决数学实验问题的过程中，认识学术诚信的基本要求，培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】 贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	【审思】 具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	【创新】 对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	【自主】 正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	【合作】 具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	【担当】 主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	H	H	H	M	M	L
L02	H	H	H	M	M	L
L03	H	H	H	M	M	M
L04	H	H	H	M	M	M
L05	H	H	H	M	M	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：导数的应用	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
-----------	------	------------------------------------

主要内容	理论准备；软件功能；例 3.12；例 3.13；例 3.14；例 3.15；例 3.16。	
学习目标	1. 掌握用命令 <code>solve(numeric::solve)</code> 解方程求函数零点的符号解（数值解），遇到有多个零点的情形，先用命令 <code>numeric::realroots</code> 搜寻零点的隔离区间，然后在每一个隔离区间用命令 <code>solve</code> 或 <code>numeric::solve</code> 求出零点； 2. 通过解方程求函数零点和绘图验证拉格朗日中值定理和柯西中值定理； 3. 通过解方程求函数零点和绘图探究函数的性态与极值。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 ，章绍辉，3.3 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，3.2 节。 《数学分析（一）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018，第 5 章。 3. 思考问题： 怎样用 MuPAD 命令 <code>solve(numeric::solve)</code> 解方程求函数零点的符号解（数值解）？拉格朗日中值定理和柯西中值定理的几何意义是什么？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于导数的应用的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 3.3 节的习题。	
单元二：函数零点的数值算法	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；例 3.17。	
学习目标	探究计算一元连续函数的零点的数值解的迭代算法，包括二分法和牛顿法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 ，章绍辉，3.4 节。 2. 选读书目： 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 6 章。 3. 思考问题： 区间套定理为二分法提供了什么理论基础？牛顿法的几何直观意义是怎样的？牛顿法为什么会收敛？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于零点定理和区间套定理的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	

课后作业	电子资源 3.4 节的习题	
单元三： 不定积分的换元积分法和分部积分法	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能；实验一：用命令 int 计算不定积分；实验二：换元积分法；实验三：分部积分法。	
学习目标	1. 掌握用命令 int 计算不定积分； 2. 掌握用命令 intlib::changevar 进行不定积分的换元积分法的运算，巩固对换元积分法的理解； 3. 掌握用命令 intlib::byparts 进行不定积分的分部积分法的运算，巩固对分部积分法的理解。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 ，章绍辉，4.1 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第 4 章。 《数学分析（二）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018，第 7 章。 3. 思考问题： 不定积分是怎样定义的？怎样用换元积分法计算不定积分？怎样用分部积分法计算不定积分？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于不定积分计算法知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 4.1 节的习题	
单元四： 有理函数的不定积分	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：分解部分分式；实验二：计算有理函数的不定积分。	
学习目标	1. 掌握用命令 partfrac 把有理函数分解成部分分式； 2. 巩固对部分分式的不定积分计算技巧的理解。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 ，章绍辉，4.2 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第 4 章。 《数学分析（二）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018，第 7 章。 3. 思考问题： 怎样把有理函数分解成部分分式之和？如何计算有理函数的不定积分？	

	4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于有理函数的不定积分法知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 4.2 节的习题	
单元五： 三角有理式和某些无理式的不定积分	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：三角有理式的不定积分；实验二：某些无理式的不定积分。	
学习目标	1. 探究三角函数有理式的不定积分计算技巧，在 MuPAD 的辅助下完成繁复的计算； 2. 探究某些无理函数的不定积分计算技巧，在 MuPAD 的辅助下完成繁复的计算。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 ，章绍辉，4.3 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第 4 章。 《数学分析（二）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018，第 7 章。 3. 思考问题： 怎样分类计算三角函数有理式的不定积分？怎样分类计算无理式的不定积分？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于三角有理式和某些无理式的不定积分法知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 4.3 节的习题	
单元六： 定积分的概念	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；例 4.17；例 4.18。	
学习目标	1. 探究用有限和做估计，为学习定积分的概念做准备； 2. 通过符号计算、数值计算以及用命令 <code>pLOt::Integral</code> 绘图，观察黎曼和逼近定积分的过程，理解定积分的概念； 3. 绘图观察变上限定积分与被积函数的联系，巩固对原函数存在定理的理解。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 ，章绍辉，4.4 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第	

	<p>4 章。 《数学分析（二）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018，第 8 章。</p> <p>3. 思考问题： 定积分的概念是什么？怎样用黎曼和逼近定积分？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于定积分概念的知识。</p>	
教学方式	<p>学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。</p>	
课后作业	<p>电子资源 4.4 节的习题</p>	
单元七：定积分的计算	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>理论准备；软件功能；实验一：定积分的换元法；实验二：定积分的分部积分法。</p>	
学习目标	<p>1. 掌握用命令 int 计算定积分，利用定积分的性质简化计算；</p> <p>2. 掌握用命令 intlib::changevar 和 intlib::byparts 进行定积分的换元积分法和分部积分法的运算，巩固对定积分的换元积分法和分部积分法的理解。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269，章绍辉，4.5 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第 4 章。 《数学分析（二）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018，第 8 章。</p> <p>3. 思考问题： 定积分有哪些性质？怎样用换元积分法和分部积分法计算定积分？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于定积分算法的知识。</p>	
教学方式	<p>学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。</p>	
课后作业	<p>电子资源 4.5 节的习题</p>	
单元八：平面图形的面积	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>软件功能；实验一：直角坐标系的平面图形面积；实验二：极坐标方程的平面图形面积；实验三：直角坐标参数方程的平面图形面积。</p>	
学习目标	<p>1. 应用定积分计算平面图形的面积，用 MuPAD 绘图辅助理解题意；</p> <p>2. 针对平面极坐标方程以及平面直角坐标参数方程两种情况，绘图分析定积分面积公式的几何意义。</p>	
学生课前阅读材料	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/</p>	

与其他准备	<p>course/view.php?id=14269, 章绍辉, 4.6 节。</p> <p>2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 第 4 章。 《数学分析(二)(第二版)》, 徐志庭, 刘名生, 冯伟贞, 科学出版社, 2018, 第 9 章。</p> <p>3. 思考问题: 如何建立各种坐标系下光滑曲线围成的平面区域的面积积分公式? 如何定向?</p> <p>4. 其他课前准备: 预习; 复习数学分析关于定积分在计算平面图形面积的应用的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 4.6 节的习题	
单元九: 数项级数		学时: 2 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能; 例 5.1; 例 5.2; 例 5.3; 例 5.4。	
学习目标	<p>1. 掌握 MuPAD 计算无穷级数和绘制部分和序列图像的功能;</p> <p>2. 探究几种常见的数项级数的性质。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源, https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269, 章绍辉, 5.1 节。</p> <p>2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 第 5 章。 《数学分析(二)(第二版)》, 徐志庭, 刘名生, 冯伟贞, 科学出版社, 2018, 第 10 章。</p> <p>3. 思考问题: 怎么定义数项级数的收敛性? 怎样用图像表示数项级数?</p> <p>4. 其他课前准备: 预习; 复习数学分析关于数项级数的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 5.1 节的习题	
单元十: 幂级数		学时: 2 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备; 软件功能; 例 5.5; 例 5.6; 例 5.7。	
学习目标	<p>1. 掌握用命令 <code>tayL0r</code> 计算一元函数的泰勒展开式;</p> <p>2. 通过绘图和计算, 认识泰勒多项式的逼近性质, 加深对幂级数的收敛半径和收敛域的理解。</p>	

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269，章绍辉，5.2节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第5章。 《《数学分析（二）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018第11章、第12章。</p> <p>3. 思考问题： 幂级数收敛有哪些性质？怎样求幂级数的收敛半径和收敛域？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于幂级数的知识。</p>		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 5.2 节的习题		
单元十一：傅里叶级数		学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；例 5.8；例 5.9。		
学习目标	<p>1. 掌握用定积分计算函数的傅里叶级数系数；</p> <p>2. 绘图观察傅里叶级数的项作为简谐振动成分的性质；</p> <p>3. 绘图观察傅里叶级数的部分和在连续点和跳跃间断点的收敛性质；</p> <p>4. 认识分段光滑周期函数的傅里叶级数的吉布斯现象，探究吉布斯现象的成因。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269，章绍辉，5.2节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第5章。 《数学分析（二）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018，第12章。</p> <p>3. 思考问题： 如何计算傅里叶级数的系数？如何理解吉布斯现象？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于傅里叶级数的知识。</p>		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 5.3 节的习题		
单元十二：一元多项式		学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05

主要内容	理论准备；软件功能；例 10.1；例 10.2；例 10.3；例 10.4；例 10.5。	
学习目标	1. 计算一元多项式的加法、减法、乘法和带余除法； 2. 计算一元多项式的因式分解，计算一元多项式的根； 3. 计算两个一元多项式的最大公因式和最小公倍式，验证最大公因式满足的重要性质； 4. 探究计算两个一元多项式的最大公因式的欧几里德算法（辗转相除法）和扩展欧几里德算法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 ，章绍辉，10.1 节。 2. 选读书目： 《高等代数（第五版）》，张禾瑞，郝炳新，高等教育出版社，2009，第二章。 3. 思考问题： 一元多项式的因式分解与数域有什么关系？什么是欧几里德算法？什么是扩展欧几里德算法？ 4. 其他课前准备： 预习；复习高等代数关于一元多项式的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 10.1 节的习题	
单元十三：矩阵及其运算	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；例 10.6；例 10.7。	
学习目标	1. 掌握 MuPAD 的创建矩阵、管理矩阵的元素、行、列和子矩阵的功能； 2. 掌握 MuPAD 的矩阵基本运算的功能，包括矩阵的加减法和乘法、乘幂、逆矩阵、转置和分块矩阵的合成； 3. 掌握 MuPAD 计算方阵的行列式、矩阵的秩的功能； 4. 掌握 MuPAD 对矩阵施行初等行（列）变换的功能； 5. 掌握 MuPAD 把矩阵化成行阶梯形和行最简形的功能； 6. 初步探究通过一系列初等行变换把矩阵化成行阶梯形和行最简形，应用于计算矩阵的秩、行列式和逆矩阵，验证初等行变换与初等矩阵的关系，验证可逆的方阵能表示成一些初等矩阵的乘积。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 ，章绍辉，10.2 节。 2. 选读书目： 《高等代数（第五版）》，张禾瑞，郝炳新，高等教育出版社，2009，第四章、第五章。 3. 思考问题： 对应于矩阵的基本运算，MuPAD 有哪些命令？初等变换与初等矩阵有什么联系？	

	4. 其他课前准备： 预习；复习高等代数关于矩阵及其运算的知识。
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。
课后作业	电子资源 10.2 节的习题

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
平时作业	实验作业的平均分	50%	L01, L02, L03, L04, L05
期末考试	开卷, 选择题	50%	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269，章绍辉。</p> <p>2. 选用教材： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012。</p> <p>3. 参考文献： 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018。 《数学分析（二）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018。 《高等代数（第五版）》，张禾瑞，郝炳新，高等教育出版社，2009。</p> <p>4. 课程网址（砺儒云课堂）： https://moodle.scnu.edu.cn</p> <p>5. 相关教学资源网址：</p>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

习题题量较多，可根据学时适量布置实验作业

《高等代数(II)》教学大纲

一、课程信息

课程名称	高等代数 (II)				
	Advanced Algebra (II)				
课程编码	DLG496c1	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业、应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张霞		
学时学分	学分: 6	总学时: 96	理论: 96	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	高等代数(I)				

二、课程简介

课程的学科背景: 《高等代数 (II)》与《高等代数 (I)》是数学科学学院最重要的专业基础课程, 对于数学专业学生数学素养的形成起着关键作用。它以严密的逻辑、系统的推理、抽象的思维作为其特点, 其内容包括多种线性系统和结构。在研究繁杂的实践问题时, 线性化是其中常用的一种途径, 高等代数学可以为问题的解决提供初步的答案; 同时各种不同的范畴中线性部分又有一定的共性, 高等代数又可以为之提供统一的平台, 对其理论研究提供指导。从而, 高等代数学被广泛地应用到自然科学的各个领域中。

课程开设目的和意义: 《高等代数 (II)》的基本概念、理论和方法, 是每一个数学工作者所必需具备的基本数学素养之一。理解和掌握《高等代数 (II)》的基本内容、理论和方法, 对于学生加深理解数学的基本思想和方法, 培养抽象思维能力和逻辑推理能力, 提高数学修养都具有重要意义。在高等代数中使用的公理化思想方法, 也对学生尤为重要。

主要内容：本课程由向量空间、线性变换、欧氏空间、二次型等内容组成。

课程特色与思政教育：通过学习本课程，使学生对抽象代数的思想和方法有较深刻的认识，提高抽象思维、逻辑推理和运算的能力；使学生获得一定的抽象代数的基础知识，受到代数方法的初步训练，为进一步学习代数后继课程打下基础；使学生能应用抽象代数的知识与方法去理解与处理有关的问题，培养与提高应用抽象代数的理论分析问题与解决问题的能力。

本课程将从以下几方面进行**思政教育**：1、通过理解特殊与一般、具体与抽象的辩证思维方式，培养学生用唯物、客观的思维方式进行代数学学习。2、帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的数学思维及善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占30%和70%的比例，其中，平时成绩包括作业、课程参与、期中考试等。

《高等代数（II）》作业全批全改，学期期中、期末考试各一次，采用统一的考题和统一的评分标准。考试分数为百分制。期末总成绩为期末成绩与平时成绩的加权平均值，以此确定成绩等第。

三、课程目标

L01. 系统掌握向量空间、线性变换、欧氏空间、二次型等的基本概念、基本定理、基本公式和基本方法；熟悉基本概念的背景和重要定理的证明；提升专业知识素质，初步具备用科学思维方式开展科学研究、应用开发和创新的能力，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解代数学发展史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力，培养解决问题的基本意识，认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L03. 理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；初步掌握用向量和线性变换的观点探索问题和解决问题的重要思想；为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L04. 初步形成反思习惯和一定的创新意识；培养合作精神，团队意识，交流沟通能力；了解规则意识与时政热点；培养社会责任和法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度
---	--------------------

程 目 标	【学习】 贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	【审思】 具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	【创新】 对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	【自主】 正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	【合作】 具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	【担当】 主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	L	H	H	H	M	L
L02	M	H	H	H	M	H
L03	M	H	M	M	M	M
L04	M	M	M	M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：向量空间的定义和例子、子空间		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 向量空间的定义与例子； 2. 子空间的定义与判定定理； 3. 子空间的交与和。		
学习目标	1. 了解代数学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握向量空间及子空间的概念及基本性质，子空间的运算，及子空间的判定，培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力。		
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，211-219. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，110-123. 3. 思考问题： 总结平面、立体空间上向量的表示形式，向量的加法运算与数乘运算的定义及满足的运算性质，比较这两个空间与一般向量空间的联系与区别，体会从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 预习向量空间和子空间的定义及判定、子空间的交与和的概念。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授数学知识、代数学发展史、中国数学家故事引入向量空间的概念，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 教师讲授教材第六章，向量空间 6.1-6.2； 3. 学生板演给定子空间的交与和的计算与证明，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 4. 课堂讨论中学数学中向量空间与子空间的例子，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力。		

课后作业	习题 6.1-习题 6.2 的所有习题（个人作业） PPT 展示：中学数学中向量空间的例子及证明（小组作业）	
单元二：向量空间的线性相关性	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 向量空间线性相关性的定义； 2. 向量空间线性相关性的判定； 3. 替换定理及应用； 4. 极大线性无关组的判定。	
学习目标	1. 掌握线性相关、线性无关的定义及判定，培养抽象思维、逻辑推理和基本的运算能力； 2. 掌握替换定理、向量组等价的定义及判定； 3. 掌握极大线性无关组的判定及性质。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，211-219. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，110-123. 3. 思考问题： 总结平面、立体空间上向量的线性相关性，理解向量相关、无关的概念及性质。 4. 其他课前准备： 预习向量组的相关性、无关性、极大线性无关组的概念。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授向量的线性相关性、无关性的定义及判定方法； 2. 教师讲授替换定理、向量组等价的定义及证明； 3. 教授讲授极大线性无关组的定义及判定方法； 4. 课堂提问给定向量空间向量组的相关性，学生板演向量组相关性的证明，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 5. 课堂分组讨论实数域上的二维及三维向量空间的极大线性无关向量组，回顾中学数学知识体系，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力。	
课后作业	习题 6.3 的所有习题（个人作业）	
单元三：基和维数	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 基和维数的概念、判定与例子； 2. 基扩充定理，维数定理及维数公式，子空间的直和。	
学习目标	1. 掌握基、维数的概念，找出给定向量空间的基并判定维数，逐步理解用一组基来表示向量空间任意向量的代数表示方法； 2. 掌握基扩充定理，维数公式的证明及应用； 3. 掌握子空间的直和。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，228-235. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，124-129.	

	<p>3. 思考问题： 思考维数公式的证明技巧，体会两个子空间的交空间、和空间与这两个子空间基之间的关系。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习向量空间基、维数的定义及计算。</p>		
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第 6 章 6.4-6.5；</p> <p>2. 教师讲授向量空间的基的定义与判定、维数的定义及计算；</p> <p>3. 教授讲授生成子空间的概念、维数公式的证明及应用，掌握维数公式的证明技巧、体会由生成元生成子空间的代数思想；</p> <p>4. 学生板演子空间基的求法、维数与向量的坐标，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；</p> <p>5. 课堂讨论维数公式的应用，培养解决问题的能力基本意识及能力。</p>		
课后作业	<p>习题 6.4-6.5 的所有习题（个人作业）</p> <p>讨论各种生成子空间的例子，生成元、维数之间的关系（小组作业，选做）</p>		
单元四：坐标		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1. 坐标的定义及计算；</p> <p>2. 坐标变换公式、过渡矩阵及应用。</p>		
学习目标	<p>1. 掌握坐标的概念及计算；</p> <p>2. 掌握变换公式、过渡矩阵的计算及应用；培养数学计算能力。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，236-244.</p> <p>2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，145-156.</p> <p>3. 思考问题： 比较解析几何中的坐标转换公式与第一坐标转换公式的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习过渡矩阵的定义及求法。</p>		
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授坐标的概念；</p> <p>2. 教师讲授坐标变换公式、过渡矩阵及应用；</p> <p>3. 课堂讨论向量在不同基下坐标之间的关系。</p>		
课后作业	习题 6.5 的所有习题（个人作业）		
单元五：向量空间的同构，齐次线性方程组的解空间		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1. 向量空间同构的概念及判定；</p> <p>2. 基础解系与齐次线性方程组的解空间。</p>		

学习目标	1. 掌握向量空间同构的定义及同构映射的判定，了解同构映射是向量空间之间联系纽带的本质； 2. 掌握齐次线性方程组解空间的构成、向量的形式及基础解系的求法，体会各种不同向量空间基的求法，了解特殊与一般的辩证关系。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，244-254. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，157-164. 3. 思考问题： 比较集合之间的双射与向量空间同构的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。 4 其他课前准备： 预习向量空间同构的概念、齐次线性方程组解空间及基础解系。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授向量空间同构的概念及判定； 2. 教师讲授基础解系与齐次线性方程组的解空间，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 3. 小组讨论映射、双射、向量空间同构的联系与区别，培养从特殊到一般的数学思维方式、培养团队意识、合作精神。	
课后作业	习题 6.6-习题 6.7 的所有习题（个人作业） PPT 展示：矩阵的秩的第一定义和第二定义的区别与联系（小组作业），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元六：线性映射，线性变换的运算		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 线性映射的定义与例子； 2. 线性映射的判定； 3. 线性变换运算的定义及线性变换做成的向量空间。	
学习目标	1. 掌握线性映射的概念、性质及判定；比较映射与线性映射的联系与区别，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式； 2. 掌握线性映射的像、核的概念及计算方法； 3. 掌握线性变换的定义、运算及性质； 4. 掌握线性变换做成的向量空间，培养由已知代数结构构建同型代数的数学思想方法。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，255-265. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，180-187. 3. 思考问题： 对比第一坐标转换公式和第二坐标转换公式的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 复习映射的定义，预习线性映射和线性变换的相关内容。	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第 7 章第 1, 2 节; 2. 教师讲授线性映射的定义, 单射、满射与线性映射的核与像的关系, ; 3. 教师讲授线性变换的运算, 线性变换做成的向量空间; 4. 学生板演计算给定线性映射的像与核, 比较像空间、核空间与原空间的关系, 培养解决问题的基本意识及能力。	
课后作业	习题 7.1-7.2 的所有习题 (个人作业) PPT 展示: 两个坐标转换公式的联系与区别 (小组作业), 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元七: 线性变换和矩阵		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 线性变换关于基的矩阵的定义与例子; 2. 线性变换在不同基下坐标之间的关系; 3. n 维向量空间上所有线性变换做成的向量空间与所有 n 阶方阵做成的向量空间之间的同构关系。	
学习目标	1. 掌握线性变换关于某组基的矩阵; 培养基本计算能力; 2. 掌握线性变换在某组基下与矩阵的一一对应关系; 第二坐标转换公式; 相似矩阵的定义及基本性质, 培养创新意识、科学精神; 3. 掌握 n 维向量空间上所有线性变换做成的向量空间与所有 n 阶方阵做成的向量空间之间的同构关系, 体会线性变换与矩阵之间的一一对应关系, 变换研究与矩阵研究相互转换的数学思想。	
学生课前准备	1. 必读书目: 张禾瑞, 郝炳新, 《高等代数》第五版, 高等教育出版社, 2007. 6, 266-274. 2. 选读书目: 姚慕生, 吴泉水, 谢启鸿, 《高等代数》第三版, 复旦大学出版社, 2014, 188-201. 3. 思考问题: 一个线性变换在不同基下坐标之间的关系。 4. 其他课前准备: 预习线性变换在基下的矩阵、线性变换在不同基下坐标的概念。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第 7 章第 3 节; 2. 教师讲授线性变换的定义、例子; 线性变换在不同基下的坐标变换公式; 3. 教师讲授线性变换关于基的矩阵的定义与例子; 线性变换做成的向量空间与方阵做成向量空间的同构关系; 4. 学生板演线性变换关于基的坐标及矩阵的题目, 提高数学计算能力。	
课后作业	习题 7.3 的所有习题 (个人作业) 讨论有限维向量空间上所有线性变换做成的向量空间上基的求法 (小组作业, 选做)	
单元八: 不变子空间, 本征值和本征向量		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 不变子空间的定义与例子; 2. 本征值与本征向量的定义; 3. 特征多项式、特征根、特征向量、迹的概念与计算;	

学习目标	1. 掌握不变子空间的概念及性质； 2. 掌握本征值与本征向量，特征多项式、特征根、特征向量、迹的概念与计算；培养数学计算能力。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，275-287. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，202-208. 3. 思考问题： 本征值与本征向量，特征多项式、特征根、特征向量之间的关系。 4. 其他课前准备： 预习特征多项式、特征根、特征向量、本征值与本征向量的概念。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第7章第4-5节； 2. 教师讲授不变子空间的定义、例子与性质； 3. 教师讲授本征值与本征向量，特征多项式、特征根、特征向量、迹的概念与关系； 4. 学生板演计算矩阵的特征根核相应的特征向量，培养数学运算能力和解决问题的思想方法。	
课后作业	习题 7.4-7.5 的所有习题（个人作业） PPT 展示：特征值与特征向量的应用（小组作业，选做）	
单元九：可以对角化的矩阵		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 属于不同本征值的本征向量的线性无关性； 2. 线性变换可以对角化的充要条件； 3. n 阶方阵可以对角化的充要条件； 4. 可以对角化矩阵的相似对角形。	
学习目标	1. 掌握属于不同本征值的本征向量的线性无关性及其推论； 2. 掌握线性变换可以对角化的充要条件； 3. 掌握 n 阶方阵可以对角化的充要条件； 4. 掌握线性变换可以对角化与 n 阶方阵可以对角化的关系，培养数学逻辑思维，培养创新意识、科学精神； 5. 掌握可以对角化矩阵的具体对角化方法，培养数学运算能力和逻辑推理能力。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，287-297. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，262-277. 3. 思考问题： 矩阵对角化的应用。 4. 其他课前准备： 预习线性变换可以对角化的充要条件及可以对角化矩阵的对角化方法。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第7章第6节；	

	<p>2. 教师讲授线性变换及 n 阶方阵可以对角化的充要条件，介绍对角化的应用背景，了解历史文化，培养交叉学科应用，科学探索精神；</p> <p>3. 教师讲授可以对角化矩阵的具体对角化方法；</p> <p>4. 学生板演计算给定可对角化矩阵的相似对角化过程，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p> <p>5. 课堂讨论中学数学中所接触到的不变子空间、可以对角化的线性变换，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等数学观点下看待中学学习内容的能力。</p>
课后作业	<p>习题 7.6 的所有习题（个人作业）</p> <p>PPT 展示：线性变换对角化的应用（小组作业，选做），培养理论与实践相结合的思想，学会学以致用，以及代数与交叉学科的融合。</p>
单元十：向量的内积，正交基	<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04</p>
主要内容	<p>1. 向量的内积、长度、夹角、距离的定义；</p> <p>2. 向量内积相关的不等式；</p> <p>3. 向量正交的定义及例子。</p>
学习目标	<p>1. 了解数学家欧几里得（Euclid）、柯西（Cauchy）、布涅柯夫斯基、施瓦茨（Schwarz）、施密特（Schmidt）的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神；</p> <p>2. 掌握向量的内积、长度、夹角、距离的定义及计算；</p> <p>3. 掌握向量正交的概念及例子。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6, 298-323.</p> <p>2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014, 363-376.</p> <p>3. 思考问题： 常见向量空间的常见内积。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习向量空间的内积、长度、夹角、距离的概念。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授数学家欧几里得（Euclid）、柯西（Cauchy）、施密特（Schmidt）的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神；</p> <p>2. 教师讲授向量的内积、长度、夹角、距离的定义；</p> <p>3. 教师讲授向量正交的概念及例子；</p> <p>4. 学生板演各种向量的内积、长度、夹角及距离，培养代数运算和逻辑推理能力。</p>
课后作业	<p>习题 8.1 的所有习题（个人作业）</p>
单元十一：正交基	<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04</p>
主要内容	<p>1. 正交基的定义；</p> <p>2. 施密特正交化法；</p> <p>3. 正交矩阵的定义；</p> <p>4. 规范正交基、正交矩阵的关系；</p> <p>5. 有限维向量空间同构的充要条件。</p>

学习目标	1. 掌握正交基的定义、性质及计算； 2. 掌握施密特正交化方法，正交矩阵的判定，培养代数运算、解决问题的基本意识； 3. 掌握规范正交基、正交矩阵的一一对应关系； 4. 掌握有限维向量空间同构的充要条件，体会内积的应用。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，307-323. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，363-368. 3. 思考问题： 正交基与普通基的区别、联系、及优势。 4. 其他课前准备： 预习正交基的定义、性质及施密特正交化方法。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第 8 章第 2 节； 2. 学生板演各种向量的内积、长度、夹角及距离，培养代数运算和逻辑推理能力； 3. 学生板演施密特正交化方法求规范正交基； 4. 课堂讨论常见向量空间的常见正交基及应用。	
课后作业	习题 8.2 的所有习题（个人作业）	
单元十二：正交变换		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 正交变换的定义； 2. 正交变换、正交基、正交矩阵的关系。	
学习目标	1. 掌握正交变的定义及性质； 2. 掌握正交变换、正交基、正交矩阵的对应关系，体会线性变换、基、矩阵的联系，体会代数的多种研究手法； 3. 掌握 V_2 、 V_3 上正交变换的形式，以及在这些正交变换下的正交矩阵表示。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，323-332. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，380-389. 3. 思考问题： 中学数学中 V_2 、 V_3 上有哪些正交变换？具体写出这些变换。 4. 其他课前准备： 预习正交变换的定义及性质。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第 8 章第 3 节； 2. 学生板演正交变换的证明； 3. 课堂讨论小阶正交矩阵的性质。	
课后作业	习题 8.3 的所有习题（个人作业） PPT 展示：正交变换在几何中的应用（小组作业），认识到高等代数课程在自	

	然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元十三： 对称变换和对称矩阵	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 对称变换和对称矩阵的定义； 2. 对称变换、规范正交基、对称矩阵的关系； 3. 实对称矩阵可以对角化的定理。	
学习目标	1. 掌握正交变的定义及性质； 2. 掌握对称变换、规范正交基、对称矩阵，体会线性变换、基、矩阵的联系，体会代数的多种研究手法； 3. 掌握实对称矩阵可以对角化的定理及计算。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6, 332-340. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014, 389-396. 3. 思考问题： 对称变换、正交变换、正交基、对称矩阵、正交矩阵，它们的联系是什么？ 4. 其他课前准备： 预习对称变换、对称矩阵的定义及性质。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第8章第4节； 2. 学生板演实对称矩阵的正交对角化，培养代数运算、解决问题的基本意识； 3. 课堂对称矩阵及其应用。	
课后作业	习题 8.4 的所有习题（个人作业）	
单元十四： 二次型和对称矩阵	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 二次型的定义及例子； 2. 二次型与矩阵的一一对应关系； 3. 二次型等价的定义、矩阵合同的定义及性质。	
学习目标	1. 了解数学家赫尔维茨（Hurwitz）、阿达马（Hadamard）的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 2. 掌握二次型的定义，二次型与对称矩阵的关系，化二次型为标准型的方法，合同矩阵的定义与性质。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6, 346-356. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014, 337-342. 3. 思考问题： 二次型、对称矩阵、二次型等价、矩阵的合同，它们的联系是什么？ 4. 其他课前准备： 预习二次型的定义、二次型等价的概念及矩阵合同的定义及性质。	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第9章第1节; 2. 教师讲授二次型的起源, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神; 3. 学生板演二次型化成标准型、规范型的方法及验证过程, 培养代数运算和逻辑推理能力。	
课后作业	习题 9.1 的所有习题 (个人作业) PPT 展示: 二次型理论的来源及在几何中的应用 (小组作业), 掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法, 为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础; 认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用; 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元十五: 复数域和实数域上的二次型		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 复数域上二次型的标准形与典范形; 2. 惯性定律; 3. 实数域上二次型的标准形与典范形; 4. 复数域与实数域上二次型的等价分类; 5. 复数域与实数域上矩阵的合同分类; 6. 二次型的秩, 正、负惯性指数, 符号差。	
学习目标	1. 掌握复数域与实数域上二次型的标准形与典范形; 2. 掌握复数域与实数域上二次型的等价分类; 3. 掌握复数域与实数域上矩阵的合同分类; 4. 掌握实二次型的秩, 正、负惯性指数, 符号差的定义及计算。	
学生课前准备	1. 必读书目: 张禾瑞, 郝炳新, 《高等代数》第五版, 高等教育出版社, 2007. 6, 356-364. 2. 选读书目: 姚慕生, 吴泉水, 谢启鸿, 《高等代数》第三版, 复旦大学出版社, 2014, 348-352. 3. 思考问题: 二次型的等价分类与对应矩阵的合同分类之间有什么对应关系? 4. 其他课前准备: 预习复数域与实数域上二次型的标准形与典范形。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第9章第2节; 2. 学生板演求实二次型的秩、正负惯性指数、符号差, 培养代数运算和逻辑推理能力。	
课后作业	习题 9.2 的所有习题 (个人作业)	
单元十六: 正定二次型, 主轴问题		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 正定二次型的定义; 2. 正定二次型的判定方法; 3. 实对称矩阵的正交对角化。	
学习目标	1. 掌握正定二次型的定义及判定方法; 2. 掌握实对称矩阵的正交对角化方法。	

学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，356-364.</p> <p>2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，352-357.</p> <p>3. 思考问题： 主轴问题的几何背景是什么？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习正定二次型的定义及判定方法。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第9章第3，4节；</p> <p>2. 学生板演实对称矩阵正交对角化的过程，培养代数运算和逻辑推理能力。</p> <p>3. 课堂讨论主轴问题在中学数学中的体现与应用，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等数学观点下看待中学学习内容的能力。</p>
课后作业	习题 9.3-9.4 的所有习题（个人作业）

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
课程参与（考勤、课堂讨论）	<p>全勤可得考勤满分，每个同学允许两次请假；随机点名，两次旷课扣完全勤分。参与课堂讨论2次及以上，或以小组为单位的课堂讲解及PPT展示可得课堂讨论满分</p>	6	L02, L04
作业	作业全交，且每次作业达到B或以上的，可得作业满分	18	L01, L02, L03, L04
期中考试	第9-11周进行期中闭卷考试，按照百分制出题，一般考试2节课	6	L01, L02, L03
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义：</p> <p>2. 选用教材： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6</p>

3. 参考文献:

- [1] 姚慕生, 吴泉水, 谢启鸿, 《高等代数学》(第三版), 复旦大学出版社, 2014. 10
- [2] 张贤科, 许甫华, 《高等代数学》(第二版), 清华大学出版社, 2004. 7
- [3] 郭聿琦, 岑嘉评, 徐贵桐, 《线性代数导引》, 科学出版社, 2001. 5

4. 课程网址(砺儒云等):

5. 相关教学资源网址:

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 每个任课班的老师每周答疑一次, 答疑地点: 数学科学学院; 时间: 周一至周五的晚自习。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员, 后者及时告知所在班级的学生。

3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课, 教学日程如有变动, 应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性; 结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料, 如果能将其整理成文, 形成研究性学习论文或小组调研报告等, 将作为平时成绩评定的重要依据。

5. 教学团队

张霞副教授, 黎稳教授, 袁平之教授, 刘岩教授, 彭小飞教授, 陈小山教授, 李健全副教授, 倪军娜副教授, 李湖南讲师, 陈咏珊讲师, 张泽锐副研究员。

《数学分析（3）》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数学分析（3）				
	Mathematical Analysis (3)				
课程编码	DLG366c3	课程性质	√ 必修 □ 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范）专业、信息与计算专业、金融数学与金融工程、应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	邓春源		
学时学分	学分：6	总学时：96	理论：96	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(1)，数学分析(2)				

二、课程简介

课程的学科背景：《数学分析(3)》是数学专业基础课，学习本课程可以使学生初步形成规范的数学逻辑表达和严密的数学思维能力，形成初步的数学素养，为后续的系列课程学习提供必要的理论、方法和工具。

开设目的和意义：使学生掌握多元函数及其微分法的应用；理解含参变量正常积分及其分析性质；掌握重积分、曲线积分、曲面积分以及各种积分之间的关系等方面的系统知识，为数学专业的后继系列课程学习打下扎实的基础。

主要内容：主要讲授二元函数微积分理论。学习累次极限、重极限和二元函数的连续性。熟悉二元函数偏导数、全微分以及二元函数的中值定理；掌握凸区域上的中值定理、多元函数的 Taylor 定理、多元函数极值的概念。熟悉隐函数定理，熟悉求条件极值的步骤；掌握 Lagrange 乘法法；掌握多重积分的性质；掌握曲线、曲面积分的性质、计算以及曲线积分与路线的无关性的应用的知识技能，解决一些实际问题，形成初步的微积分应用能力。

课程特色与思政教育：它具有严密的逻辑、系统的推理和抽象的思维。给出了多元函数微分学的严密理论及其思想和方法。在课程思政教育方面，1. 了解数学分析的发展史，培养家国情怀和科学精神；2. 帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格；3. 培养学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 40%和 60%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、平时测验、出勤、期中考试等；期末考试采用全年级统一出题考试。

三、课程目标

L01.**知识目标：**系统掌握多元函数极限理论和多元函数微积分理论的基本概念、基本定理、基本公式和基本方法；熟悉基本概念的背景和重要定理的证明；了解多元函数微积分理论的一些应用，理解线面积分之间的关系以及 Green、Gauss、Stokes 公式；掌握一些重要定理的证明方法及其应，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02.**能力目标：**逐步理解和掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；培养学生具备较强的抽象思维能力和较好的运算能力，一定的分析和解决问题的能力，提高个人的理论水平和分辨是非、解决实际问题的能力；从宏观上把握事物变化的本质，掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法。

L03.**素质目标：**了解数学分析的发展史，及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；在了解多元函数微积分理论的引入和建立及应用中提升科学与数学文化素养；认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养自主学习与职后发展的能力。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

通识教育课程、大类教育课程(学校平台课)、师范教育课程(学校平台课)

适用：

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
	贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	L	M	H	H	M	L

L02	L	H	H	H	M	H
L03	M	H	M	M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：多元函数及其微分学		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1.平面中的点集（4学时）. 2. R^2 的完备性（2学时）.		
学习目标	了解二维 Euclid 空间上点集的一些基本概念——内点、外点、界点、聚点和孤立点。平面上的开集、闭集；平面上的开域、闭域，凸开域以及区域的概念。了解数学文化，渗透个体与整体的辩证关系，培养家国情怀、科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 耿堤，易法槐，丁时进和刘名生，《数学分析（三）》第二版，科学出版社，2019. 1-8 页。 选读书目： [1] 邓东皋，尹小玲，《数学分析简明教程》，高等教育出版社，2001. 第 15 章，第一节 [2] 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版，2001. 16 章第 1、2 节 3. 思考问题： 比较内点、外点、界点、聚点和孤立点的联系与区别。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I——收敛与发散》，刘名生，冯伟贞，罗世平编著，科学出版社，2013, 1-99. 第 3 章 81-96 (2) 《数学分析学习辅导 II——微分与积分》，刘名生，韩彦昌，徐志庭，冯伟贞编著，科学出版社，2013. 第四章，97 页		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授平面上点与点集的关系及一些集合相关的概念、培养家国情怀、历史文化、科学精神； 3. 教师讲授教材第 13.1-13.2 章，实二维 Euclid 空间的完备性，学习探索问题、解决问题的重要思想方法。		
课后作业	习题 13.1-习题 13.2 的所有习题（个人作业）。		
单元二：二元函数的极限和连续性		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 二元函数的极限的概念（2学时）. 2. 二元函数的重极限（2学时）. 3. 二元函数的累次极限、连续性与整体性质（2学时）.		
学习目标	1. 掌握二元函数极限的计算方法；掌握二元函数的连续性概念。 2. 会计算二元函数的重极限、二元函数的累次极限。 3. 掌握二元连续函数的局部与整体性质。		
学生课前	1. 必读书目：		

准备	<p>耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 8-25 页</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>[1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 15 章, 第 2 节</p> <p>[2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 16 章第 2 节</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>比较数列收敛与数列发散的联系与区别, 思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 I---收敛与发散》, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2013, 81-99.</p> <p>(2) 《数学分析学习辅导 II---微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 100-102</p>		
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授 13. 3;</p> <p>3. 掌握二元函数极限的计算, 会判断二元函数连续性, 掌握二元连续函数的局部与整体性质, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法;</p>		
课后作业	13.2 的所有习题(个人作业).		
单元三: 多元函数的偏导数和全微分		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	<p>1. 多元函数的偏导数和全微分(4 学时).</p> <p>2. 复合函数的微分法(2 学时).</p>		
学习目标	<p>1 掌握二元函数偏导数和全微分.</p> <p>2. 掌握二元连续函数的局部与整体性质, 掌握二元函数的中值定理; 掌握多元复合函数的偏导链式法则; 掌握多元函数的高阶偏导数的概念. 逐步理解特殊与一般, 具体与抽象的辩证思维方式.</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 28-44 页</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>[1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 16 章第 1, 2 节</p> <p>[2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 17 章 1, 2 节</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>比较数列收敛与数列发散的联系与区别, 思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>《数学分析学习辅导 II---微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞编, 著, 科学出版社, 2013. 第 4 章, 1, 2 节</p>		
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授多元函数及其微分学 13. 4-13. 5;</p> <p>3. 学生板演二元函数极限的计算和证明的相关命题, 学习探索问题、解决问题</p>		

	的重要思想方法； 4. 课堂讨论二元函数连续和可微的判定，培养解决问题的基本意识及能力.
课后作业	1. 习题 13.4-习题 13.5 的所有习题（个人作业）； 2. 第 13 章部分复习题.
单元四：多元函数微分法的应用	学时：6 支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 方向导数（2 学时） 2. 多元函数 Taylor 公式（4 学时）
学习目标	1. 熟悉方向导数和梯度的概念；掌握方向导数的计算方法，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。 2. 熟悉多元函数的 Taylor 定理.
学生课前准备	1. 必读书目：耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社. 51-57 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001. 第 16 章, 4, 5 节 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 17 章, 3, 4 节 3. 思考问题： 比较函数极限与数列收敛的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II——微分与积分》，刘名生, 韩彦昌, 许志庭, 冯伟贞编著, 科学出版社, 2013, 116-138 页.
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材。 2. 教师讲授教材第 14 章，函数与函数极限 14.1-14.2。 3. 教师讲授多元函数导数、Taylor 公式，
课后作业	习题 14.1-习题 14.2 的所有习题（个人作业）.
单元五：多元函数极值、隐函数	学时：6 支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 多元函数的极值（4 学时）. 2. 隐函数（2 学时）.
学习目标	1. 掌握多元函数极值和最值的判定条件及求法；熟悉隐函数的概念；掌握隐函数定理，了解隐函数定理的证明. 培养创新意识、科学精神。 2. 熟悉反函数的存在性及其导数；掌握隐函数的求导法则，并利用隐函数的导数来研究隐函数的性态. 熟悉隐函数组的概念，了解现象与本质的辩证思想.
学生课前准备	1. 必读书目：耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社. 61-73 2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001. 第 17 章第一节 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 18 章 1, 2 节

	<p>3. 思考问题： 比较函数极限与数列收敛的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II——微分与积分》，刘名生，韩彦昌，许志庭，冯伟贞编著，科学出版社，2013, 121-145.</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材.</p> <p>2. 教师讲授教材 14.3-14.4.</p> <p>3. 课堂讨论各种隐函数存在性的判定，学习解决问题的基本意识及能力.</p>	
课后作业	<p>1. 习题 14.3-习题 14.4 的所有习题（个人作业）.</p> <p>2. 第 14 章部分复习题.</p>	
单元六： 隐函数组、几何应用、条件极值	学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	<p>1. 隐函数组（2 学时）.</p> <p>2. 几何应用（2 学时）.</p> <p>3. 条件极值（2 学时）.</p>	
学习目标	<p>1. 熟悉隐函数组的概念；掌握隐函数组定理和隐函数组的求导法则；了解现象与本质的辩证思想.</p> <p>2. 熟悉隐函数所表示的平面曲线的切线和法线的方程；掌握隐函数组所表示的空间曲线的切线和法平面方程. 熟悉求条件极值的步骤；掌握 Lagrange 乘法法；培养逻辑推理和代数运算能力.</p> <p>3. 教会学生如何用数学分析的思想和方法分析问题，寻找解题思路，以及如何用数学语言表达解题过程.</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目：耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社. 76-93</p> <p>2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001. 第 18 章 1, 2 节 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 18 章 3.4 节</p> <p>3. 思考问题： 比较函数极限与数列收敛的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II——微分与积分》，刘名生，韩彦昌，许志庭，冯伟贞编著，科学出版社，2013, 121-145.</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材 14.5-14.7.</p> <p>2. 课堂讨论隐函数组的隐函数存在性，培养解决问题的基本意识及能力.</p> <p>3. 课堂讨论极值与条件极值的区别与联系，培养具有高等数学观点下看待中学学习内容的能力.</p>	
课后作业	<p>1. 习题 14.5-14.7 的所有习题（个人作业）.</p> <p>2. 第 14 章部分复习题.</p>	
单元七： 含参变量的积分	学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	含参变量的正常积分及其分析性质（4 学时）	

学习目标	了解含参量正常积分的概念；熟悉、掌握含参量正常积分的连续性、可微性和可积性. 掌握运用含参量正常积分的可积性质计算某些积分的方法.	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 103-109</p> <p>2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001. 第19章第一节 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第19章第一节</p> <p>3. 思考问题： 比较含参量反常积分分析性质与函数的分析性质的联系与区别, 体会从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》，刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2013. 97-126</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师讲授教材含参变量积分 15.1.</p> <p>2. 学生板演含参变量正常积分收敛的判定和证明的相关命题, 学习探索问题、解决问题的重要思想方法.</p>	
课后作业	习题 15.1 的所有习题 (个人作业) .	
单元八：反正常积分及一致收敛和分析性质	学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	<p>1. 含参变量的反正常积分及一致收敛判别法 (2 学时) .</p> <p>2. 含参变量反常积分的分析性质 (2 学时) .</p>	
学习目标	<p>1. 熟悉含参量反常积分及其一致收敛的定义. 掌握含参量反常积分一致收敛的判别法.</p> <p>2. 熟悉含参量反常积分的分析性质, 培养代数运算、解决问题的能力 .</p> <p>3. 掌握含参量反常积分的分析性质及其应用; 认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用.</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 110-125</p> <p>2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001. 第19章第二节 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第19章第二节</p> <p>3. 思考问题： 比较含参量反常积分分析性质与函数的分析性质的联系与区别, 体会从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》，刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2013. 97-126</p>	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材 15.2-15.3. 2. 学生板演含参变量的反常积分一致收敛的判定和证明的相关命题, 学习探索问题、解决问题的重要思想方法. 3. 课堂讨论反常积分的分析性质的证明及其应用, 培养解决问题的基本意识及能力.		
课后作业	1. 习题 15.2-习题 15.3 的所有习题 (个人作业). 2. 第 15 章部分复习题.		
单元九: 重积分	学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03	
主要内容	1. 二重积分的概念 (2 学时). 2. 直角坐标系下二重积分的计算 (4 学时).		
学习目标	1. 了解微积分的发展史、牛顿与莱布尼茨的故事;通过名人故事与思考历程, 了解科学创新. 2. 掌握二重积分的概念及存在性, 掌握二重积分的性质, 感受“静”与“动”的变化, 感受从量变到质变的飞跃. 3. 掌握二重积分的计算方法.		
学生课前准备	1. 必读书目: 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 139-156 2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 20 章 1, 2 节 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 21 章 1, 2 节 3. 思考问题: 比较重积分的各种计算方法. 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 141-173		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授重积分的发展史、牛顿与莱布尼茨的故事, 引入微分与导数的概念;通过名人故事与思考历程, 了解科学创新. 2. 教师讲授教材 16.1-16.2. 3. 课堂讨论重积分的基本性质.		
课后作业	习题 16.1-习题 16.2 的所有习题 (个人作业).		
单元十: 二重积分的变量变换、三重积分	学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03	
主要内容	1. 二重积分的变量变换 (2 学时). 2. 三重积分 (2 学时).		
学习目标	1. 掌握二重积分的计算方法. 掌握二重积分的变量变换.; 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力. 2. 熟悉三重积分的概念; 掌握三重积分化为累次积分的计算方法.		

学生课前准备	<p>1. 必读书目： 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 157-179</p> <p>2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第20章3节 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第21章2, 3节</p> <p>3. 思考问题：比较重积分的各种计算方法.</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 141-173 页</p>		
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师讲授教材 16. 3-16. 4.</p> <p>2. 学生板演与重积分的计算和证明的相关命题, 学习探索问题、解决问题的重要思想方法.</p>		
课后作业	习题 16. 3-16. 4 的所有习题 (个人作业) .		
单元十一：重积分的应用		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	曲面的面积 (4 学时)		
学习目标	熟悉三重积分的概念；掌握三重积分化为累次积分的计算方法. 掌握三重积分的柱坐标变换和球坐标变换. 掌握曲面面积的计算方法，培养解决问题的基本意识，认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用.		
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 180-182 页</p> <p>2. 选读书目： [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第20章第4节 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第21章第6节</p> <p>3. 思考问题：比较重积分的各种计算方法.</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 141-173 页</p>		
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材.</p> <p>2. 教师讲授 16. 5.</p> <p>3. 课堂讨论重积分计算常用的换元法，培养解决问题的基本意识及能力.</p>		
课后作业	<p>1. 习题 16. 5 的所有习题 (个人作业) .</p> <p>2. 第 16 章部分复习题.</p>		
单元十二：曲线积分与曲面积分		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03

主要内容	1. 第一型曲线积分 (2 学时). 2. 第一型曲面积分 (2 学时).		
学习目标	1. 了解曲线, 曲面积分的故事, 培养家国情怀、科学精神. 2. 了解第一型曲线积分; 掌握第一型曲面积分的计算.		
学生课前准备	1. 必读书目: 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 188-199 页 2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 21 章第 1 节 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 20 章第 1 节 3. 思考问题: 思考如何计算第一型曲线、曲面积分. 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 176-194 页		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材. 2. 教师讲授曲线, 曲面积分的故事, 培养家国情怀、历史文化、科学精神;. 2. 教师讲授教材 17. 1-17. 2. 3. 课堂讨论曲线、曲面积分的不同计算方法, 培养解决问题的能力.		
课后作业	题 17. 1-习题 17. 2 的所有习题 (个人作业).		
单元十三:	第二型曲线积、曲面积分	学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	1. 第二型曲线积分 (2 学时). 2. 第二型曲面积分 (2 学时).		
学习目标	1. 了解曲线, 曲面积分的故事, 培养家国情怀、科学精神. 2. 掌握第二型曲线积分的概念; 熟悉掌握第二型曲线积分的计算. 熟悉曲面的侧和第二型曲面积分的概念; 掌握第二型曲面积分的性质. 培养解决问题的能力的基本意识, 认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用.		
学生课前准备	1. 必读书目: 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 200-215 页 2. 选读书目: [1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 21 章第 2 节 [2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 20 章第 2 节 3. 思考问题: 思考如何判定第二型曲线、曲面积分的方向. 4. 其他课前准备:		

	(1)《数学分析学习辅导 II—微分与积分》,刘名生,韩彦昌,徐志庭和冯伟贞编著,科学出版社,2013.195-218 页		
教学方式	讲授,练习,讨论 1.教师讲授曲线,曲面积分的故事,培养家国情怀、历史文化、科学精神. 2.教师讲授教材 17.3-17.4. 3.学生板演与判定第二型曲线、曲面积分方向相关命题,学习探索问题、解决问题的重要思想方法. 4.课堂讨论曲线、曲面积分不同计算方法,培养解决问题的能力.		
课后作业	1.习题 17.3-习题 17.4 的所有习题(个人作业). 2.第 17 章部分复习题.		
单元十四: 各种积分之间的关系		学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	1.Green 公式(2 学时). 2.Gauss 公式(2 学时).		
学习目标	1.熟悉和掌握 Green 公式;掌握应用 Green 公式的方法. 2.熟悉 Gauss 公式;掌握 Gauss 公式的证明及其应用.		
学生课前准备	1.必读书目: 耿堤,易法槐,丁时进和刘名生,《数学分析(三)》第二版,科学出版社,2019.218-225 页 2.选读书目: [1] 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》,高等教育出版社,2001.第 22 章第 1 节 [2] 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001.第 22 章第 3 节 3.思考问题: 思考如何利用 Green 公式、Gauss 公式. 4.其他课前准备: (1)《数学分析学习辅导 II—微分与积分》,刘名生,韩彦昌,徐志庭和冯伟贞编著,科学出版社,2013.221-227 页		
教学方式	讲授,练习,讨论 1.学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材. 2.教师讲授教材 18.1-18.2. 3.学生板演如何利用 Green 公式、Gauss 公式计算积分,培养学生探索问题、解决问题的能力.		
课后作业	习题 18.1-习题 18.2 的所有习题(个人作业).		
单元十五: Stokes 公式、路径无关性		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	1.Stokes 公式(4 学时). 2.平面曲线积分与路径无关性(2 学时).		
学习目标	1.熟悉 Stokes 公式;掌握 Stokes 公式的证明及其应用. 2.熟悉平面曲线积分与路径无关性,初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究的意识及能力.		
学生课前	1.必读书目:		

准备	<p>耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 226-239 页</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>[1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 22 章第 1 节</p> <p>[2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 22 章第 3 节</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>思考如何利用 Stokes 公式把曲线积分.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 231-239 页</p>		
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师讲授教材 18. 3.</p> <p>2. 学生板演如何利用 Stokes 公式计算曲线积分、曲面积分,</p> <p>3. 学生自主阅读指定教材及相关辅导教材.</p>		
课后作业	习题 18. 3 的所有习题 (个人作业).		
单元十六:	曲线积分与路径无关性	学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	<p>1. 平面曲线积分与路径无关性 (2 学时).</p> <p>2. 空间曲线积分与路径无关性 (2 学时).</p>		
学习目标	熟悉曲线积分与路线的无关性. 掌握曲线积分与路线的无关性的应用. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力.		
学生课前准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 231-235 也</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>[1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 22 章第 2 节</p> <p>[2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 22 章第 4 节</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>思考如何利用 Green 公式、Gauss 公式、Stokes 公式把曲线积分、曲面积分, 重积分之间建立起相互关系.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. . 231-239 页</p>		
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授教材 18. 4.</p> <p>3. 学生板演如何利用曲线积分与路径无关性计算积分.</p> <p>4. 讨论 Green 公式、Gauss 公式、Stokes 公式与曲线积分、曲面积分, 重积分之间相互关系.</p>		
课后作业	<p>1. 习题 18. 4 的所有习题 (个人作业).</p> <p>2. 第 18 章部分复习题.</p>		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可 5 分;每位同学允许两次请假;随机点名,1 次旷课扣 2 分,两次旷课扣 5 分	5	L03
作业	全交,且每次作业成绩达到 B 或以上的可得 15 分;每周交一次作业,由学委负责收齐作业交给老师。	15	L01, L02, L03
平时测验	进行 2 次测验	5	L02
期中考试	第 9 周进行期中考试,按照百分制出题,一般考试 2 节课	15	L01, L02
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

耿堤,易法槐,丁时进,刘名生,《数学分析(三)》第二版,科学出版社,2019.

2. 选用教材:

耿堤,易法槐,丁时进,刘名生,《数学分析(三)》第二版,科学出版社,2019.

3. 参考文献:

[1] 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》,高等教育出版社,2001.

[2] 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001.

[3] 刘名生,冯伟贞和罗世平,《数学分析学习辅导 I——收敛与发散》,科学出版社,2013.

[4] 刘名生,韩彦昌,徐志庭和冯伟贞,《数学分析学习辅导 II——微分与积分》,科学出版社,2013.

4. 相关教学资源网址:

广东省精品资源共享课程《数学分析》网站 <http://202.116.32.252/sfwlkc/index.html>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化,以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异,课程负责人或主讲教师可根据实际情况,对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整,课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲,同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求,遵

循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 每个任课班的老师每周答疑一次，答疑地点：数学科学学院；时间：周一至周五的晚自习。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性。

5. 教学团队

刘名生教授，邓春源教授，雷沛东教授，韩彦昌教授，黄志波教授，桂易清副教授，田艳玲副教授，谭露琳副教授，张珠洪副教授，罗世平讲师。

《数学基础实验（I-3）》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数学基础实验（I-3）				
	Experiments for Fundamental Mathematics (I-3)				
课程编码	DLG48823	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范），信息与计算科学，金融数学，应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	章绍辉		
学时学分	学分：1	总学时：32	理论：0	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析（1），数学分析（2），高等代数（1），数学基础实验（I-1），数学基础实验（I-2）				

二、课程简介

课程的学科背景：

数学基础实验（I-3）是数学分析（3）和高等代数（2）这两门数学基础课程的同步配套实验课程，为数学类各本科专业二年级第一学期开设。

开设目的和意义：

本课程为数学分析（3）和高等代数（2）的同步配套实验（以数学分析（3）为主），内容包括计算和可视化。使用数学软件进行计算，能够提高解题的准确性，能够拓宽可以解决的问题的范围（部分问题人工演算难以解决的，用数学软件可以求解）；通过绘制图像和动画，可以观察数学现象，也可以形象生动地、精确地演示解答；通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，可以更好地理解有关的数学知识点。

主要内容：

- （1）数学分析（3）的同步配套实验，共八个单元；
- （2）高等代数（2）的同步配套实验，共两个单元。

课程特色：

与数学理论课同步配套，通过计算、绘图等数学实验观察数学现象、探究数学问题、加深对相关理论知识的理解。

课程思政教育：

激发学生的好奇心与求知欲，理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方

法，更深入地认识自然与社会；培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神；认识学术诚信的基本要求。

教学与考核方式：

依托砺儒云课堂平台进行线上实验教学。学生按时在线阅读实验文档、观看讲解视频，在学生自己或学院实验室的电脑上使用 MuPAD 软件进行实验操作并完成作业，在砺儒云课堂提交作业，教师线上评阅。

期末进行线下的开卷考试，试题全部为选择题。

平时成绩和期末考试成绩各占总评的 50%。

三、课程目标

L01. 掌握 MATLAB 软件包的符号数学工具箱所带的 MuPAD 软件的计算和可视化功能，训练基本的计算机操作和编程技能；

L02. 掌握使用数学软件学习数学基础课程的实验学习法，通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，更好地理解有关的数学知识点；

L03. 使师范生具备运用数学软件设计和操作数学实验，辅助进行中小学数学课程各个模块的教学的能力；使非师范生掌握数学软件，作为专业学习和职业发展的一个有用的工具；

L04. 从数学实验的角度理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；

L05. 在操作、设计和解决数学实验问题的过程中，认识学术诚信的基本要求，培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
	贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	H	H	H	M	M	L
L02	H	H	H	M	M	L
L03	H	H	H	M	M	M
L04	H	H	H	M	M	M
L05	H	H	H	M	M	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：多元函数的图像	学时：4	支撑课程目标：
-------------	------	---------

		L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：二元函数的定义域的图像；实验二：二元函数的图像；实验三：二元参数方程的图像。	
学习目标	1. 绘制由不等式确定的平面点集的图像，绘制二元函数定义域的图像； 2. 掌握命令 <code>plot::Function3d</code> 的 <code>Mesh</code> 、 <code>Submesh</code> 和 <code>AdaptiveMesh</code> 等图形属性的功能和设置方法，绘制出更高分辨率更准确的二元函数图像； 3. 掌握命令 <code>plot::Function3d</code> 的 <code>ZContours</code> 等图形属性的功能和设置方法，在二元函数图像上显示直角坐标等值线； 4. 掌握命令 <code>plot::Surface</code> 的 <code>Mesh</code> 、 <code>Submesh</code> 和 <code>AdaptiveMesh</code> 等图形属性的功能和设置方法，绘制出更高分辨率更准确的二元参数方程图像； 5. 掌握命令 <code>plot::Surface</code> 的 <code>XContours</code> 、 <code>YContours</code> 、 <code>ZContours</code> 等图形属性的功能和设置方法，在二元参数方程图像上显示参数等值线和直角坐标等值线； 6. 通过图像分析二元函数的性态。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，8.1 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.1 节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第 13 章。 3. 思考问题： 怎样用 MuPAD 绘制二元函数的图像？怎样用 MuPAD 绘制二元参数曲面？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于多元函数的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 8.1 节的习题。	
单元二：多元函数的极限与连续	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：重极限；实验二：路径极限和累次极限；实验三：通过累次极限计算重极限。	
学习目标	1. 通过绘制二元函数在充分小的方形邻域或圆形邻域内的图像，理解重极限的概念； 2. 通过绘制图像和动画，理解因为路径极限不唯一而推知重极限不存在，理解累次极限存在或不存在； 3. 用命令 <code>limit</code> 通过累次极限计算二重极限（仅限于二重极限与累次极限都存在且相等的情况）。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，8.2 节。 2. 选读书目：	

	<p>《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.1节。</p> <p>《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第13章。</p> <p>3. 思考问题： 怎样定义多元函数的极限？重极限与累次极限有什么联系？能不能通过累次极限计算重极限？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于多元函数的重极限与累次极限的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 8.2 节的习题	
单元三： 多元函数微分学的概念	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：偏导数的几何意义；实验二：全微分与切平面；实验三：方向导数和梯度。	
学习目标	<p>1. 掌握 MuPAD 计算多元函数偏导数的功能，通过绘制图像理解二元函数的偏导数的几何意义；</p> <p>2. 通过绘制图像理解二元函数的全微分与切平面的几何意义；</p> <p>3. 探究二元函数不可微的例子；</p> <p>4. 掌握 MuPAD 计算多元函数的梯度的功能，通过数值计算和绘制图像，理解梯度和方向导数的概念和几何意义。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710，章绍辉，8.3 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.2 节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第13章、第14章。</p> <p>3. 思考问题： 怎样定义多元函数的偏导数和全微分？二元函数的全微分与其曲面图像的切平面有什么关系？怎样定义多元函数的梯度和方向导数？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于多元函数微分学的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 8.3 节的习题	
单元四： 多元函数微分学的计算	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05

主要内容	理论准备；软件功能；实验一：多元复合函数导数的计算；实验二：隐函数和隐函数组。	
学习目标	1. 掌握 MuPAD 计算多元函数偏导数的功能，并运用于多元复合函数求导计算； 2. 掌握用 MuPAD 计算隐函数和隐函数组的导数或偏导数，绘制隐函数图像，理解隐函数存在定理和隐函数求导法则； 3. 运用隐函数求导法则，求出空间曲线的切线与法平面，并绘制图像。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，8.4 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.3 节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第 13 章、第 14 章。 3. 思考问题： 多元函数的复合函数求导法则是怎样的？多元函数的隐函数和隐函数组的求导法则是怎样的？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于多元函数的复合函数求导法则以及隐函数和隐函数组的求导法则的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 8.4 节的习题	
单元五：多元函数极值	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：多元函数极值的判别法；实验二：多元函数极值的应用；附录：多元函数极值的进一步讨论。	
学习目标	1. 通过计算和绘图理解多元函数极值的判别法； 2. 通过一次函数的最小二乘数据拟合问题来理解多元函数极值的应用。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，8.5 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.3 节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第 14 章。 《分析方法（修订版），The Way of Analysis (Revised Edition)》，Robert S. Strichartz 著，世界图书出版公司，2018，p. 441。 3. 思考问题： 怎样求多元函数的极值候选点？怎样判断多元函数的极值候选点的极值类型？ 4. 其他课前准备：	

	预习；复习数学分析关于多元函数极值的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 8.5 节的习题	
单元六：条件极值	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；例 8.27；例 8.28；例 8.29；附录：条件极值问题的进一步讨论。	
学习目标	1. 掌握用拉格朗日乘数法求出条件极值问题的候选点； 2. 通过绘图理解条件极值的几何意义，并对候选点的极值性态进行判别。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，8.6 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.3 节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第 14 章。 《分析方法（修订版），The Way of Analysis (Revised Edition)》，Robert S. Strichartz 著，世界图书出版公司，2018，p.602~609。 3. 思考问题： 怎样求多元函数的条件极值候选点？怎样判断多元函数的条件极值候选点的极值类型？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于多元函数条件极值的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 8.6 节的习题	
单元七：二重积分和三重积分	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：二重积分；实验二：三重积分。	
学习目标	1. 绘制积分区域的图像，把二重积分转化为累次积分进行计算；绘制三维图像，理解二重积分的几何意义；以极坐标变换为例，学习用变量替换法计算二重积分； 2. 绘制积分区域的图像以及穿针法和切片法的示意图，把三重积分转化为累次积分进行计算；以柱坐标变换和球坐标变换为例，学习用变量替换法计算三重积分。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，9.1 节。	

备	<p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第9章。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第16章。</p> <p>3. 思考问题： 重积分的概念是什么？怎样把重积分化为累次积分计算？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于二重积分和三重积分的知识。</p>		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 9.1 节的习题		
单元八：曲线积分和曲面积分		学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：曲线积分；实验二：曲面积分。		
学习目标	<p>1. 探究曲线弧长的概念和光滑曲线的弧长积分公式的几何直观思想以及数值逼近过程；</p> <p>2. 按照公式将两类型曲线积分转化为定积分进行计算，绘制积分曲线及其定向的示意图；</p> <p>3. 探究光滑曲面的面积积分公式的几何直观思想以及数值逼近过程；</p> <p>4. 按照公式将两类型曲面积分转化为二重积分进行计算，绘制积分曲面的示意图。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710，章绍辉，9.2 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第9章。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第17章。</p> <p>3. 思考问题： 怎样计算光滑曲线的弧长？第一类和第二类曲线积分的概念分别是什么？怎样计算曲线积分？怎样计算光滑曲面的面积？第一类和第二类曲面积分的概念分别是什么？怎样计算曲面积分？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于曲线积分和曲面积分的知识。</p>		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 9.2 节的习题		
单元九：线性方程组		学时：2	支撑课程目标：

		L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备：软件功能：例 10.8。	
学习目标	1. 掌握 MuPAD 求解线性方程组的功能； 2. 探究用高斯-约当消元法计算齐次线性方程组的基础解系以及非齐次线性方程组的通解，理解线性方程组的可解性和解集的结构。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，10.3 节。 2. 选读书目： 《高等代数（第五版）》，张禾瑞，郝炳新，高等教育出版社，2009，第四章、第六章。 3. 思考问题： 怎样求齐次线性方程组的基础解系？怎样求非齐次线性方程组的通解？ 4. 其他课前准备： 预习；复习高等代数关于线性方程组的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 10.3 节的习题	
单元十：特征值与矩阵对角化	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备：软件功能：例 10.9；例 10.10；例 10.11；例 10.12。	
学习目标	1. 掌握 MuPAD 计算特征多项式、特征值和特征向量的功能； 2. 计算可对角化的方阵的相似对角矩阵及过渡矩阵，理解方阵可对角化的条件； 3. 理解可对角化方阵的乘幂的极限的计算技巧。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，10.4 节。 2. 选读书目： 《高等代数（第五版）》，张禾瑞，郝炳新，高等教育出版社，2009，第七章。 3. 思考问题： 特征值和特征向量是怎样定义的？特征子空间具有怎样的线性空间结构？该结构对矩阵对角化有什么影响？ 4. 其他课前准备： 预习；复习高等代数关于特征值与矩阵对角化的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 10.4 节的习题	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
平时作业	实验作业的平均分	50%	L01, L02, L03, L04, L05
期末考试	开卷, 选择题	50%	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:
《数学基础实验教程》修订后的电子资源, <https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710>, 章绍辉。
2. 选用教材:
《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012。
3. 参考文献:
《数学分析(三)(第二版)》, 耿堤, 易法槐, 丁时进, 刘名生, 科学出版社, 2018。
《高等代数(第五版)》, 张禾瑞, 郝炳新, 高等教育出版社, 2009。
《分析方法(修订版)》, The Way of Analysis (Revised Edition)》, Robert S. Strichartz 著, 世界图书出版公司, 2018。
4. 课程网址(砺儒云课堂):
<https://moodle.scnu.edu.cn>
5. 相关教学资源网址:

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

习题题量较多, 可根据学时适量布置实验作业。

《概率论》教学大纲

一、课程信息

课程名称	概率论				
	Probability				
课程编码	22G31861	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张敏		
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析，高等代数				

二、课程简介

课程的学科背景：概率论是研究随机现象数量规律性的一门数学课程，具有很强的理论性和实用性。

开设目的和意义：一方面，人们在现实生活经常会碰到随机问题，掌握处理随机现象的基本思想和方法是数学素养形成的重要组成部分；另一方面，对于统计学专业而言，概率理论是整个专业的核心基础，同时也是数理统计、多元统计分析、回归分析、抽样调查等多门统计专业课程的理论基础，对于统计学专业的学生专业素养的形成起着关键作用。

主要内容：概率论依托于分析数学中的测度论，内容包括随机事件与概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、大数定律与中心极限定理等。

课程特色与思政教育：本课程以培养数学思维、统计思维和问题解决为目的，注重学生的逻辑推理和归纳推理，从而使学生初步学会处理随机事件的基本思想和方法，并逐步理解

并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式，了解确定性与随机性的辩证关系，培养学生综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力。

教学与考核方式：《概率论》为期一个学期，以理论教学形式为主，作业全批半改。考试分数为百分制。期末总成绩为期末成绩与平时成绩的加权平均值。

三、课程目标

L01. 系统掌握随机事件，概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、大数定律与中心极限定理等的基本概念、基础知识与基本理论，为后续课程及其它相关选课的学习奠定知识基础。

L02. 了解重要概念的背景及重要定理的证明过程，概率论发展史及数学家的故事；感悟爱国情怀、科学精神、历史文化；形成良好的思维品质和道德规范。

L03. 掌握逻辑推理概率运算及解决问题的基本意识，认识到概率论课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L04. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；了解确定性与随机性的辩证关系，掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L05. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；形成社会责任和法制意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 职业素养		L	H	H	H	H
2. 理论基础		H	H	H	H	H	M
3. 实现能力		H	M	H	H	H	M
4. 应用能力		H	H	H	H	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一： 随机事件及其概率	学时： 6	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05, L06
----------------------	--------------	--------------------------------------

主要内容	1. 样本空间、样本点及随机事件的集合表示（2 学时）； 2. 概率的公理化定义（1 学时）； 3. 概率的确定方法（频率法、古典概型、几何概型）（2 学时）； 4. 概率的性质（1 学时）。	
学习目标	1. 了解概率论发展史、中国概率统计学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握随机事件的概念及其关系和运算，掌握概率的性质，培养专业知识素养； 3. 掌握概率的公理化定义，以及常用的确定概率的方法（频率法，古典概型和几何概型），掌握概率的性质，逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： [1]《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明，濮晓龙编著，高等教育出版社，2019.11（第一章 随机事件及其概率 前三节内容） 2.选读书目：（阅读随机事件及概率一章中关于随机事件、概率确定方法和概率性质部分的内容） [1]《概率论基础教程》第三版，李贤平，高等教育出版社，2010.4 [2]《概率论与数理统计》金华主编，兵器工业出版社，2010.2 [3]《概率论与数理统计》第四版，盛骤，谢式千，潘承毅编，高等教育出版社，2015.5 3.思考问题： 如何对随机现象进行数学化的研究？ 4.其他课前准备： 预习随机事件的概念、关系及运算；预习概率的公理化定义；预习古典概型和几何概型的应用。	
教学方式	1.教师讲授样本空间、样本点的概念，引导学生用集合表示随机事件，并利用韦恩图研究事件间的关系和运算。从可测的角度引导学生理解引入事件域的合理性，培养研究问题的科学思维方式。 2.教师讲授概率论发展史引入概率的几种定义，明确概率的公理化定义的意义和地位，培养历史文化、科学精神。 3.教师讲授频率法、古典概型、几何概型等几种确定概率的方法，培养逻辑推理、代数运算能力以及解决问题的基本意识及能力。 4.引导学生学习概率的各种性质，培养严谨的学习态度和习惯。	
课后作业	完成相关问题的作业： 1. 样本空间的构造，随机事件的表示； 2. 古典概型、几何概型的应用、概率性质的应用。	
单元二：条件概率与独立性		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1.条件概率（3 学时）； 2.独立性（3 学时）。	
学习目标	1. 掌握条件概率的定义及由其推导的三个重要公式：乘法公式、全概率公式及贝叶斯公式，培养抽象思维、逻辑推理和解决问题的意识； 2. 掌握概率的独立性的定义及相关运算，逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。	
学生课前	1.必读书目：	

阅读材料与其他准备	<p>[1]《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明，濮晓龙编著，高等教育出版社，2019.11（第一章 随机事件及概率 第四、五节）</p> <p>2.选读书目：（阅读随机事件及概率一章中条件概率与独立性的内容）</p> <p>[1]《概率论基础教程》第三版，李贤平，高等教育出版社，2010.4</p> <p>[2]《概率论与数理统计》金华主编，兵器工业出版社，2010.2</p> <p>[3]《概率论与数理统计》第四版，盛骤，谢式千，潘承毅编，高等教育出版社，2015.5</p> <p>3.思考问题： 为何要学习条件概率？</p> <p>4.其他课前准备： 预习条件概率的概念及全概率公式和贝叶斯公司的应用；预习独立性。</p>	
教学方式	<p>1.教师利用实例引入条件概率的概念，借助古典概型解释条件概率的公式，并证明条件概率的性质，培养研究问题的科学思维方式；</p> <p>2.教师引导学生学习条件概率的多种计算方法，培养学生的逻辑推理和代数运算能力；</p> <p>3.教师讲授乘法公式的推导，利用分割事件的思想引入全概率公式及贝叶斯公式，并引导学生利用公式解决复杂概率问题，培养学生的问题解决能力；</p> <p>4.教师引导学生利用条件概率的意义定义独立性，培养研究问题的科学思维方式；</p> <p>5.课堂讨论与独立性有关的各种概率计算，培养解决问题的能力的基本意识及能力。</p>	
课后作业	<p>完成相关问题的作业：</p> <p>1. 条件概率，全概率公式的应用；</p> <p>2. 贝叶斯公式的应用；</p> <p>3. 独立性的应用。</p>	
单元三：随机变量及其分布		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>1.随机变量的定义（1学时）；</p> <p>2.随机变量的分布函数的定义及性质（1学时）；</p> <p>3.离散型随机变量及其分布列的定义（2学时）；</p> <p>4.连续型随机变量及其密度函数的定义（2学时）。</p>	
学习目标	<p>1. 掌握随机变量的概念，随机变量分布函数的定义和性质，培养专业知识素养；</p> <p>2. 掌握离散型随机变量及其分布列的概念及相关应用，培养专业知识素养；</p> <p>3. 掌握连续型随机变量及其密度函数的概念及相关应用，培养专业知识素养。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目：</p> <p>[1]《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明，濮晓龙编著，高等教育出版社，2019.11（第二章 随机变量及其分布 第一节）</p> <p>2.选读书目：（阅读随机变量及其分布一章中关于随机变量、随机变量分布函数定义的内容）</p> <p>[1]《概率论基础教程》第三版，李贤平，高等教育出版社，2010.4</p>	

	<p>[2]《概率论与数理统计》金华主编，兵器工业出版社，2010.2</p> <p>[3]《概率论与数理统计》第四版，盛骤，谢式千，潘承毅编，高等教育出版社，2015.5</p> <p>3.思考问题： 为何要引入随机变量，如何研究随机变量？</p> <p>4.其他课前准备： 预习随机变量的概念；预习概率分布列和密度函数的定义。</p>
教学方式	<p>1. 教师讲授随机变量的历史渊源，并引入随机变量的定义，培养家国情怀、历史文化、科学精神；</p> <p>2. 教师讲授分布函数的定义，并解释其意义；学生板演分布函数的性质，培养逻辑推理能力；</p> <p>3. 教师讲授离散型随机变量及其分布列的定义、分布列与分布函数之间的关系，学生板演分布列与分布函数之间的转化，培养逻辑推理和代数运算能力；</p> <p>4. 教师讲授连续型随机变量及其密度函数的定义、密度函数与分布函数之间的关系，学生板演密度函数与分布函数之间的转化，培养逻辑推理和代数运算能力。</p>
课后作业	<p>完成相关问题的作业：</p> <p>1. 随机变量分布列的构造；</p> <p>2. 分布函数与分布列之间的关系；</p> <p>3. 密度函数与分布函数之间的关系；</p> <p>4. 利用分布列和密度函数求解概率。</p>
<p>单元四：数学期望与方差 学时：3 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06</p>	
主要内容	<p>1.随机变量的数学期望（2学时）；</p> <p>2.随机变量的方差与标准差（1学时）。</p>
学习目标	<p>1. 掌握随机变量数学期望的定义及性质，培养专业知识素养；</p> <p>2. 掌握随机变量方差及标准差的定义及性质，掌握切比雪夫不等式，培养专业知识素养。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目：</p> <p>[1]《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明，濮晓龙编著，高等教育出版社，2019.11（第二章 随机变量及其分布 第二、三节）</p> <p>2.选读书目：（阅读随机变量及其分布一章中数学期望与方差相关的相关内容）</p> <p>[1]《概率论基础教程》第三版，李贤平，高等教育出版社，2010.4</p> <p>[2]《概率论与数理统计》金华主编，兵器工业出版社，2010.2</p> <p>[3]《概率论与数理统计》第四版，盛骤，谢式千，潘承毅编，高等教育出版社，2015.5</p> <p>3.思考问题： 为何要研究随机变量的数字特征？</p> <p>4.其他课前准备： 预习数学期望、方差的概念和性质。</p>

教学方式	<p>1. 教师讲授离散型和连续型随机变量的数学期望的定义和性质,学生板演随机变量数学期望的计算,培养逻辑推理能力和代数运算能力;</p> <p>2. 教师讲授随机变量方差的定义及性质,学生板演离散型随机变量和连续型随机变量方差的计算,培养逻辑推理能力和代数运算能力;</p> <p>3. 课堂分组讨论期望与方差的应用,培养数学语言表达能力,团队合作精神。</p>	
课后作业	<p>完成相关问题的作业:</p> <p>1. 随机变量期望的计算;</p> <p>2. 随机变量方差和标准差的计算。</p>	
单元五: 常用的分布及随机变量函数的分布	学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>1.常用离散分布(二项分布、泊松分布、超几何分布)(2学时);</p> <p>2.常用连续分布(正态分布、均匀分布、指数分布)(2学时);</p> <p>3.随机变量函数的分布(离散型随机变量函数的分布,连续型随机变量函数的分布)(2学时)。</p>	
学习目标	<p>1.掌握二项分布、泊松分布和超几何分布的定义和应用,理解并掌握特殊与一般的辩证思维方式,培养解决问题的意识;</p> <p>2.掌握正态分布、均匀分布和指数分布的定义和应用,理解并掌握特殊与一般的辩证思维方式,培养解决问题的意识;</p> <p>3.掌握离散型随机变量函数的分布计算,培养抽象思维、逻辑推理和解决问题的意识;</p> <p>4.掌握连续型随机变量函数的分布计算,培养抽象思维、逻辑推理和解决问题的意识。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目:</p> <p>[1]《概率论与数理统计教程》第三版,茆诗松,程依明,濮晓龙编著,高等教育出版社,2019.11(第二章 随机变量及其分布 第四至六节)</p> <p>2.选读书目:(阅读随机变量及其分布一章中关于常用分布和随机变量函数分布的内容)</p> <p>[1]《概率论基础教程》第三版,李贤平,高等教育出版社,2010.4</p> <p>[2]《概率论与数理统计》金华主编,兵器工业出版社,2010.2</p> <p>[3]《概率论与数理统计》第四版,盛骤,谢式千,潘承毅编,高等教育出版社,2015.5</p> <p>3.思考问题:</p> <p>常用的随机变量的分布有哪些?</p> <p>4.其他课前准备:</p> <p>预习二项分布、泊松分布、超几何分布、正态分布、均匀分布和指数分布的定义;预习随机变量函数的分布。</p>	
教学方式	<p>1.教师讲授二项分布、泊松分布和超几何分布的定义和应用,课堂讨论如何利用各种分布解决现实世界中的随机问题,培养解决问题的重要思想方法;</p> <p>2.教师讲授正态分布、均匀分布和指数分布的定义和应用,课堂讨论如何利用各种分布解决现实世界中的随机问题,培养解决问题的重要思想方法;</p>	

	<p>3. 教师讲授离散型随机变量函数的分布计算方法，学生板演实例的计算，培养逻辑推理和代数运算能力；</p> <p>4. 教师讲授连续型随机变量函数的分布计算方法，学生板演实例的计算，培养逻辑推理和代数运算能力。</p>
课后作业	<p>完成相关问题的作业：</p> <p>1. 二项分布，泊松分布，超几何分布相关问题的求解；</p> <p>2. 正态分布、均匀分布和指数分布相关问题的求解；</p> <p>3. 随机变量函数的分布的求解。</p>
单元六：多维随机变量及其分布	<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05, L06</p>
主要内容	<p>1. 多维随机变量及其联合分布（多维随机变量的分布，联合分布函数，联合概率分布列和联合概率密度函数）（3学时）；</p> <p>2. 二维随机变量的边际分布（边际分布函数，边际分布列，边际密度函数）及二维随机变量独立性的定义及判别（3学时）。</p>
学习目标	<p>1. 掌握多维随机变量的概念，掌握多维随机变量分布函数的定义和性质，培养专业知识素养；</p> <p>2. 掌握二维离散型随机变量分布列的概念及相关应用，培养抽象思维、逻辑推理和解决问题的意识；</p> <p>3. 掌握二维连续型随机变量密度函数的概念及相关应用，培养抽象思维、逻辑推理和解决问题的意识；</p> <p>4. 掌握二维随机变量的边际分布函数，二维离散型随机变量的边际分布列，二维连续型随机变量的边际密度函数，培养专业知识素养；</p> <p>5. 掌握二维随机变量独立性的定义及判别，培养专业知识素养。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>[1]《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明，濮晓龙编著，高等教育出版社，2019.11（第三章 多维随机变量及其分布 第一、二节）</p> <p>2. 选读书目：（阅读多维随机变量及其分布一章中关于多维随机变量及其分布以及边际分布、随机变量独立性的相关内容）</p> <p>[1]《概率论基础教程》第三版，李贤平，高等教育出版社，2010.4</p> <p>[2]《概率论与数理统计》金华主编，兵器工业出版社，2010.2</p> <p>[3]《概率论与数理统计》第四版，盛骤，谢式千，潘承毅编，高等教育出版社，2015.5</p> <p>3. 思考问题：</p> <p>为何要引入多维随机变量，研究多个一维随机变量能代替多维随机变量吗？</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <p>预习多维随机变量、联合分布函数、联合分布列、联合密度函数的概念；</p> <p>预习边际分布函数，边际分布列和边际密度函数的概念。</p>
教学方式	<p>1. 教师借助一维随机变量的知识引导学生理解多维随机变量的定义、多维随机变量的分布函数的定义与性质，培养研究问题的科学思维方式。</p> <p>2. 教师讲授二维离散型随机变量及其联合分布列的定义，学生板演利用二维离散型分布计算概率的过程，培养概率计算能力；</p> <p>3. 教师讲授二维连续型随机变量及其联合分布密度的定义，学生板演利</p>

	用二维连续型分布计算概率的过程，培养概率计算能力； 4.教师讲授边际分布列和边际分布密度函数的定义，学生板演边际分布的计算，培养逻辑思维及概率计算能力； 5.教师讲授二维随机变量独立性的定义及判别，学生板演独立性的判别，培养逻辑思维及概率计算能力。
课后作业	完成以下相关问题的作业： 1. 利用联合分布列求解概率问题，利用联合密度函数求解概率问题； 2. 联合分布函数和密度函数之间的关系，利用联合分布求解边际分布； 3. 二维随机变量独立性的判别。
单元七：多维随机变量函数的分布	学时：3 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 多维随机变量函数的分布（3学时）。
学习目标	1. 掌握二维离散型随机变量函数的分布，会应用二维离散型随机变量的卷积公式，培养专业知识素养； 2. 掌握二维连续型随机变量的卷积公式，培养专业知识素养； 3. 会求最大值和最小值的分布，培养专业知识素养。
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： [1]《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明，濮晓龙编著，高等教育出版社，2019.11（第三章 多维随机变量及其分布 第三节） 2.选读书目：（阅读多维随机变量及其分布一章中关于多维随机变量函数的分布的内容） [1]《概率论基础教程》第三版，李贤平，高等教育出版社，2010.4 [2]《概率论与数理统计》金华主编，兵器工业出版社，2010.2 [3]《概率论与数理统计》第四版，盛骤，谢式千，潘承毅编，高等教育出版社，2015.5 3.思考问题： 如何求解多维随机变量函数的分布？ 4.其他课前准备： 预习多维随机变量函数的分布。
教学方式	1.教师讲授二维离散型随机变量函数的分布计算，引导学生推导离散型随机变量的卷积公式，培养研究问题的科学思维方式； 2.引导学生推导连续型随机变量的卷积公式，培养研究问题的科学思维方式； 3.引导学生推导最大值和最小值的分布公式，培养研究问题的科学思维方式。
课后作业	完成以下相关问题的作业： 1.二维离散型随机变量函数分布的求解； 2.二维连续型随机变量的卷积公式； 3. 最大值和最小值的分布。
单元八：多维随机变量的数字特征	学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1.多维随机变量的数学期望和方差（3学时）； 2.多维随机变量的协方差和相关系数（3学时）。

学习目标	1. 掌握多维随机变量的数学期望和方差的定义及性质，培养专业知识素养； 2. 掌握协方差和相关系数的定义及性质，培养专业知识素养。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： [1]《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明，濮晓龙编著，高等教育出版社，2019.11（第三章 多维随机变量及其分布 第四节） 2.选读书目： （阅读多维随机变量及其分布一章中关于多维随机变量数字特征的内容） [1]《概率论基础教程》第三版，李贤平，高等教育出版社，2010.4 [2]《概率论与数理统计》金华主编，兵器工业出版社，2010.2 [3]《概率论与数理统计》第四版，盛骤，谢式千，潘承毅编，高等教育出版社，2015.5 3.思考问题： 如何求解多维随机变量的数字特征？ 4.其他课前准备： 预习多维随机变量的特征数。	
教学方式	1. 教师讲授二维离散型随机变量的期望与方差的定义和性质，学生板演二维随机变量期望与方差的计算，培养概率计算能力； 2. 教师讲授协方差和相关系数的定义和性质，学生板演协方差和相关系数的计算，培养概率计算能力。	
课后作业	完成以下相关问题的作业： 1. 二维随机变量数字特征的求解； 2. 二维随机变量方差的求解； 3. 与协方差有关问题的求解； 4. 与相关系数有关问题的求解。	
单元九：极限定理	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1.大数定律（3学时）； 2.中心极限定理（3学时）。	
学习目标	1. 了解依概率收敛的意义； 2. 理解大数定律的意义； 3. 能够利用切比雪夫不等式证明切比雪夫大数定律，培养抽象思维、逻辑推理能力； 4. 会证明伯努利大数定律，并理解频率和概率之间在数学意义上的严格关系，培养抽象思维、逻辑推理能力； 5. 理解中心极限定理的意义； 6. 理解林德贝格-勒维中心极限定理，并能利用其解决问题，培养解决问题的意识； 7. 理解棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理，并能利用其解决问题，培养解决问题的意识。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： [1]《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明，濮晓龙编著，高等教育出版社，2019.11（第四章 大数定律与中心极限定理 第三、	

备	节)) 2.选读书目：（阅读大数定律与中心极限定理一章的内容） [1]《概率论基础教程》第三版，李贤平，高等教育出版社，2010.4 [2]《概率论与数理统计》金华主编，兵器工业出版社，2010.2 [3]《概率论与数理统计》第四版，盛骤，谢式千，潘承毅编，高等教育出版社，2015.5 3.思考问题： 频率稳定性的确切数学意义是什么？为何现实中这么多随机现象可以用正态分布来描述？ 4.其他课前准备： 预习大数定律的含义，预习中心极限定理的意义。
教学方式	1.引导学生理解依概率收敛的定义以及大数定律的含义，培养研究问题的科学思维方式； 2.教师讲授各种大数定律的证明，学生板演相关的练习，培养抽象思维、逻辑推理能力； 3.引导学生理解中心极限定理的含义，培养研究问题的科学思维方式； 4.教师讲授各种中心极限定理的证明以及应用，学生板演相关的练习，培养抽象思维、逻辑推理能力。
课后作业	完成以下相关问题的作业： 1.证明特定随机序列是否服从大数定律； 2.利用两个中心极限定理近似计算概率问题。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
平时作业	平时作业全收半改，按百分制给分，未交算 0 分，最后按批改时给出分数的平均数作为平时作业的成绩	20	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷考试	70	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材： [1]《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明，濮晓龙编著，高等教育出版社，2019.11 2. 参考文献： [1] 何书元. 概率论与数理统计（第 2 版），北京，高等教育出版社，2013 [2] 金华.《概率论与数理统计》，北京，兵器工业出版社，2010.2

[3] 魏宗舒. 概率论与数理统计教程 (第二版), 北京, 高等教育出版社, 2008;

[4] 沈恒范等. 概率论与数理统计教程, 北京, 高等教育出版社, 2003;

[5] 李贤平《概率论基础教程》第三版, 高等教育出版社, 2010.4

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范 (试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性。

2. 教学团队: 张敏、汪红初、刘秋丽、葛文秀。

《数理统计》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数理统计				
	Mathematical Statistics				
课程编码	22G36480	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	刘秋丽	
学时学分	学分：4	总学时：64	理论：64	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(1、2、3)、高等代数(1、2)、概率论				

二、课程简介

课程的学科背景：《数理统计》是数科院非师各专业的核心课程，是利用数据研究随机现象统计规律的一门学科，具有很强的应用性。它运用概率论的基本知识，研究如何从样本的数据中推断总体的分布情况，利用它们进行统计的推断和估计、预测，帮助我们解决实际的问题。它为今后专业课学习打下坚实的理论基础和技术基础，并提供必要的理论、方法和工具。

开设目的和意义：通过本课程的讲授和学习，使学生了解和掌握数理统计的一般理论，接受严密系统的统计分析训练，包括运用数理统计的基本原理和方法整理、分析数据，并进一步对相关问题进行推测等内容，为将来从事教学，科研及其它实际工作打好基础。

课程主要内容：本课程的内容主要包括统计学中的一些基本概念、思想和理论基础，如何利用样本数据给出合理的总体分布假设，未知参数的估计，假设检验，方差分析和一元回归分析。《数理统计》为期一个学期，学生应能较好理解数理统计的基本思想，掌握次序统计量、矩法估计，极大似然估计、罗-克拉美不等式、充分统计量、一致最小方差无偏估计、参数假设检验和非参数假设检验、方差分析和线性回归模型。

课程特色：该课程注重将理论与实际问题相结合，通过案例分析和实际数据的处理，培养学生将所学知识应用于实际问题解决的能力；该课程注重培养学生的数学思维和计算能力。

课程思政教育：引导学生分析、解决问题，培养学生将实际问题转化为数学问题的能力，

培养学生提出、分析、理解和解决问题的能力。通过投硬币试验教育了同学们在不确定的生活中有时也会出在取与舍，放与做的对立选择，但只要我们用积极的态度，坚持的韧劲、创新的精神来对待不确定的世界，就会有美好的未来，这是人生的内在规律，同学们深受鼓舞。培养学生诚信的社会主义核心价值观；培养学生的创新意识和探索精神。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 30%和 70%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、出勤等；期末考试为闭卷考试。

三、课程目标

- L01. 认识数理统计在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用，逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。
- L02. 通过本课程的学习，掌握数理统计的基本概念、基本思想和基本方法，了解大量实际问题的类型及数理统计学的联系，为进一步学习统计方面课程打下基础。
- L03. 通过本课程的学习，培养抽象思维能力，逻辑推理能力；初步了解数理统计研究的新进展并建立统计思维方式和统计素养。
- L04. 在实现前 3 个课程目标过程中，逐步培养合作精神、数学建模能力、团队合作意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03	L04
	1. 职业素养		L	L	H
2. 理论基础		H	H	L	H
3. 实现能力		H	H	L	L
4. 应用能力		H	H	L	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：总体与样本		学时：3	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	1. 总体、样本、样本容量，简单随机样本的定义 2. 经验分布函数、频数频率分布表、直方图、茎叶图 3. 频数频率分布表、直方图、茎叶图的意义和制作		
学习目标	1. 理解总体和个体、样本、样本容量、样品的定义和意义； 2. 理解样本的的随机性和独立性； 3. 熟练掌握简单随机样本的定义、性质及其联合分布与总体分布的关系。 4. 掌握经验分布函数、频数频率分布表、直方图、茎叶图的意义和制作步骤。		
学生课前	(1) 必读书目		

准备	《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第5章1-2节） (2) 选读书目 [1] 《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2] 《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V.Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004	
教学方式	老师讲授《数理统计》的主要内容，本学期课程安排，及本门课程使用的主要符号、术语。	
课后作业	预习数理统计的基本概念和基本类型章节。	
单元二：统计量及其分布	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	1. 统计量与抽样分布，样本均值、样本方差和样本标准差的定义； 2. 样本均值、样本方差和样本标准差的计算和性质； 3. 正态总体样本均值的分布； 4. 一般总体样本均值的渐进分布； 5. 样本均值和样本方差的数学期望。	
学习目标	1. 熟练掌握样本均值、样本方差和样本标准差的定义、意义、计算和性质； 2. 掌握正态总体样本均值的分布，一般总体样本均值的渐进分布，样本均值和样本方差的数学期望； 3. 熟练掌握样本矩的定义、意义和计算；掌握样本偏度、样本峰度的定义、意义和计算； 4. 熟练掌握次序统计量的定义、意义和计算； 5. 掌握单个、多个次序统计量分布的计算； 6. 熟练掌握样本分位数和样本中位数的定义、意义和计算。	
学生课前准备	(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第5章3节） (2) 选读书目 [1] 《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2] 《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V.Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004 (3) 思考问题： 单个、多个次序统计量分布的应用 (4) 其他课前准备： 完成课后习题。预习三大抽样分布。	
教学方式	讲授，讨论 1. 讲授数理统计的基本概念和基本类型， 2. 讲授正态总体样本均值的分布，一般总体样本均值的渐进分布， 3. 讨论常见的统计量样。	
课后作业	掌握有限维分布族表示简单随机过程的概率分布。	
单元三：三大抽样分布	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	1. 卡方分布、F 分布和 t 分布的定义； 2. 三大分布分位数；	

	3. 单正态总体的样本均值和样本方差的分布及性质； 4. 单正态总体的样本方差之比的分布及性质；
学习目标	1. 卡方分布、F 分布和 t 分布的构造、定义和意义； 2. 熟练掌握三大分布分位数的定义、意义和计算； 3. 熟练理解单正态总体的样本均值和样本方差的分布及性质； 4. 熟练理解单正态总体的样本均值中心化后与样本标准差之比的分布及性质； 5. 熟练理解双正态总体的样本均值之差与样本标准差之比的分布及性质；
学生课前准备	(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第5章4节） (2) 选读书目 [1] 《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2] 《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V.Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004 (3) 思考问题： 如何理解单正态总体的样本方差之比的分布及性质？ (4) 其他课前准备： 完成课后习题。
教学方式	讲授、讨论 1. 讲授卡方分布、F 分布和 t 分布的构造、定义和意义，重点讲授三大分布的分位数。 2. 课堂讨论分位数的应用。
课后作业	P258 2, 9, 11, 14, 15, 20
单元四：充分统计量	
	学时：3
	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	1. 充分统计量； 2. 因子分解定理。
学习目标	1. 理解充分统计量的定义； 2. 熟练掌握因子分解定理。
学生课前准备	(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第5章5节） (2) 选读书目 [1] 《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2] 《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V.Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004 (3) 思考问题：因子分解定理的应用。
教学方式	讲授，讨论 1 讲授充分统计量； 2 讨论因子分解定理的应用。
课后作业	P264 1, 2

单元五：点估计		学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L04
主要内容	1. 点估计的概念和评价标准； 2. 矩估计和极大似然估计。		
学习目标	1. 掌握点估计的思想、定义、计算和应用； 2. 掌握有效性的定义、意义和判定。熟悉掌握矩估计的定义、意义、思想和计算； 3. 掌握相合性的定义、意义和判定方法。 4. 理解最大似然估计的思想；掌握似然函数、最大似然估计的定义、计算和应用。		
学生课前准备	(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明 濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第6章1-3节） (2) 选读书目 [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2]《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V. Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004 (3) 思考问题： 如何理解最大似然估计的不变性及应用。		
教学方式	讲授、讨论 1. 讲授点估计的概念， 2. 估计量好坏的评价标准； 3. 讲授矩估计和极大似然估计的计算； 4. 讨论矩估计和极大似然估计的步骤。		
课后作业	P271 2, 3, 4		
单元六：最小方差无偏估计和贝叶斯估计		学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L04
主要内容	1. 均方误差 2. 最小方差无偏估计 3. 贝叶斯估计		
学习目标	1. 熟练掌握均方误差的定义、意义、构成和计算； 2. 熟练掌握最小方差无偏估计的定义、意义和判定准则。 3. 理解贝叶斯估计的思想；理解先验分布、后验分布的定义、意义和区别；掌握简单的贝叶斯估计的计算方法。		
学生课前准备	(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明 濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第6章4-5节） (2) 选读书目 [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2]《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V. Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004		

	<p>(3) 思考问题： 如何用 R 软件进行区间估计的计算？</p> <p>(4) 其他课前准备： 完成课后习题，最小方差无偏估计的判定准则。</p>		
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 讲授均方误差的定义；</p> <p>2. 讲授最小方差无偏估计的判定准则。</p> <p>3. 讨论有几种办法判断最小无偏估计。</p>		
课后作业	理解最小方差无偏估计的判定准则		
单元七：	区间估计	学时：6	支撑课程目标 L01、L02、L03、L04
主要内容	<p>1. 置信区间、置信上下限的定义；</p> <p>2. 同等置信区间、同等置信上下限；</p> <p>3. 用枢轴量法求置信区间的方法和步骤；</p> <p>4. 单正态总体假设下，总体方差已知下的均值区间估计、</p> <p>5. 总体方差未知下的均值区间估计，方差的区间估计，样本容量的确定方法。</p>		
学习目标	<p>1. 掌握用枢轴量法求置信区间的方法和步骤；</p> <p>2. 熟练掌握单正态总体假设下，总体方差已知下的均值区间估计、总体方差未知下的均值区间估计，方差的区间估计，样本容量的确定方法；</p> <p>3. 掌握大样本下的非正态总体参数的近似估计；</p> <p>4. 但相同时的均值差的区间估计、方差未知但比值已知时的均值差的区间估计、方差比的区间估计；</p> <p>5. 了解双正态总体假设下，一般情况下的均值差的区间估计。</p>		
学生课前准备	<p>(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明 濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第6章6节）</p> <p>(2) 选读书目 [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2]《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V. Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004</p> <p>(3) 思考问题： 如何用 R 软件进行区间估计的计算？</p> <p>(4) 其他课前准备： 完成课后习题，最小方差无偏估计的判定准则。</p>		
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 讲授均方误差的定义，</p> <p>2. 讲授最小方差无偏估计的判定准则，</p> <p>3. 讲授区间估计的计算。</p> <p>4. 讨论均值和方差区间估计的差异。</p>		
课后作业	P312 2, 3, 5, 7, 9		
单元八：	正态总体参数假设检验(一)	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04

主要内容	1. 假设检验的步骤; 2. 单正态总体假设下, 方差已知时的均值的 u 检验、方差未知时的均值的 t 检验;		
学习目标	1. 了解统计学家皮尔逊、费希尔的故事, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神和数学文化修养; 2. 熟练掌握假设检验的步骤; 3. 熟练掌握单侧假设、双侧假设、检验统计量、接受域、拒绝域的定义、本质和意义; 4. 掌握第一类错误、第二类错误、势函数、显著性水平域的定义、本质、意义及相关的关系; 5. 熟练掌握检验 p 值的定义及意义, 与显著性水平的比较。 6. 熟练掌握单正态总体假设下, 方差已知时的均值的 u 检验、方差未知时的均值的 t 检验;		
学生课前准备	(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版, 茆诗松, 程依明 濮晓龙编, 高等教育出版社, 2020.4 (第7章 1-2节) (2) 选读书目 [1] 《概率论与数理统计教程》(第二版), 魏宗舒. 高等教育出版社, 2018 [2] 《Introduction to Mathematical Statistics》, 5th.edition, Robert V. Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社, 2004 (3) 思考问题: 理解假设检验与置信区间之间的本质联系; (4) 其他课前准备: 完成课后习题。预习假设检验。		
教学方式	讲授、讨论 1. 讲授假设检验的思想和步骤, 2. 讲授单正态总体假设下, 方差已知时的均值的 u 检验、方差未知时的均值的 t 检验; 3. 讨论 u 检验和 t 检验的区别。		
课后作业	P334 2, 3, 4, 5		
单元九: 正态总体参数假设检验(二)		学时: 6	支撑课程目标: L01、L02、L03、L04
主要内容	1. 双正态总体假设下, 方差已知时的均值差的 u 检验; 2. 方差未知但相同时的均值差的 t 检验。		
学习目标	1. 熟练掌握双正态总体假设下, 方差已知时的均值差的 u 检验、方差未知但相同时的均值差的 t 检验; 2. 了解成对数据检验的适用范围和方法; 3. 掌握单正态总体假设下方差的卡方检验, 双正态总体假设下方差比的 F 检验。 4. 掌握单正态总体的参数检验方法; 掌握利用统计软件实现假设检验分析; 培养信息素养和科学判断能力;		

	5. 理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将假设检验方法应用于处理实际问题，提升学以致用用的能力。	
学生课前准备	<p>(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明 濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第7章2节）</p> <p>(2) 选读书目 [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2]《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V. Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004</p> <p>(3) 思考问题： 理解假设检验与置信区间之间的本质联系；</p> <p>(4) 其他课前准备： 完成课后习题。预习假设检验。</p>	
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 讲授假设检验的思想和步骤，</p> <p>2. 讲授双正态总体假设下，方差已知时的均值差的 u 检验、</p> <p>3. 讲授方差未知但相同时的均值差的 t 检验；</p> <p>4. 讨论 u 检验和 t 检验的区别。</p>	
课后作业	P335 12, 14, 15	
单元十：其他假设检验		学时：6
		支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	<p>1. 总体为指数分布假设下的均值假设检验；</p> <p>2. 总体为两点分布假设下的均值假；</p> <p>3. 似然比、似然比检验的定义和意义；</p> <p>4. 卡方拟合优度检验；</p> <p>5. 列联表的独立性检验。</p>	
学习目标	<p>1. 掌握总体为指数分布假设下的均值假设检验；</p> <p>2. 掌握总体为两点分布假设下的均值假设检验；</p> <p>3. 掌握总体为一般分布时，大样本下的参数近似检验。</p> <p>4. 掌握似然比、似然比检验的定义和意义；</p> <p>5. 掌握总体分布已知时的卡方拟合优度检验；</p> <p>6. 掌握总体分布离散未知时的卡方拟合优度检验；</p> <p>7. 掌握总体分布连续未知时的卡方拟合优度检验；</p> <p>8. 掌握列联表的独立性检验；</p> <p>9. 掌握正态概率图的作法、意义及用途；</p>	
学生课前准备	<p>(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明 濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第7章3-4节）</p> <p>(2) 选读书目 [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2]《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V. Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004</p> <p>(3) 思考问题： 理解假设检验与置信区间之间的本质联系；</p>	

	(4) 其他课前准备： 完成课后习题。预习假设检验。		
教学方式	讲授、讨论 1. 讲授总体为指数分布假设下的均值假设检验，总体为两点分布假设下的均值假设检验， 2. 讲授似然比、似然比检验的定义和意义； 3. 讲授总体分布未知时离散和连续的卡方拟合优度检验。 4. 讨论似然比检验的应用		
课后作业	P340 2, 3, 5, P350 2, 8, 9		
单元十一：方差分析与多重比		学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	1. 因子、水平、因子显著的定义； 2. 组内偏差、组间偏差、偏差平方和、组内偏差平方和、组间偏差平方和、总平方和的定义； 3. 总平方和的分解定理； 4. 因子均方和、误差均方和的定义；单因子分析的 F 检验。		
学习目标	1. 掌握因子、水平、因子显著的定义； 2. 熟练掌握组内偏差、组间偏差、偏差平方和、组内偏差平方和、组间偏差平方和、总平方和的定义、意义、自由度和计算； 3. 掌握总平方和的分解定理；理解因子均方和、误差均方和的定义和含义； 4. 了解总体正态假设下因子均方和与误差均方和的抽样分布； 5. 掌握单因子分析的 F 检验； 6. 掌握方差分析中各水平均值区间估计的方法和结果； 7. 掌握各水平重复数不等情况下，因子显著性检验、参数估计的计算方法和结果。		
学生课前准备	(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明 濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第8章1-2节） (2) 选读书目 [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2]《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V. Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004 (3) 思考问题： 多重比较的方法？ (4) 其他课前准备： 完成课后习题。预习单因子方差分析。		
教学方式	讲授、讨论 1. 讲授因子、水平、因子显著的定义；组内偏差、组间偏差、偏差平方和、组内偏差平方和、组间偏差平方和、总平方和的定义，总平方和的分解定理；因子均方和、误差均方和的定义， 2. 讨论单因子分析的 F 检验。		
课后作业	P384 4, 5, 6, P389 3, 4		
单元十二：方差齐次性检验与线性回归		学时：6	支撑课程目标：L01、L02、

		L03、L04
主要内容	1. 方差齐次性检验的思想和步骤； 2. Hartley 检验、Bartlett 检验、修正的 Bartlett 检验步骤； 3. 回归方程、回归值的定义和意义； 4. 回归系数的最小二乘法估计； 5. 回归方程显著性检验的原因和思想；回归值、残差、回归平方和、残差平方和、总平方和的定义、意义和计算； 6. 显著性检验方法：F 检验、t 检验、r 检验；	
学习目标	1. 理解方差齐次性检验的思想和步骤； 2. 了解 Hartley 检验、Bartlett 检验、修正的 Bartlett 检验的思想、步骤和适用的范围； 3. 掌握回归方程、回归值的定义和意义； 4. 熟练掌握回归系数的最小二乘法估计； 5. 理解进行回归方程显著性检验的原因和思想； 6. 掌握回归值、残差、回归平方和、残差平方和、总平方和的定义、意义和计算； 7. 掌握正态总体假设下回归平方和、残差平方和的分布； 8. 熟练掌握显著性检验方法：F 检验、t 检验、r 检验；理解估计和预测的定义和区别； 9. 理解非线性回归的用途； 10. 掌握曲线回归方程比较标准的思想和方法。	
学生课前准备	(1) 必读书目 《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明 濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4（第8章3-5节） (2) 选读书目 [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018 [2]《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V. Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004 (3) 思考问题： 为什么要进行方差齐次性检验？ (4) 其他课前准备： 完成课后习题。	
教学方式	讲授、讨论 1. 讲授方差齐次性检验的思想和步骤； 2. 讲授回归方程、回归值的定义和意义，特别是回归系数的最小二乘法估计，回归方程显著性检验的原因和思想； 3. 讨论显著性检验方法：F 检验、t 检验、r 检验。	
课后作业	P441 1, 2	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次	10	L01、L02、L03、L04

	旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分		
作业（平时作业、课堂讨论）	平时作业全收半改，按百分制给分，未交算 0 分，最后按批改时登记分数的平均数作为平时作业的成绩，满分 15 分；课堂讨论 5 分）	20	L01、L02、L03、L04
期末考试	闭卷笔试	70	L01、L02、L03、L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材：

《概率论与数理统计教程》第三版，茆诗松，程依明 濮晓龙编，高等教育出版社，2020.4

2. 参考文献：

[1] 《概率论与数理统计教程》（第二版），魏宗舒. 高等教育出版社，2018

[2] 《Introduction to Mathematical Statistics》，5th.edition, Robert V. Hogg and Allen T. Craig. 高等教育出版社，2004

[3] 《概率论与数理统计教程》，沈恒范等. 北京. 高等教育出版社. 2003

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

《统计计算与应用软件》教学大纲

一、课程信息

课程名称	统计计算与应用软件				
	Statistical Calculation and Application Software				
课程编码	22HA9260	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修	<input type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	王毅刚	
学时学分	学分：3	总学时：64	理论：32	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	《概率论》 《数理统计》				

二、课程简介

<p>课程学科背景：</p> <p>《统计计算与应用软件》是数科院应用统计学专业的核心课程，是以概率统计为理论基础、以科学计算为实践基础，应用概率统计的基本思想、原理与方法，结合统计软件实现对概率统计学科的基础问题和工农业生产的实际问题，开展数据收集、整理与分析、统计模型构建与求解、模型优化与解析的一门专业课程。算法是一切计算的核心，而编程语言是算法的实现。Python 语言是开放、免费、全球通用的语言，具有可扩展性、可继承性、跨平台、跨操作系统、可移植、简单、高效、编程效率高、通用等特点。</p> <p>开设目的与意义：</p> <p>本课程既从理论上为数据的分析处理工作奠定理论基础，又同时兼顾计算机的实现所需要的基本技能。通过本课程的学习，可以加强学生对统计计算理论的认识，是对统计理论课程教学的完善和补充，培养学生解决各种统计计算问题的能力，让学生掌握各种统计分析方法在 Python 软件中的实现，能够运用 Python 来更高效完成各种统计数据的数据的分析处理工作。</p> <p>主要内容：</p> <p>统计计算与应用软件主要学习 Python 语言和统计算法。Python 内容有：Python 入门，函数和类，math、random、time、datetime、os、pycharts、pandas、numpy、matplotlib、</p>

xlwt、SciPy、turtle、sympy、Seaborn、python-docx、shutil 模块。本课程算法内容有：排序，文章自动生成，数据压缩，数据随机模拟，自动评卷，

课程特色与课程思政教育：

通过本课程的学习，让学生形成较好的统计思维和应用 Python 实现统计计算的能力，使学生能针对实际问题运用统计模型进行统计分析，让学生可以具备扎实的统计素养、开展统计研究的科学精神及服务社会和国家发展的家国情怀，同时还可以培养学生良好的职业素养，使学生形成正确的人生观、世界观和价值观。

教学与考核方式：

本课程的教学方式主要以讲授、练习、讨论为主。考核方式为平时作业、实验报告、考试相结合。

三、课程目标

- L01. 掌握 Python 基础编程语言
- L02. 熟练运用函数和类
- L03. 能读写文件
- L04. 熟悉正则表达式和 re 模块
- L05. 善用基础模块：math、random、time、datetime、os、sys、turtle
- L06. 会用扩展模块：pyecharts、pandas、numpy、xlwt、SciPy、turtle、sympy、Seaborn、python-docx、matplotlib、pyecharts
- L07. 能完成自动改卷编程

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06	L07
	1. 职业素养		M	L	L	H	L	L
2. 理论基础		H	H	L	H	L	H	L
3. 实现能力		H	H	L	H	H	H	L
4. 应用能力		H	H	L	H	H	H	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：Python 入门		学时：2+2	支撑课程目标：L01
主要内容	基本程序语言、程序规范、表达式、数据类型		
学习目标	1. 掌握循环语句、条件语句、try 语句、and or 语句、yield 语句与表达式； 2. 学会字符串的替换； 3. 理解数据类型：数，元组，列表，字典，集合。		
学生课前	1. 必读书目：		

阅读材料与其他准备	埃里克·马瑟斯：《Python 编程：从入门到实践》（袁国忠等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 2. 选读书目： Wesley Chun：《Python（第3版）核心编程》（孙波翔等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 3. 思考问题： 如何高效编程？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8以上软件		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 讨论：Python 程序为什么有严格的格式要求？ 2. 教师指导学生进行上机实验。		
课后作业	1. 编写猜数游戏程序，要能多次问答。		
单元二：math 模块		学时：2+2	支撑课程目标：L01
主要内容	常见函数：三解函数，求整函数，舍入函数，排列组合函数，对数函数，指数函数等。		
学习目标	1. 掌握三解函数； 2. 掌握求整函数； 3. 掌握舍入函数； 4. 掌握排列组合函数； 5. 掌握对数函数； 6. 掌握指数函数。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 埃里克·马瑟斯：《Python 编程：从入门到实践》（袁国忠等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 2. 选读书目： Wesley Chun：《Python（第3版）核心编程》（孙波翔等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 3. 思考问题： 如何高效编程？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8以上软件		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授 math 模块。 2. 教师指导学生进行上机实验。		
课后作业	1. 打印负无穷大； 2. 计算10的阶乘； 3. 求30被7除后的余。		
单元三：random 模块		学时：4+4	支撑课程目标：L01、L02、L06
主要内容	常见分布的随机模拟，随机排序。		

学习目标	1. 掌握正态随机数的模拟，均匀分布随机数的模拟，随机整数的模拟； 2. 理解列表的随机排序； 3. 了解随机发牌； 4. 学会简单随机抽样号码的生成。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 埃里克·马瑟斯：《Python 编程：从入门到实践》（袁国忠等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 2. 选读书目： Wesley Chun：《Python（第3版）核心编程》（孙波翔等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 3. 思考问题： 如何高效编程？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8以上软件	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授 random 模块。 2. 讨论：多维正态分布如何模拟？ 3. 教师指导学生进行上机实验。	
课后作业	1. 编写发一付扑克牌程序。 2. 编写简单随机抽样号码生成程序。	
单元四：time、datetime、os 模块		学时：4+4 支撑课程目标：L04、L05、L06
主要内容	time、datetime、os 模块，文件读写。	
学习目标	1. 掌握 time 模块、datetime 模块、os 模块； 2. 学会文件读写。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 埃里克·马瑟斯：《Python 编程：从入门到实践》（袁国忠等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 2. 选读书目： Wesley Chun：《Python（第3版）核心编程》（孙波翔等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 3. 思考问题： 如何高效编程？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8以上软件	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授 time、datetime、os 模块。 2. 讨论：如何写文件使读取速度最快？ 3. 教师指导学生进行上机实验。	
课后作业	1. 编一可计算程序运行时间的程序； 2. 读取多变量文件。	
单元五：numpy 模块		学时：4+4 支撑课程目标：L01、L02、L03

主要内容	Numpy 的数据类型，numpy 的矩阵和向量运算，指数和对数、算术运算，求和、求积、差分。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握 numpy 的矩阵和向量积； 2. 掌握 numpy 的矩阵运算； 3. 掌握 numpy 的卷积 convolve 函数； 4. 掌握 numpy 的指数和对数、算术运算； 5. 掌握 numpy 求和、求积、差分。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 埃里克·马瑟斯：《Python 编程：从入门到实践》（袁国忠等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 2. 选读书目： Wesley Chun：《Python（第3版）核心编程》（孙波翔等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 3. 思考问题： 如何高效编程？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8以上软件 	
教学方式	讲授，练习，讨论 <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授 numpy 模块； 2. 建立一切皆是数的观念，发明各种数据格式. 3. 教师指导学生进行上机实验。 	
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 创建一个4阶对称矩阵； 2. 生成一个三阶可逆矩阵，并求其逆矩阵； 3. 生成一个四阶矩阵，计算其维数。 	
单元六：pandas 模块		学时：2+2 支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	数据框，行和列索引。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解数据框； 2. 掌握行索引； 3. 掌握列索引。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 埃里克·马瑟斯：《Python 编程：从入门到实践》（袁国忠等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 2. 选读书目： Wesley Chun：《Python（第3版）核心编程》（孙波翔等译），北京：人民邮电出版社，2016年。 3. 思考问题： 如何高效编程？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8以上软件 	
教学方式	讲授，练习，讨论 <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授 pandas 模块。 2. 建立矩阵索引，方便数据提取； 	

	3. 教师指导学生进行上机实验。		
课后作业	建立5阶矩阵索引, 并引用第三行第五列		
单元七:	matplotlib、turtle、pyecharts 模块	学时: 2+2	支撑课程目标: L01、L02、L03
主要内容	熟练掌握各种统计图的绘制方法		
学习目标	1. 掌握 matplotlib 模块; 2. 掌握 turtle 模块; 3. 掌握 pyecharts 模块。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 埃里克·马瑟斯:《Python 编程: 从入门到实践》(袁国忠等译), 北京: 人民邮电出版社, 2016年。 2. 选读书目: Wesley Chun:《Python (第3版) 核心编程》(孙波翔等译), 北京: 人民邮电出版社, 2016年。 3. 思考问题: 如何高效编程? 4. 其他课前准备: 笔记本电脑, 安装 Python3.8以上软件		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授 matplotlib、turtle、pyecharts 模块; 2. 图形是可视化的桥梁, 是将数据转换为形象思维的关键, 是联系群众的基础; 3. 教师指导学生进行上机实验。		
课后作业	1. 绘一幅三维地图; 2. 画一个正方形; 3. 做一个彩色条形图。		
单元八:	Seaborn 模块	学时: 4+4	支撑课程目标: L01、L02、L03、L04
主要内容	丰富的绘图功能。		
学习目标	1. 学会绘多条曲线; 2. 掌握柱状图与箱形图; 3. 掌握海容模块与升压模块。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 埃里克·马瑟斯:《Python 编程: 从入门到实践》(袁国忠等译), 北京: 人民邮电出版社, 2016年。 2. 选读书目: Wesley Chun:《Python (第3版) 核心编程》(孙波翔等译), 北京: 人民邮电出版社, 2016年。 3. 思考问题: 如何高效编程? 4. 其他课前准备: 笔记本电脑, 安装 Python3.8以上软件		

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授 Seaborn 模块。 2. 让数据说话, 高维数据如何可视化? 3. 教师指导学生进行上机实验。	
课后作业	1. 做一个箱形图; 2. 做一个平面散点图。	
单元九: sympy 模块	学时: 2+2	支撑课程目标: L01、L02、L03
主要内容	学会使用符号变量。	
学习目标	1. 掌握求极限; 2. 掌握级数求和; 3. 掌握因式分解; 4. 掌握三角函数化简; 5. 掌握三角函数展开; 6. 掌握方程(组)求解。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 埃里克·马瑟斯:《Python 编程:从入门到实践》(袁国忠等译), 北京:人民邮电出版社, 2016年。 2. 选读书目: Wesley Chun:《Python(第3版)核心编程》(孙波翔等译), 北京:人民邮电出版社, 2016年。 3. 思考问题: 如何高效编程? 4. 其他课前准备: 笔记本电脑, 安装 Python3.8以上软件	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授 sympy 模块; 2. 利用符号变量, 进行符号运算; 3. 教师指导学生进行上机实验。	
课后作业	1. 对表达式 $(x^3 - x^2 + x - 1)$ 进行因式分解 2. 将表达式 $((x^2 + 2x + 1)/(x^2 + x))$ 约分 3. 求方程 $x^3 - 4x^2 - 3x + 18=0$ 的解	
单元十: SciPy 模块	学时: 2+2	支撑课程目标: L05
主要内容	SciPy fftpack(傅里叶变换), SciPy 插值, SciPy 图像处理, SciPy 线性代数, Scipy 积分运算大全。	
学习目标	1. 掌握 SciPy fftpack(傅里叶变换); 2. 掌握 SciPy 插值; 3. 掌握 SciPy 图像处理; 4. 掌握 SciPy 线性代数; 5. 掌握 Scipy 积分运算大全。	
学生课前阅读材料	1. 必读书目: 埃里克·马瑟斯:《Python 编程:从入门到实践》(袁国忠等译), 北京:人民	

与其他准备	邮电出版社，2016年。 2. 选读书目： Wesley Chun: 《Python (第3版) 核心编程》 (孙波翔等译)，北京：人民邮电出版社，2016年。 3. 思考问题： 如何高效编程？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8以上软件	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材 SciPy 模块。 2. 微分方程也能求解，科学计算全交给电脑； 3. 教师指导学生进行上机实验。	
课后作业	1. 解下面的联立方程组： $x + 3y + 5z = 10$ $2x + 5y + z = 8$ $2x + 3y + 8z = 3$ 2. 随机生成一图片，并向反时针旋转46度。	
单元十一：smtplib 和 email 模块		学时：2+2 支撑课程目标：L05
主要内容	smtplib 模块主要负责发送邮件，email 模块主要负责构造邮件。	
学习目标	1. smtplib 模块 2. email 模块	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 埃里克·马瑟斯: 《Python 编程：从入门到实践》(袁国忠等译)，北京：人民邮电出版社，2016年。 2. 选读书目： Wesley Chun: 《Python (第3版) 核心编程》 (孙波翔等译)，北京：人民邮电出版社，2016年。 3. 思考问题： 如何高效编程？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8以上软件	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授 smtplib 和 email 模块； 2. 学会工作自动化，自动收发邮件； 3. 教师指导学生进行上机实验。	
课后作业	1. 设计自动收邮件； 2. 设计自动发邮件。	
单元十二：xlwt、python-docx、shutil 模块		学时：2+2 支撑课程目标：L05
主要内容	自动编制 excel 表格，自动写 word 文档，自动保存文件，自动更改文件名。	

学习目标	1.掌握 xlwt 模块; 2.掌握 python-docx 模块; 3.掌握 shutil 模块。
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目: 埃里克·马瑟斯:《Python 编程:从入门到实践》(袁国忠等译),北京:人民邮电出版社,2016年。 2.选读书目: Wesley Chun:《Python(第3版)核心编程》(孙波翔等译),北京:人民邮电出版社,2016年。 3.思考问题: 如何高效编程? 4.其他课前准备: 笔记本电脑,安装 Python3.8以上软件
教学方式	讲授,练习,讨论 1.教师讲授 xlwt、python-docx、shutil 模块; 2.实践出真知,能力来自应用; 3.教师指导学生进行上机实验。
课后作业	1.设计一种自动评卷程序

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重(%)	对应的课程目标
考试	基本能力	40	L01、L02、L03、L04、L05、L06、L07
平时作业	完成基本训练,适度提高	30	L01、L02、L03、L04、L05、L06、L07
实验报告	综合运用能力和自动运算能力	30	L05、L06、L07

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义: 《Python 教程》</p> <p>2. 选用教材: James W. Payne.:《Python 编程入门经典》,清华大学出版社,2011年。</p> <p>3. 参考文献: [1] 埃里克·马瑟斯:《Python 编程:从入门到实践》(袁国忠等译),北京:人民邮电出版社,2016年。 [2] Wesley Chun:《Python(第3版)核心编程》(孙波翔等译),北京:人民邮电出版社,2016年; [3] AI Sweigart:《Python 基础教程》(谭颖华等译),北京:人民邮电出版社,2016年;</p>
--

[4] Magnus Lie Hetland:《Python 编程快速上手》(谭颖华等译),北京:人民邮电出版社,2010年。

4. 课程网址 (砺儒云等):

5. 相关教学资源网址:

<https://www.csdn.net/tags/NtTaYg5sNi11ZHU00000.html>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化,以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异,课程负责人或主讲教师可根据实际情况,对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整,课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲,同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范(试行)》(华师〔2018〕8号)要求,遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号),严明考试纪律,特别是以论文形式进行考核的环节,执行文件规定:“学生在考试过程中有下列行为之一的,应当认定为考试作弊:……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 在讲 Python 程序时,要结合实例介绍自动编程、自动思考思想和实现方法,以及某些特例。

2. 各模块只能讲入门知识,更多内容还要同学们自己上网查找、调试。

《应用回归分析》教学大纲

一、课程信息

课程名称	应用回归分析				
	Applied Regression Analysis				
课程编码	22G45070	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	葛文秀		
学时学分	学分：3.5	总学时：64	理论：48	实验：16	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(I、II、III)、高等代数(I、II)、概率论、数理统计				

二、课程简介

课程学科背景：《应用回归分析》是应用统计专业的一门核心专业必修课程。此课程以概率论与数理统计理论为基础，依托相关的统计软件，构建数据中响应变量与解释变量之间的量化关系。对于统计学专业学生的数学素养和统计思维的形成起着关键作用。

课程开设的目的和意义：通过对《应用回归分析》的学习，系统了解数据分析的统计建模过程，掌握线性模型的参数估计方法、假设检验、模型选择、评价、诊断和修正方法；结合大量的数据分析实例，提高统计素养、传授随机理论、提升数据思维、激发思辨意识、并且夯实归纳逻辑思维。

课程主要内容：本课程以统计建模为主线，其内容包括线性模型的定义、线性模型参数的估计方法、回归参数的推断、模型的选择、评价、诊断和修正，以及响应变量为指数分布族下的 Logistic 回归、泊松回归和广义线性模型。

课程特色与课程思政教育：《应用回归分析》运用概率论与数理统计的理论和技術、结合实际数据研究响应变量与解释变量之间量化关系的问题，应用学科特色明显。研究方法主要为归纳与演绎、模型构建等方法。通过本课程的学习，不仅要使学习者掌握经典的线性回归分析研究内容与研究方法，而且能够运用回归分析知识解决实际问题 and 学科前沿发展中相关的数据建模问题。

本课程思政要素主要培养学生的科学思维、科学精神和科技报国的使命担当和家国情怀。（1）在学科发展史和经典理论教学中，培养学生形成科学的世界观、具备批判质疑的科学思维；（2）通过中外统计学家的科学事迹，培养学生勇攀高峰、探索创新的科学精神，感受科学家的家国情怀；（3）通过学科交叉与学科发展前沿知识的学习，培养学生的创新思维；（4）通过统计学在国计民生中的应用，培养学生文化传承和科技报国的家国情怀。

教学与考核方式：《应用回归分析》为期一个学期，分成一个大班，由一名主讲教师按照教学计划授课，作业全收半改。每学期采用平时考勤、平时作业和期末考试的形式进行评分。考试分数为百分制，平时考勤、平时作业与期末考试的成绩各占期末总成绩的 10%、20%和 70%。

三、课程目标

L01. 系统学习线性模型的建立、回归参数的推断、模型的选择、评价、诊断和修正、Logistic 回归、泊松回归和广义线性模型等方法；掌握它们的思想、模型、求解方法、处理步骤、软件的实现、结果的分析；增强自身的专业知识素质，为后续的工作和研究奠定坚实的知识基础。

L02. 理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式；掌握统计建模的流程：认识问题、收集数据、提取主要因素、简化问题、抽象问题、提出假设、建立模型、求解模型、验证假设、软件实现、分析结果、得出结论、解决问题，为后续的工作和研究奠定坚实的思想方法基础。

L03. 了解本课程中的回归分析方法的背景、动机、思想、发展史及相关统计学家的故事，领悟家国情怀、科学精神、思维品质、统计素养、历史文化、道德规范。

L04. 增强抽象思维、逻辑推理和代数运算能力，领略回归分析中理论知识的魅力；逐步建立回归分析方法与实际问题的桥梁，认识它们在自然和社会科学领域中的广泛应用，加深对统计学的广泛性、实用性和重要性的理解，更加热爱统计学专业。

L05. 具备独立思考、发现问题、查阅相关的国内外文献、收集相关数据、建立适当的回归模型、利用统计软件进行处理、对软件给出的结果进行分析、给出合理恰当的结果解释

的能力；具备采用科学思维方式开展相关的理论研究、应用开发和初步创新的能力，并在此过程中促进学习、研究和工作的整体水平的提高。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；增强社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 职业素养		L	L	H	H	L
2. 理论基础		H	H	L	H	L	L
3. 实现能力		H	H	L	L	H	L
4. 应用能力		H	H	L	H	H	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：简单线性回归模型		学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	简单线性回归模型的定义、最小二乘估计和回归模型的发展历史，通常可解决的实际问题，R语言简介。		
学习目标	1. 了解变量之间的函数关系、统计关系； 2. 了解回归模型的发展史，掌握什么是回归模型，什么是回归函数或者回归方程；领悟历史文化、科学精神。 3. 了解回归分析的数据来源与类型； 4. 掌握回归模型中回归系数的最小二乘估计、随机误差项方差的估计以及正态误差回归模型的极大似然估计； 5. 了解简单线性回归模型能解决哪些类型的实际问题； 6. 掌握R软件以及能够用R语言编写简单代码解决实际问题，提高动手能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 迈克尔 H. 库特纳(Michael H. Kutner)等著，《应用线性统计模型上册英文影印版》，北京，机械工业出版社，2015。（第一章） 2. 选读书目： [1] 金华等，《统计学实验教程》，华南理工大学出版社，2012。 [2] Juian J. Faraway. 《Linear Models with R》，Chapman & Hall/CRC, 2005. 3. 思考问题： 哪些实际的问题可以用简单线性回归模型来刻画？		

教学方式	老师讲授第一章绪论内容，学生讨论简单线性回归模型的应用。夯建独立思考，团队协作精神。		
课后作业	复习数理统计正态总体的参数估计和假设检验等内容。		
单元二：简单线性模型的推断	学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L05、L06	
主要内容	回归系数 β_1 、截距项 β_0 的抽样分布、置信区间和假设检验，响应变量均值的区间估计，新观察值的预测，回归线的置信带，回归分析的方差分析，广义线性检验方法，确定性系数 R^2 。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握$\hat{\beta}_1$的抽样分布，$\{\hat{\beta}_1 - \beta_1\}/s(\hat{\beta}_1)$的抽样分布，$\beta_1$的置信区间和假设检验；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维。 2. 掌握$\hat{\beta}_0$的抽样分布，$\{\hat{\beta}_0 - \beta_0\}/s(\hat{\beta}_0)$的抽样分布，$\beta_0$的置信区间； 3. 掌握$\hat{Y}_h$的抽样分布，$\{\hat{Y}_h - E\{Y_h\}\}/s(\hat{Y}_h)$的抽样分布，$E\{Y_h\}$的置信区间； 4. 掌握$Y_{h(new)}$的预测区间，给定$X_h$的$m$个新观察值均值的预测； 5. 掌握 Working-Hotelling 回归线的置信带； 6. 掌握回归分析的方差分析思想、总平方和的划分、自由度的分解、方差分析表以及对应的假设检验；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维。 7. 掌握广义线性模型检验方法的思想、全模型、简约模型的概念以及检验统计量；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维。 8. 掌握确定性系数R^2的定义，应用的注意事项；体会科学精神。 9. 掌握 R Markdown 用法。提高数据思维、以及动手能力。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 迈克尔 H. 库特纳(Michael H. Kutner)等著，《应用线性统计模型上册英文影印版》，北京，机械工业出版社，2015。（第二章） 2. 选读书目： [1] 金华等，《统计学实验教程》，华南理工大学出版社，2012。 [2] Julian J. Faraway. 《Linear Models with R》，Chapman & Hall/CRC, 2005. 3. 思考问题： 若实际问题能够用简单线性模型刻画，如何利用模型进行推断？ 4. 其他课前准备： 复习数理统计正态总体的参数估计和假设检验等内容。 		
教学方式	老师讲授第二章内容，学生讨论如何将模型的推断方法在实际问题中应用。夯建独立思考，团队协作精神。		
课后作业	P90 : 2.4、2.13、2.23。		
单元三：简单线性模型诊断和修正	学时：5	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06	
主要内容	残差的定义与性质，残差图诊断，正态性的相关检验，误差方程齐次性检验，拟合欠佳(lack of fit)检验，修正测度，变换。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握残差的定义、性质、(半)学生化残差； 2. 掌握残差图诊断方法； 3. 掌握正态性检验的相关检验方法、原理； 4. 掌握误差方差齐次性检验：Brown-Forsythe 检验和 Breusch-Pagan 检验原理与实现；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维。 5. 掌握拟合欠佳检验的原理、应用条件、检验统计量；熏陶统计素养，夯建归 		

	纳逻辑思维。 6. 掌握回归函数非线性、误差方差非常量、误差非正态性等修正方法； 7. 掌握 Box-Cox 变换原理；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 迈克尔 H. 库特纳(Michael H. Kutner)等著，《应用线性统计模型上册英文影印版》，北京，机械工业出版社，2015。（第三章） 2. 选读书目： [1] 金华等，《统计学实验教程》，华南理工大学出版社，2012。 [2] Julian J. Faraway. 《Linear Models with R》，Chapman & Hall/CRC, 2005. 3. 思考问题： 对于实际数据分析，如何建模模型的适用性？ 4. 其他课前准备： 复习数理统计中正态分布的检验方法。	
教学方式	老师讲授第三章内容；学生相互讨论、进行回归模型诊断和修正的数据分析实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。	
课后作业	P146 3.3	
单元四：	回归分析的联合推断	学时：5 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	回归截距项 β_0 和回归系数 β_1 的联合估计，平均响应的联合估计，新观察值的联合预测区间，过原点的回归。	
学习目标	1.掌握 β_0 和 β_1 的 Bonferroni 联合置信区间； 2.掌握平均响应的 Working-Hotelling 和 Bonferroni 联合估计方法； 3.掌握新观察值的 Bonferroni 和 Scheffe 联合预测区间； 4.掌握过原点的回归模型、推断方法及重要的注意事项。提高数据思维，领悟科学精神。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 迈克尔 H. 库特纳(Michael H. Kutner)等著，《应用线性统计模型上册英文影印版》，北京，机械工业出版社，2015。（第四章） 2. 选读书目： [1] 金华等，《统计学实验教程》，华南理工大学出版社，2012。 [2] Julian J. Faraway. 《Linear Models with R》，Chapman & Hall/CRC, 2005. 3. 思考问题： 什么是置信区间？ 4. 其他课前准备： 复习数理统计关于置信区间的知识。	
教学方式	老师讲授第四章内容；学生相互讨论、进行联合推断分析实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。	
课后作业	P172 4.5、4.9、4.14、4.15。	
单元五：	线性回归模型的矩阵表示	学时：6 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	随机向量、矩阵的定义、性质，线性模型的矩阵表示，矩阵表示的最小二乘估计，拟合值与残差，方差分析，回归分析推断。	

学习目标	1.掌握随机向量、矩阵、随机向量的方差-协方差矩阵的定义； 2.掌握线性回归模型的矩阵表示； 领悟数学的简约美。 3.掌握回归系数最小二乘估计的矩阵表示，正则化方程以及对应的性质； 4.掌握拟合值与残差的矩阵表示及其性质； 5.掌握方差分析的矩阵表示及其结果； 6.掌握回归分析推断的矩阵表示结果。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 迈克尔 H. 库特纳(Michael H. Kutner)等著，《应用线性统计模型上册英文影印版》，北京，机械工业出版社，2015。（第五章） 2. 选读书目： [1] 金华等，《统计学实验教程》，华南理工大学出版社，2012。 [2] Julian J. Faraway. 《Linear Models with R》，Chapman & Hall/CRC, 2005. 3. 思考问题： 多变量情况下模型该如何简洁表示？ 4. 其他课前准备： 复习高等代数中矩阵有关的知识。		
教学方式	老师讲授第五章内容；学生相互讨论线性回归模型的矩阵表示。构建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。		
课后作业	P212 5.29。		
单元六：	多重线性回归	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	多重线性回归模型，回归系数的估计，拟合值和残差，方差分析，回归参数的推断，平均响应估计和新观察值的预测，诊断和修正方法，额外平方和，利用额外平方和进行系数检验，部分确定性系数，标准化多重回归模型，多重共线性及其影响。		
学习目标	1.掌握多重线性回归模型，理解线性是针对回归系数而言； 2.掌握多重线性回归模型的矩阵表示、回归系数的估计、拟合值和残差； 3.掌握多重线性回归模型的方差分析； 4.掌握多重线性回归模型参数的推断、平均响应估计和新观测值的预测； 5.掌握多重线性回归模型的诊断和修正方法：散点图阵、残差图、正态性的相关检验、误差方差常量的 Brown-Forsythe 检验和 Breusch-Pagan 检验、拟合欠佳检验； 6.了解额外平方和的基本思想、定义，以及 SSR 的分解； 7.掌握利用额外平方和进行回归系数检验的方法；熏陶统计素养，构建归纳逻辑思维。 8.了解部分确定性系数的定义及应用； 9.了解标准化多重回归模型及其性质； 10.掌握多重共线性定义及其对模型推断的影响。提高思辨意识，领悟科学精神。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 迈克尔 H. 库特纳(Michael H. Kutner)等著，《应用线性统计模型上册英文影印版》，北京，机械工业出版社，2015。（第六、七章） 2. 选读书目：		

	<p>[1] 金华等,《统计学实验教程》,华南理工大学出版社,2012。 [2] Julian J. Faraway.《Linear Models with R》,Chapman & Hall/CRC,2005。 3. 思考问题: 为什么要引入多个解释变量? 多重线性回归模型与简单线性模型的差异? 4. 其他课前准备: 复习概率统计中条件分布有关的知识。</p>		
教学方式	老师讲授第六、七章内容;学生相互讨论、进行实际数据分析的实验。构建独立思考,团队协作精神和提高动手能力。		
课后作业	P249 6.9-14; P289 7.4、7.13、7.17。		
单元七:	定量和定性预测变量的回归模型	学时: 6	支撑课程目标: L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	多项式回归模型,交互效应模型,定性预测变量的回归模型。		
学习目标	<p>1.掌握多项式回归模型的定义、运用和实现;熏陶统计素养,构建归纳逻辑思维。 2.掌握交互效应和可加效应定义; 3.掌握具有线性交互效应和具有曲线交互效应的回归模型的判断和实现;领悟科学精神。 4.掌握哑元化方法、回归系数的解释。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目: 迈克尔 H. 库特纳(Michael H. Kutner)等著,《应用线性统计模型上册英文影印版》,北京,机械工业出版社,2015。(第八章) 2.选读书目: [1] 金华等,《统计学实验教程》,华南理工大学出版社,2012。 [2] Julian J. Faraway.《Linear Models with R》,Chapman & Hall/CRC,2005。 3.思考问题: 分类变量能否作为回归模型的解释变量? 4.其他课前准备: 复习概率论中离散随机变量有关的知识。</p>		
教学方式	老师讲授第八章;学生相互讨论、进行实际数据分析的实验。构建独立思考,团队协作精神和提高动手能力。		
课后作业	P337 8.16、8.20。		
单元八:	构建回归模型	学时: 6	支撑课程目标: L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	模型构建过程,模型选择标准,模型自动搜索算法,模型评价方法,增加变量图,利用学生化残差识别响应变量 Y 的离群值,帽子矩阵在识别解释变量 X 离群值中的应用,识别有影响观测值的指标,共线性诊断方法,加权最小二乘法,岭回归。		

学习目标	<p>1.了解模型的构建过程，包括数据收集、整理、初始模型的研究、解释变量的简化、模型的细化和选择以及模型评价；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维。</p> <p>2.了解模型选择准则：R_p^2、$R_{a,p}^2$、MSE、C_p准则、AIC 和 BIC 以及 PRESS 准则的原理，掌握模型选择准则的实现；</p> <p>3.理解最优子集算法、逐步回归算法的原理，并能够利用软件实现；领悟科学精神，提高动手能力。</p> <p>4.掌握模型评价方法；</p> <p>5.理解增加变量图的原理，并能够利用增加变量图方法选择变量；</p> <p>6.掌握学生化残差在识别响应变量 Y 离群值方面的应用；</p> <p>7.掌握帽子均值的性质，以及其识别 X 离群值的作用；</p> <p>8.掌握 DFFITS, Cook 距离和 DFBETAS 的原理及应用；</p> <p>9.掌握加权最小二乘法的原理及应用；</p> <p>10.掌握岭回归的原理及应用。熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 迈克尔 H. 库特纳(Michael H. Kutner)等著，《应用线性统计模型上册英文影印版》，北京，机械工业出版社，2015。（第九、十、十一章）</p> <p>2.选读书目： [1] 金华等，《统计学实验教程》，华南理工大学出版社，2012。 [2] Julian J. Faraway. 《Linear Models with R》，Chapman & Hall/CRC, 2005.</p> <p>3.思考问题： 遇到实际数据分析问题该如何构建回归模型？</p> <p>4.其他课前准备： 复习数理统计中统计量有关的知识。</p>		
教学方式	老师讲授第九-十一章；学生相互讨论、进行实际数据分析的实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。		
课后作业	P377 9.13、9.14、9.23、10.6、10.10、10.16、11.6。		
单元九：Logistic 回归、泊松回归和广义线性模型	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06	
主要内容	二分响应变量的回归模型，二分响应变量的 S 型响应函数，Logistic 回归模型、参数估计与推断、模型选择、拟合优度检验以及模型诊断，泊松回归模型，广义线性模型。		
学习目标	<p>1.了解二分响应变量的意义以及建模时遇到的问题；领悟科学精神。</p> <p>2.掌握 Probit 均值响应函数、Logistic 均值响应函数和双对数响应函数；</p> <p>3.掌握 Logistic 回归模型、最大似然估计、回归系数的解释；</p> <p>4.掌握 Logistic 回归参数的 Wald 检验、置信区间以及多参数的似然比检验；</p> <p>5.掌握 Logistic 回归的自动模型选择方法；</p> <p>6.掌握 Logistic 回归的拟合优度检验方法；</p> <p>7.掌握泊松回归模型、参数的最大似然估计以及模型推断；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维。</p> <p>8.了解广义线性模型。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 迈克尔 H. 库特纳(Michael H. Kutner)等著，《应用线性统计模型上册英文影印版》，北京，机械工业出版社，2015。（第十四章）</p>		

备	2. 选读书目： [1] 金华等，《统计学实验教程》，华南理工大学出版社，2012。 [2] Julian J. Faraway. 《Linear Models with R》，Chapman & Hall/CRC, 2005. 3. 思考问题： 若实际问题中响应变量不是连续的该如何建模？ 4. 其他课前准备： 复习概率论中离散型随机变量有关的知识。
教学方式	老师讲授第十四章；学生相互讨论、进行数据分析的实验。构建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。
课后作业	P626 14. 9、14. 16、14. 26、14. 30、14. 34

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L04、L06
平时作业	平时作业全收半改，按百分制给分，未交算 0 分，最后按批改时给出分数的平均数作为平时作业的成绩	20	L01、L02、L04
期末考试	闭卷考试，重点考察理论推导、数据分析实现以及结果解释、完整建模过程。	70	L01、L02、L03、L04、L05、L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材： 迈克尔 H. 库特纳(Michael H. Kutner)等著，《应用线性统计模型上册英文影印版》，北京，机械工业出版社，2015。
2. 参考文献： [1] 金华等，《统计学实验教程》，华南理工大学出版社，2012。 [2] Julian J. Faraway. 《Linear Models with R》，Chapman & Hall/CRC, 2005. [3] S.Weisberg 著，《应用线性回归》，北京，中国统计出版社，1998 [4] 何晓群、刘文卿编著，《应用回归分析》，合肥，中国人民大学出版社，2007 [5] 方开泰等编著，《实用回归分析》，北京，科学出版社，1988 [6] 周纪芎编著，《实用回归分析方法》，上海，上海科学技术出版社，1990
3. 相关教学资源网址： [1] https://www.icourse163.org/course/YNU-1461104172 [2] https://www.icourse163.org/course/LIXIN-1207403805

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学

院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范（试行）》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

《应用时间序列分析》教学大纲

一、课程信息

课程名称	应用时间序列分析				
	Applied Time Sequence Analysis				
课程编码	22P00670	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	杨舟		
学时学分	学分：3.5	总学时：64	理论：48	实验：16	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(I、II、III)、高等代数(I、II)、概率论、数理统计				

二、课程简介

课程的学科背景：《应用时间序列分析》是数科院统计学专业的核心专业必修课程，具有很强的实用性，对于统计学专业的学生的数学素养的形成、统计思想、理论方法和实际操作能力的培养起着关键作用。它基于概率和统计理论，依托相关的统计软件，为具有时间次序性和相关性的时间序列数据建立随机模型，并进行预测；研究同一时间序列前后期之间或多元时间序列不同分量之间的影响关系。

开设目的和意义：现实中的很多数据具有时间次序性和相关性，不适合简化为简单样本，时间序列分析的方法可以帮助我们研究这样数据的性质，看到数据的本质联系和性质，认识和处理实际的问题。

主要内容：其内容包括相关的概率统计理论的简单介绍、平稳时间序列的建模和预测、非平稳时间序列的建模和预测、条件异方差模型的建立、多元时间序列的建模和预测等内容。

课程特色与思政教育：该课程既含有时间序列分析的思想、模型、求解、步骤等理论知识，又包括利用相关统计软件实现时间序列分析各种方法的实际操作，培养和提高学生处理实际的、与时间序列数据相关的问题的能力。

本课程将从以下几方面进行思政教育：1、通过理解时间序列分析方法的思想，培养学生用唯物、客观的思维方式进行处理时间序列。2、帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的处理时间序列的风格及善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：《应用时间序列分析》为期一个学期，分成一个大班，由一名主讲教师按照教学计划授课，作业全收半改。每学期采用平时考勤、平时作业、实验报告和期末课程论文的形式进行评分。考试分数为百分制，平时考勤、平时作业、实验报告和期末课程论文的成绩各占期末总成绩的 10%、20%、20%和 50%。

三、课程目标

L01. 系统学习平稳时间序列、非平稳时间序列、条件异方差模型、多元时间序列的建模和预测；掌握它们的思想、模型、求解方法、处理步骤、软件的实现、结果的分析；培养专业知识素质，为后续的工作和研究奠定坚实的知识基础。

L02. 理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式；了解有限与无限、样本与总体的辩证关系；掌握本课程中统计思想方法的流程：认识问题、收集数据、提取主要因素、简化问题、抽象问题、提出假设、建立模型、求解模型、验证假设、软件实现、分析结果、得出结论、解决问题、给出建议，为后续的工作和研究奠定坚实的思想方法基础。

L03. 了解本课程中的时间序列分析方法的背景、动机、思想、发展史及相关统计学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、统计素养、历史文化、道德规范。

L04. 培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力，领略时间序列分析中理论知识的魅力；逐步建立时间序列分析方法与实际问题之间的桥梁，认识它们在自然和社会科学领域中的广泛应用，加深对统计学的广泛性、实用性和重要性的理解，更加热爱统计学专业。

L05. 具备独立思考、发现问题、查阅相关的国内外文献、收集相关数据、选取适当的时间序列分析方法、利用统计软件进行处理、对软件给出的结果进行分析、获得正确的结论、给出适当的建议的能力；具备采用科学思维方式开展相关的理论研究、应用开发和初步创新的能力，并在此过程中促进学习、研究和工作的整体水平的提高。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 职业素养		L	L	H	H	L
2. 理论基础		H	H	L	H	L	L
3. 实现能力		H	H	L	L	H	L
4. 应用能力		H	H	L	H	H	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：时间序列分析简介		学时：3+1	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L06
主要内容	时间序列的定义，时间序列分析的定义、分类、思想、方法、步骤和发展历史，时间序列分析常用的软件，在 SAS 软件中输入时间序列数据、对数据进行预处理，通常可解决的实际问题。		
学习目标	1. 掌握时间序列的定义； 2. 掌握时间序列分析的定义、分类、思想、方法和步骤； 3. 了解多元统计分析的发展历史、我国统计学家在其中发挥作用，借此培养学生的爱国情怀； 4. 了解时间序列分析常用的软件； 5. 能够在 SAS 软件中输入时间序列数据、对数据进行预处理； 6. 理解一般与特殊、抽象与具体、模型与应用的辩证关系，建立起时间序列分析与实际问题之间的桥梁，了解时间序列分析的广泛应用范围。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《应用时间序列分析》（第 5 版），易丹辉，王艳，中国人民大学出版社，2019。（第一章） 2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《应用随机过程》（第 5 版），张波等，清华大学，2020。 [3]《应用时间序列分析》，何书元，北京大学出版社，2004。 3. 思考问题： 哪些实际的数据可以用时间序列来描述？ 4. 其他课前准备： 复习统计计算与应用软件中与 SAS 软件有关的知识。		
教学方式	老师讲授第一章绪论内容；学生相互讨论、进行数据输入、预处理的实验。		
课后作业	以实验报告的形式实现如下问题： 作业 1.1 在 SAS 软件中用间隔函数输入“如下 1950-1960 年北京城乡居民定期储蓄所占比例序列”到文件 homework1_1 中： 年份 定期储蓄 1950 83.5 1951 63.1 1952 71		

	1953 ? 1954 70.5 80.5 1956 73.6 1957 75.2 1958 ? 1959 71.4 1960 73.6 作业 1.2 在 SAS 软件中对缺失值进行插值并将新的数据存入文件 homework1_2 中, 并将 homework1_1 和 homework1_2 中数据一起输出。
单元二：时间序列的预处理	学时：6+2 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	基本数理概念，平稳时序的定义、统计性质及其检验，纯随机时序的定义、统计性质及检验，利用 SAS 软件实现平稳性和纯随机性的检验。
学习目标	1. 回顾一些基本数理概念； 2. 掌握平稳时序的定义、统计性质； 3. 掌握平稳时序的平稳性检验； 4. 掌握纯随机时序（白噪音）定义、统计性质； 5. 掌握平稳时序的纯随机性检验； 6. 利用 SAS 软件实现平稳性和纯随机性的检验和分析； 7. 从假设检验的思想中理解常用的科学统计思想：大胆假设，获得有关的性质，然后通过数据验证假设是否合理。
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《应用时间序列分析》（第 5 版），易丹辉，王艳，中国人民大学出版社，2019。（第二章） 2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《应用随机过程》（第 5 版），张波等，清华大学，2020。 [3]《应用时间序列分析》，何书元，北京大学出版社，2004。 3. 思考问题： 哪些实际的数据可以用平稳时间序列来描述？为什么要作白噪音假设？ 4. 其他课前准备： 复习数理统计中与假设检验有关的知识。
教学方式	老师讲授平稳时序的定义、统计性质及其检验，纯随机时序的定义、统计性质及检验，平稳性和白噪音检验如何通过 SAS 软件实现；学生相互讨论、进行平稳性和白噪音检验的实验。
课后作业	作业 2.1：证明独立正态同分布的序列是白噪音。 作业 2.2：证明白噪音是平稳的。 作业 2.3：将课后 P44 题目 2 用实验报告的形式实现。
单元三：补充方法性工具	学时：7 支撑课程目标：L01、L04
主要内容	差分运算、延迟算子和线性差分方程的定义和性质，线性差分方程的解法。
学习目标	1. 掌握差分运算、延迟算子和线性差分方程的定义和性质； 2. 掌握线性差分方程的求解。

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《应用时间序列分析》（第5版），易丹辉，王艳，中国人民大学出版社，2019。（第二章）</p> <p>2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《应用随机过程》（第5版），张波等，清华大学，2020。 [3]《应用时间序列分析》，何书元，北京大学出版社，2004。</p> <p>3. 思考问题： 为什么引入延迟算子？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习数学分析中与映射有关的知识。</p>	
教学方式	<p>教学活动：老师讲授差分运算、延迟算子和线性差分方程的定义和性质，线性差分方程的求解。</p>	
课后作业	<p>作业3.1: 证明若z为(3.2)的通解，z^*为(3.1)的特解，则$z+z^*$为(3.1)的通解。</p> <p>作业3.2: 如果$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$为齐次差分方程(3.2)的特征根(无重根)，则$z(t) = \sum_{i=1}^p C_i \lambda_i^t$为(3.2)的通解。</p>	
单元四：ARMA 模型的性质		学时：10
		支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	<p>AR 模型的假设、性质、平稳性和可逆性的条件和统计性质，MA 模型的假设、性质、平稳性和可逆性的条件和统计性质；ARMA 模型的假设、性质、平稳性和可逆性的条件和统计性质。</p>	
学习目标	<p>1.掌握 AR 模型的假设、性质、平稳性和可逆性的条件和统计性质；</p> <p>2.掌握均值、格林函数、自协方差函数、自相关函数和偏自相关函数的定义、意义和计算；</p> <p>3.掌握平稳 AR 模型的均值、格林函数、自协方差函数、自相关函数和偏自相关函数的计算和性质；</p> <p>4.掌握 MA 模型的假设、性质、平稳性和可逆性的条件和统计性质；</p> <p>5.掌握可逆 MA 模型的均值、格林函数、自协方差函数、自相关函数和偏自相关函数的计算和性质；</p> <p>6 掌握 ARMA 模型的假设、性质、平稳性和可逆性的条件和统计性质；</p> <p>7.掌握平稳可逆 ARMA 模型的均值、格林函数、自协方差函数、自相关函数和偏自相关函数的计算和性质；</p> <p>8.理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将 ARMA 模型应用于处理实际问题。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《应用时间序列分析》（第5版），易丹辉，王艳，中国人民大学出版社，2019。（第三章）</p> <p>2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《应用随机过程》（第5版），张波等，清华大学，2020。</p>	

	<p>[3] 《应用时间序列分析》，何书元，北京大学出版社，2004。</p> <p>3. 思考问题： AR、MA、ARMA 模型的优点和缺点？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习数学分析中与级数有关的知识。</p>	
教学方式	老师讲授 AR、MA、ARMA 模型的假设、性质、平稳性和可逆性的条件和统计性质。	
课后作业	P77 1、2、3、9、11、12、13。	
单元五：平稳序列的拟合与预测		学时：5+2
		支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	平稳序列建模的步骤、平稳序列模型的识别、定阶和参数估计，模型中参数和模型的显著性检验，平稳序列模型的优化和预测，利用 SAS 软件实现平稳时间序列建模和分析。	
学习目标	<p>1.掌握平稳序列建模的步骤；</p> <p>2.掌握平稳序列模型的识别；</p> <p>3.了解平稳序列模型参数的估计；</p> <p>4.掌握平稳序列模型的检验；</p> <p>5.掌握平稳序列模型的优化；</p> <p>6.了解平稳序列模型的预测；</p> <p>7.掌握利用 SAS 软件实现平稳时间序列建模和分析；</p> <p>8.理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将平稳时间序列的建模方法应用于处理实际问题。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《应用时间序列分析》（第5版），易丹辉，王艳，中国人民大学出版社，2019。（第四章）</p> <p>2. 选读书目： [1] 《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2] 《应用随机过程》（第5版），张波等，清华大学，2020。 [3] 《应用时间序列分析》，何书元，北京大学出版社，2004。</p> <p>3. 思考问题： 如何建立平稳的 ARMA 模型？哪些实际问题合适采用 ARMA 模型？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习概率论中与条件数学期望和数理统计中与假设检验级数有关的知识。</p>	
教学方式	老师讲授平稳序列建模的步骤、模型的识别、参数的估计和检验、优化和预测、平稳时间序列建模的实验；学生相互讨论、进行平稳时间序列建模的实验。	

课后作业	<p>作业 5.1 假设AR(2)模型中$\hat{\rho}_1 = 0.2, \hat{\rho}_2 = 0.5$, 计算$\phi_1, \phi_2$的矩估计值。</p> <p>作业 5.2 假设MA(1)模型中$\hat{\gamma}_0 = 1.25, \hat{\rho}_1 = 0.4$, 计算$\theta_1, \sigma_\varepsilon$的矩估计值。</p> <p>作业 5.3: 某时序适合如下得 AR(2)模型:</p> $X_t - 1.1X_{t-1} + 0.3X_{t-2} = \varepsilon_t,$ <p>已知$X_{54} = 0.8, X_{55} = 1.2, \sigma_\varepsilon^2 = 1.21$;</p> <p>(1) 求$\hat{X}_{55}(1)$ 和$\hat{X}_{55}(2)$ 以及95%的置信区间;</p> <p>(2) 已知$X_{56} = 0.9$, 求$\hat{X}_{56}(1)$ 。</p> <p>作业 5.4: 将课后 P115 的题目 6 用实验报告的形式实现。</p>		
单元六:	无季节的非平稳序列分析	学时: 6+5	支撑课程目标: : L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	Cramer 分解定理内容和意义, 差分运算的定义、性质和作用, 过差分的定义和缺点, ARIMA 模型的结构、性质、拟合和预测方法、疏系数模型的结构和拟合, 利用 SAS 软件实现 ARIMA 模型的建模和分析。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.了解 Cramer 分解定理内容和意义; 2.掌握差分运算的定义、性质和作用; 3.了解过差分的定义和缺点; 4.掌握 ARIMA 模型的结构、性质、拟合和预测方法; 5.掌握疏系数模型的结构和拟合; 6.掌握利用 SAS 软件实现建模和分析; 7.理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式, 可以熟练地将 ARIMA 模型应用于处理实际问题。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目: 《应用时间序列分析》(第 5 版), 易丹辉, 王艳, 中国人民大学出版社, 2019。(第五章) 2. 选读书目: [1]《统计学实验教程》, 金华等, 华南理工大学出版社, 2012。 [2]《应用随机过程》(第 5 版), 张波等, 清华大学, 2020。 [3]《应用时间序列分析》, 何书元, 北京大学出版社, 2004。 3. 思考问题: 哪些实际问题合适采用 ARIMA 模型? 4. 其他课前准备: 复习第三单元中与差分有关的知识。 		
教学方式	老师讲授 Cramer 分解定理、差分平稳、ARIMA 模型、疏系数模型、ARIMA 模型的实验; 学生相互讨论、进行 ARIMA 模型列建模的实验。		
课后作业	作业 6: 将课后 P146 的题目 1、P147 的题目 3 用实验报告的形式实现。		
单元七:	有季节效应的非平稳序列分析	学时: 5+2	支撑课程目标: L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	因素分解理论, 因素分解模型的选取, 趋势因素和季节因素的建模和提取, X-11 过程的思想和方法, 简单指数、Holt 两参数指数和 Holt-Winters 三参数指		

	数平滑法，考虑季节因素的 ARIMA 加法和乘法模型的模型、拟合和分析，利用 SAS 软件实现因素分解模型、X-11 模型和考虑季节因素的 ARIMA 模型的建模和分析。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.了解因素分解理论； 2.掌握因素分解模型的选取，趋势因素和季节因素的建模和提取； 3.了解 X-11 过程的思想和方法； 4.了解简单指数、Holt 两参数指数和 Holt-Winters 三参数指数平滑法； 5.掌握考虑季节因素的 ARIMA 加法和乘法模型的模型、拟合和分析 6.掌握利用 SAS 软件实现因素分解模型的建模和分析； 7.掌握利用 SAS 软件实现 X-11 模型的建模和分析； 8.掌握利用 SAS 软件实现考虑季节因素的 ARIMA 模型的建模和分析； 9.理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将因素分解模型、X-11 模型和考虑季节因素的 ARIMA 模型应用于处理实际问题。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《应用时间序列分析》（第 5 版），易丹辉，王艳，中国人民大学出版社，2019。（第六章） 2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《应用随机过程》（第 5 版），张波等，清华大学，2020。 [3]《应用时间序列分析》，何书元，北京大学出版社，2004。 3. 思考问题： 因素分解模型、X-11 模型和考虑季节因素的 ARIMA 模型各自的优缺点？ 4. 其他课前准备： 复习第六单元中与 ARIMA 模型有关的知识。 	
教学方式	老师讲授因素分解理论、因素分解模型、指数平滑预测模型、X-11 过程的思想和方法、ARIMA 加法和乘法模型、因素分解模型的实验、X-11 模型的实验、考虑季节因素的 ARIMA 模型的实验；学生相互讨论、进行因素分解模型和 X-11 模型和考虑季节因素的 ARIMA 模型的实验。	
课后作业	作业 7.1：P190 3、4； 作业 7.2：将课后 P189 的题目 1、P191 的题目 7 用实验报告的形式实现。	
单元八：条件异方差模型		学时：2+2 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	异方差的定义、性质、诊断和影响，方差齐性的常用的方法，ARCH 和 GARCH 条件异方差模型的思想、性质、结构、拟合、检验和预测，几种广义的 GARCH 条件异方差模型的思想、性质、结构、拟合、检验和预测，利用 SAS 软件实现条件异方差模型的建模和分析。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.掌握异方差的定义、性质、诊断和影响； 2.了解方差齐性的常用的方法； 3.掌握 ARCH 条件异方差模型的思想、性质、结构、拟合、检验和预测； 4.掌握 GARCH 条件异方差模型的思想、性质、结构、拟合、检验和预测； 5.了解几种广义的 GARCH 条件异方差模型的思想、性质、结构、拟合、检验和预测； 6.掌握利用 SAS 软件实现条件异方差模型的建模和分析； 7.理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将 	

	条件异方差模型应用于处理实际问题。	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《应用时间序列分析》（第5版），易丹辉，王艳，中国人民大学出版社，2019。（第七章）</p> <p>2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《应用随机过程》（第5版），张波等，清华大学，2020。 [3]《应用时间序列分析》，何书元，北京大学出版社，2004。</p> <p>3. 思考问题： 各种条件异方差模型的优缺点？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习数学分析中与泰勒展开有关的知识。</p>	
教学方式	老师讲授异方差的问题和直观诊断、方差齐次性变换、ARCH 条件异方差模型、GARCH 条件异方差模型和几种广义的 GARCH 条件异方差模型，利用 SAS 软件实现条件异方差模型的建模实验；学生相互讨论、进行条件异方差模型的实验。	
课后作业	作业 8：将课后 P237 的题目 2、P240 的题目 5 用实验报告的形式实现。	
单元九：	多元时间序列分析	学时：4+2 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	平稳多元序列模型的结构和建模，干预分析的实现和思想，伪回归的定义和影响，单整和协整的概念和性质，协整模型的结构、检验和建模，误差修正模型的结构和建模，Granger 因果检验的思想、定义和检验，利用 SAS 软件实现多元时间序列模型的建模和分析。	
学习目标	<p>1.掌握平稳多元序列模型的结构和建模；</p> <p>2.掌握干预分析的实现和思想；</p> <p>3.了解伪回归的定义和影响；</p> <p>4.掌握单整和协整的概念和性质；</p> <p>5.掌握协整模型的结构、检验和建模；</p> <p>6.掌握误差修正模型的结构和建模；</p> <p>7.掌握 Granger 因果检验的思想、定义和检验；</p> <p>8.掌握利用 SAS 软件实现多元时间序列模型的建模和分析。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《应用时间序列分析》（第5版），易丹辉，王艳，中国人民大学出版社，2019。（第八章）</p> <p>2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《应用随机过程》（第5版），张波等，清华大学，2020。 [3]《应用时间序列分析》，何书元，北京大学出版社，2004。</p> <p>3. 思考问题： 各种多元时间序列模型的优缺点？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习数理统计中与一元回归分析的知识。</p>	
教学方式	老师讲授 ARIMA 模型、干预分析、伪回归、协整、Granger 因果检验，利用 SAS 软件实现多元时间序列模型的建模实验；学生相互讨论、进行多元时间序列	

	模型的实验。
课后作业	作业 9：将课后 P275 的题目 2、P276 的题目 4 用实验报告的形式实现。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01、L02
平时作业	平时作业全收半改，按百分制给分，未交算 0 分，最后按批改时给出分数的平均数作为平时作业的成绩	20	L02、L03
实验报告	实验报告全收半改，按百分制给分，未交算 0 分，最后按批改时给出分数的平均数作为实验报告的成绩	20	L02、L03、L04
课程论文	自行选题、自行收集数据，利用多元统计分析的方法处理实际数据，进行分析、获得结论、给出建议，按毕业论文要求整理成论文，评分标准与毕业论文标准相同。	50	L02、L03、L04、L05、L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材：

易丹辉，王艳，应用时间序列分析（第五版），中国人民大学出版社，2019。

2. 参考文献：

- [1] 金华等，统计学实验教程，华南理工大学出版社，2012。
- [2] 张波等，应用随机过程（第五版），清华大学，2020。
- [3] 何书元，应用时间序列分析，北京大学出版社，2004。

3. 课程网址（砺儒云等）：

<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=?>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员, 后者及时告知所在班级的学生。

2. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性; 结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料, 寻找问题、收集数据、采用适当的方法处理实际问题, 获得正确的结果, 并整理成论文。

3. 课程组人员: 杨舟教授、汪红初讲师、刘秋丽副教授。

《抽样调查》教学大纲

一、课程信息

课程名称	抽样调查				
	Sampling Investigation				
课程编码	22G30470	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	王毅刚		
学时学分	学分：3.5	总学时：64	理论：48	实验：16	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	《概率论》、《数理统计》、《统计计算与软件》				

二、课程简介

课程的学科背景：抽样调查是按一定的程序从全体研究对象（总体）中，抽取一部分（样本）进行调查，根据样本估计总体的特征数，它是数理统计的一个重要分支。抽样调查是非全面调查的一种重要方式，具有费用低、速度快、结果准确、应用面广的特点。此外，当调查对象非常多，或测试方法有破坏性时，难以全面调查，这就必须进行抽样调查。

开设目的和意义：本课程可以使学生掌握抽样调查的基本概念、基本原理以及各种抽样方法，能够根据统计研究的要求，灵活运用抽样技术，独立地从事简单问题的抽样调查方案设计，解决实际问题，为进一步学习、研究打下良好的基础。

主要内容：本课程主要学习：抽样调查的一般步骤，问卷的调查，简单随机抽样，分层抽样，比估计与回归估计，整群抽样，多阶抽样、二相抽样，等距抽样以及创造性解决计算问题。

课程特色与思政教育：通过本课程教学，学生可以系统掌握抽样技术的基本理论、基本方

法和基本技能。在基本理论方面，学生可以掌握抽样技术的基本概念、基本原理；在基本方法方面，学生可以掌握各种分析方法的应用场合、条件、程序、要点，熟悉获得各种抽样估计结果的步骤和含义；在基本技能方面，可以培养学生具有对一般实际场合和具体情况选择合适抽样方法、制订抽样方案的能力。同时本课程还可以培养学生的家国情况，让学生养成集体观念，拥有团队意识，让学生学会用联系的观点，辩证地看待问题，培养学生良好的职业素养，为以后的就业打下基础。

教学与考核方式：本课程的教学主要以讲授为主，同时发挥学生的主体地位，给充分的时间让学生讨论和做练习。考核方式为实验报告、平时作业与考试相结合。

三、课程目标

- L01. 掌握简单随机抽样、分层抽样、整群抽样、多阶抽样、等距抽样方法，能进行问卷设计。
- L02. 能用软件生成统计报表、图片。
- L03. 能用软件计算。
- L04. 能完整设计调查方案，独立负责调查工作。
- L05. 能创造性解决计算问题。
- L06. 有将所有调查工作通过软件全面自动化的能力。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
1. 职业素养	H	L	L	L	L	L
2. 理论基础	H	M	M	M	M	H
3. 实现能力	H	H	H	M	H	H
4. 应用能力	H	H	H	H	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：抽样调查的一般步骤		学时：2	支撑课程目标：L01
主要内容	1. 总体和样本； 2. 抽样方法概述。		
学习目标	1. 学会区分普查和抽样； 2. 理解典型调查； 3. 掌握不等概抽样与其适用条件； 4. 掌握简单随机抽样与等距抽样。		

学生课前准备	1. 必读书目： 孙山泽编，抽样调查，北京大学出版社，2004 年 2. 选读书目： 金通进、蒋妍等编，抽样技术，中国人民大学出版社，2002 年 3. 思考问题： 抽样调查的优势。 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8 以上软件。		
教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师讲授教材第一章前面部分； 2. 学习毛泽东的典型调查法，培养家国情怀。		
课后作业	习题一 1、3、5。		
单元二：问卷的调查		学时：2+2	支撑课程目标：L01
主要内容	1. 问卷设计的原则和步骤； 2. 问题设立的依据； 3. 问卷的格式； 4. 问卷调查方法。		
学习目标	1. 明确问卷设计的原则、步骤与格式； 2. 理解问卷的设立依据； 3. 掌握问卷调查方法与汇总方法		
学生课前准备	1. 必读书目： 孙山泽编，抽样调查，北京大学出版社，2004 年 2. 选读书目： 金通进、蒋妍等编，抽样技术，中国人民大学出版社，2002 年 3. 思考问题： 如何提高问卷调查的效率？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8 以上软件。		
教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师讲授教材第一章后面部分； 2. 以实践为导向，用效率来考察，按准确率做标准进行问卷设计； 3. 教师指导学生进行上机实验。		
课后作业	1. 设计一份问卷； 2. 模拟 100 份问卷结果； 3. 编程汇总 100 份问卷结果。		
单元三：简单随机抽样		学时：6+6	支撑课程目标：L01、L02、L06
主要内容	1. 总体均值及总体总和的估计； 2. 比例的估计； 3. 样本容量的确定。		
学习目标	1. 明确样本容量的确定； 2. 学会方差的计算； 3. 掌握总体均值、总体总和、总体比例的估计。		

学生课前准备	1. 必读书目： 孙山泽编，抽样调查，北京大学出版社，2004年 2. 选读书目： 金通进、蒋妍等编，抽样技术，中国人民大学出版社，2002年 3. 思考问题： 能否用样本估计总体？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8 以上软件。		
教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师讲授教材第二章； 2. 用电脑模拟简单随机抽样。		
课后作业	1. P50 第 3 题； 2. P51 习题 5； 3. P52 第 9 题。		
单元四：分层抽样		学时：12	支撑课程目标：L04、L05、L06
主要内容	1. 估计量，比例配置和最优配置，总样本量的确定； 2. 怎样分层能提高精度； 3. 多指标时样本量在各层的分配。		
学习目标	1. 明确分层指标； 2. 掌握分层方法、各层抽样方法、分层抽样方法与分层抽样汇总方法； 3. 学会各层抽样计算。		
学生课前准备	1. 必读书目： 孙山泽编，抽样调查，北京大学出版社，2004年 2. 选读书目： 金通进、蒋妍等编，抽样技术，中国人民大学出版社，2002年 3. 思考问题： 怎样分层能提高精度？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8 以上软件。		
教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师讲授教材第三章； 2. 养成集体观念，拥有团队意识，充分使用国家有关部门发布的统计数据，依靠群众，在充分掌握数据的基础上设计分层抽样方案，利用统计软件快速计算； 3. 教师指导学生进行上机实验。		
课后作业	1. P69 第 2 题； 2. P70 第 4 题； 3. P71 第 6 题； 4. P71 第 9 题； 5. P72 第 11 题。		
单元五：比估计与回归估计		学时：12	支撑课程目标：L01、L02、L03

主要内容	1. 比估计, 回归估计; 2. 估计量的偏倚及均方误差的估计; 3. 消除或减少比估计偏倚的方法。	
学习目标	1. 掌握比估计、回归估计、均方误差的估计、多指标回归估计; 2. 学会区间预测。	
学生课前准备	1. 必读书目: 孙山泽编, 抽样调查, 北京大学出版社, 2004 年 2. 选读书目: 金通进、蒋妍等编, 抽样技术, 中国人民大学出版社, 2002 年 3. 思考问题: 如何进行区间预测? 4. 其他课前准备: 笔记本电脑, 安装 Python3.8 以上软件。	
教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师讲授教材第四章; 2. 用联系的观点看问题。	
课后作业	1. P96 第 1 题; 2. P97 第 5 题; 3. P98 第 7 题; 4. P99 第 9 题。	
单元六: 整群抽样		学时: 2+2 支撑课程目标: L01、L02、L03
主要内容	1. 估计量; 2. 整群抽样的设计效应; 3. 样本容量的确定。	
学习目标	1. 明确整群抽样实施条件; 2. 掌握随机分群与分群方法; 3. 学会确定样本容量和计算方差; 4. 理解整群抽样的设计效应。	
学生课前准备	1. 必读书目: 孙山泽编, 抽样调查, 北京大学出版社, 2004 年 2. 选读书目: 金通进、蒋妍等编, 抽样技术, 中国人民大学出版社, 2002 年 3. 思考问题: 如何确定样本容量? 4. 其他课前准备: 笔记本电脑, 安装 Python3.8 以上软件。	
教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师讲授教材第五章; 2. 辨证看问题, 调查容量大不等于工作量大; 3. 教师指导学生进行上机实验。	
课后作业	1. P128 第 1 题; 2. P129 第 4 题; 3. P130 第 7 题。	

单元七：多阶抽样		学时：2+2	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	1. 初级单元大小相等的情形； 2. 初级单元大小不等的情形； 3. 样本容量的确定。		
学习目标	1.掌握多阶抽样的适用条件； 2.掌握多阶抽样的缺陷； 3.掌握多阶抽样的设计效应； 4.掌握多阶抽样的时间效率； 5.掌握样本容量的确定； 6.掌握多阶抽样的计算。		
学生课前准备	1. 必读书目： 孙山泽编，抽样调查，北京大学出版社，2004年 2. 选读书目： 金通进、蒋妍等编，抽样技术，中国人民大学出版社，2002年 3. 思考问题： 抽样调查的优势？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8 以上软件。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第六章。 2. 辩证看问题，设计效应大不等于时间效率低； 3. 教师指导学生进行上机实验。		
课后作业	1. P149 第 1 题； 2. P150 第 4 题； 3. P151 第 7 题。		
单元八：二相抽样		学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	1. 二相抽样适用条件，应用方法； 2. 点估计和方差估计。		
学习目标	1. 掌握二相抽样； 2. 掌握二相比估计抽样； 3. 掌握二相回归估计抽样； 4. 掌握二相分层比估计抽样； 5. 掌握二相分层回归估计抽样； 6. 掌握二相分层多指标回归估计抽样； 7. 掌握二相多指标回归估计抽样。		
学生课前准备	1. 必读书目： 孙山泽编，抽样调查，北京大学出版社，2004年 2. 选读书目： 金通进、蒋妍等编，抽样技术，中国人民大学出版社，2002年 3. 思考问题： 抽样调查的优势？		

	4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8 以上软件。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第七章； 2. 全面、系统看问题，找出所有可能的二相抽样方案，并分析其优劣。	
课后作业	1. P162 第 1 题； 2. P162 第 2 题； 3. P153 第 6 题。	
单元九：等距抽样		学时：2+2 支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	1. 估计量及其方差； 2. 等距抽样的精度与总体单元排列次序的关系； 3. 具有线性趋势的总体的处理方法； 4. 方差估计量。	
学习目标	1. 掌握计算点估计值； 2. 掌握方差计算； 3. 理解等距抽样的精度与总体单元排列次序的关系； 4. 明确等距抽样适用条件； 5. 理解等距抽样与整群抽样的关系； 6. 明确等距抽样在什么条件下优于简单随机抽样；	
学生课前准备	1. 必读书目： 孙山泽编，抽样调查，北京大学出版社，2004 年 2. 选读书目： 金通进、蒋妍等编，抽样技术，中国人民大学出版社，2002 年 3. 思考问题： 抽样调查的优势？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8 以上软件。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第八章。 2. 二分法看问题，每种抽样方法都有优劣； 3. 教师指导学生进行上机实验。	
课后作业	1. P178 第 1 题； 2. P179 第 3 题； 3. P180 第 6 题。	
单元十：创造性解决计算问题		学时：2+2 支撑课程目标：L05
主要内容	1. 敏感性问题的抽样调查； 2. 计算方法的改进； 3. 方差难计算时的计算方法。	
学习目标	1. 理解敏感性问题的抽样调查； 2. 掌握自助法(bootstrap)； 3. 掌握刀切法 (jackknife)； 4. 掌握模拟法；	

	5.掌握加权法。
学生课前准备	1. 必读书目： 孙山泽编，抽样调查，北京大学出版社，2004年 2. 选读书目： 金通进、蒋妍等编，抽样技术，中国人民大学出版社，2002年 3. 思考问题： 抽样调查的优势？ 4. 其他课前准备： 笔记本电脑，安装 Python3.8 以上软件。
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第九章及补充内容。 2. 事实求是，真实数据是抽样调查的生命； 3. 教师指导学生进行上机实验。
课后作业	1. 设计一种敏感性调查方法； 2. 给出你设计的敏感性调查方法点估计公式； 3. 给出你设计的敏感性调查方法点估计值的方差计算公式。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
考试	基本能力	40	L01、L02、L03、L04
平时作业	完成基本训练，适度提高	30	L01、L02、L03、L04、L05
实验报告	综合运用能力和自动运算能力	30	L05、L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义：</p> <p>2. 选用教材： 孙山泽编，抽样调查，北京大学出版社，2004年。</p> <p>3. 参考文献： [1] 金通进，蒋妍等编，抽样技术，中国人民大学出版社，2002年； [2] 樊鸿康编，抽样调查，高等教育出版社，2002年； [3] 简明等编，市场调查方法与技术，中国人民大学出版社，2004年； [4] 朱胜、冯亮能等编，市场调查方法与应用，中国统计出版社，2004年； [5] 高惠璇编，统计计算，北京大学出版社，1995年。</p> <p>4. 课程网址（砺儒云等）：</p>

5. 相关教学资源网址:

百度文库,

如: <https://wenku.baidu.com/view/bedda93d988fcc22bcd126fff705cc1754275f87.html>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范(试行)》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 用 python 程序自动完成一些抽样调查的计算、样本选择的工作将提高抽样调查的效率。

2. 将抽样调查方法编成 python 程序用在实时监测、实时计算上, 是重要应用方向之一。

《应用多元统计分析》教学大纲

一、课程信息

课程名称	应用多元统计分析				
	Applied Applied Multivariate Statistical Analysis				
课程编码	22G51470	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	杨舟		
学时学分	学分：3.5	总学时：64	理论：48	实验：16	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(I、II、III)、高等代数(I、II)、概率论、数理统计				

二、课程简介

课程的学科背景：《应用多元统计分析》是数科院统计学专业的核心专业必修课程，具有很强的实用性，对于统计学专业的学生的数学素养的形成、统计思想、理论方法和实际操作能力的培养起着关键作用。它基于概率和统计理论，依托相关的统计软件，简化具有复杂关系的多元数据样本，提炼出简单、清晰明了的数据关系。

开设目的和意义：现实中的数据通常是多元、相关、随机、复杂的，多元统计分析的方法可以帮助我们从众多复杂的关系中简化问题，看到数据的本质联系和性质，认识和处理实际的问题。

主要内容：其内容包括相关的概率统计理论的简单介绍，利用图形体现多元数据的性质的各种图表示法，对样本或指标进行分类的聚类分析和判别分析的方法，精简指标和样本的主成分分析、因子分析和对应分析的方法，简化两组多元数据关系的相关分析和多重多元

回归分析的方法。

课程特色与思政教育：该课程既含有多元统计分析的思想、模型、求解、步骤等理论知识，又包括利用相关统计软件实现多元统计分析各种方法的实际操作，培养和提高学生处理实际的、与多元数据相关的问题的能力。

本课程将从以下几方面进行思政教育：1、通过理解多元统计分析方法的思想，培养学生用唯物、客观的思维方式进行处理多元数据。2、帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的处理多元数据的风格及善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：《应用多元统计分析》为期一个学期，分成一个大班，由一名主讲教师按照教学计划授课，作业全收半改。每学期采用平时考勤、平时作业、实验报告和期末课程论文的形式进行评分。考试分数为百分制，平时考勤、平时作业、实验报告和期末课程论文的成绩各占期末总成绩的 10%、20%、20%和 50%。

三、课程目标

L01. 系统学习图表示法、聚类分析、判别分析、主成分分析、因子分析、对应分析、相关分析和多重多元回归分析等方法；掌握它们的思想、模型、求解方法、处理步骤、软件的实现、结果的分析；培养专业知识素质，为后续的工作和研究奠定坚实的知识基础。

L02. 理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式；了解有限与无限、样本与总体的辩证关系；掌握本课程中统计思想方法的流程：认识问题、收集数据、提取主要因素、简化问题、抽象问题、提出假设、建立模型、求解模型、验证假设、软件实现、分析结果、得出结论、解决问题、给出建议，为后续的工作和研究奠定坚实的思想方法基础。

L03. 了解本课程中的多元统计分析方法的背景、动机、思想、发展史及相关统计学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、统计素养、历史文化、道德规范。

L04. 培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力，领略多元统计分析中理论知识的魅力；逐步建立多元统计分析方法与实际问题之间的桥梁，认识它们在自然和社会科学领域中的广泛应用，加深对统计学的广泛性、实用性和重要性的理解，更加热爱统计学专业。

L05. 具备独立思考、发现问题、查阅相关的国内外文献、收集相关数据、选取适当的多元统计分析方法、利用统计软件进行处理、对软件给出的结果进行分析、获得正确的结论、给出适当的建议的能力；具备采用科学思维方式开展相关的理论研究、应用开发和初步创新的能力，并在此过程中促进学习、研究和工作的整体水平的提高。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 职业素养		L	L	H	H	L
2. 理论基础		H	H	L	H	L	L
3. 实现能力		H	H	L	L	H	L
4. 应用能力		H	H	L	H	H	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：绪论		学时：3	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L06
主要内容	多元统计分析的定义、主要内容和发展历史，通常可解决的实际问题。		
学习目标	1. 掌握什么是多元统计分析，多元统计分析的主要内容； 2. 了解多元统计分析的发展历史、我国统计学家在其中发挥作用，借此培养学生的爱国情怀； 3. 了解多元统计分析能解决哪些类型的实际问题； 4. 理解一般与特殊、抽象与具体、模型与应用的辩证关系，建立起多元统计分析与实际问题之间的桥梁，了解多元统计分析的广泛应用范围。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第一章） 2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982。 [3]《SAS软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007。 3. 思考问题： 哪些实际的问题可以用多元的随机变量来描述？		
教学方式	老师讲授第一章绪论内容，学生讨论多元统计分析的有哪些应用。		
课后作业	复习概率论中与多元随机变量有关的知识。		
单元二：多元正态分布		学时：5	支撑课程目标：L01、L02、L05、L06
主要内容	随机向量的概念，联合（边缘）分布函数、概率分布、密度函数的定义、关系和计算，随机向量期望、协方差阵、相关阵、离差阵、标准离差阵的定义、性质、关系和计算，多元正态分布的定义，概率密度函数的表达式，参数的意义、性质及计算，简单样本、数据矩阵的概念，随机向量的样本均值、样		

	本离差阵、样本协差阵、样本相关阵的定义、计算公式及公式的证明，均值向量、协差阵的最大似然估计，样本均值、样本协差阵的性质，Wishart 分布的定义和性质。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握随机向量的概念； 2. 掌握联合（边缘）分布函数、概率分布、密度函数的定义、关系和计算， 3. 掌握随机向量期望、协差阵、相关阵、离差阵、标准离差阵的定义、性质、关系和计算； 4. 熟悉多元正态分布的定义，了解多元正态分布的概率密度函数的表达式；掌握多元正态分布的概率密度函数参数的意义、性质及计算； 5. 掌握简单样本、数据矩阵的概念； 6. 掌握随机向量的样本均值、样本离差阵、样本协差阵、样本相关阵的定义、计算公式及公式的证明； 7. 熟悉均值向量、协差阵的最大似然估计，样本均值、样本协差阵的性质； 8. 了解 Wishart 分布的定义和性质； 9. 通过简单样本和多元正态分布的假设认识到解决实际问题的科学研究过程：先简单化，把握问题的主要因素，大胆假设，建立模型，寻找方法，解决问题；然后再一步一步地复杂，逐步考虑问题的次要因素，获得更加精确的结果。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第二章） 2. 选读书目： [1] 《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2] 《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982。 [3] 《SAS 软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007。 3. 思考问题： 为什么很多实际问题中的随机向量常用多元正态分布描述？ 4. 其他课前准备： 复习概率论中与多元随机变量有关的知识。 	
教学方式	老师讲授随机向量的相关概念、多元正态分布的定义及基本性质，学生讨论哪些实际问题中的随机向量适合采用多元正态分布作为假设。	
课后作业	P28：2.1、2.3、2.4、2.5、2.6。	
单元三： 多元正态总体均值向量和协差阵的假设检验；	学时：4+2	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	假设检验的思想和步骤，Hotelling 分布的定义、性质和研究历史，单正态总体均值检验、双正态总体均值检验、多正态总体均值检验的原假设和判断方法，Wilks 分布的定义、性质和与其相关的统计量，单正态总体协差阵检验、多正态总体协差阵检验的原假设、统计量、判断方法，检验水平，显著水平的概念，显著性假设的步骤和判断方法，利用 SAS 软件实现多元正态总体检验（均值向量检验）的计算和分析。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解 Hotelling 分布的定义和性质； 2. 了解我国统计学家许宝騄先生在 1983 年独立推导出 Hotelling 分布的密度函数，借此培养学生的爱国情怀； 3. 掌握单正态总体均值检验、双正态总体均值检验和多正态总体均值检验的原 	

	<p>假设、步骤和判断方法，了解单正态总体均值检验、双正态总体均值检验和多正态总体均值检验的统计量；</p> <p>4.了解 Wilks 分布的定义、性质和与其相关的统计量；</p> <p>5.掌握单正态总体协方差阵检验、多正态总体协方差阵检验的原假设和判断方法，了解单正态总体协方差阵检验、多正态总体协方差阵检验的统计量；</p> <p>6.掌握检验水平，显著水平的概念，显著性假设的步骤；</p> <p>7.掌握利用 SAS 软件实现多元正态总体检验（均值向量检验）的计算和分析；</p> <p>8.从假设检验的思想中理解常用的科学统计思想：大胆假设，获得有关的性质，然后通过数据验证假设是否合理。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第三章）</p> <p>2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982。 [3]《SAS 软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007。</p> <p>3. 思考问题： 哪些现实中的问题可以通过多元正态总体均值向量的假设检验和多元正态总体协方差阵的假设检验实现？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习数理统计中与假设检验有关的知识。</p>
教学方式	老师讲授多元正态分布的参数估计、多元正态总体均值向量的检验、多元正态总体协方差阵的检验、多元正态总体均值向量检验如何通过 SAS 软件实现；学生相互讨论、进行多元正态总体均值向量检验的实验。
课后作业	将课后 P49 3.1、3.2 用实验报告的形式实现。
单元四：多元数据的图表示法	
	学时：2+2
	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	画轮廓图、雷达图、调和曲线图、星座图的步骤，从图形中得到适当的结论，调和曲线的性质。
学习目标	<p>1.掌握画轮廓图、雷达图、调和曲线图、星座图的步骤；</p> <p>2.可以对轮廓图、雷达图、调和曲线图、星座图进行适当地分析，获得正确的结论；</p> <p>3.了解调和曲线的性质；</p> <p>4.根据图表示法的知识认识到图与数之间的联系，图可以更为直观地表达数据之间的关系和特征。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第四章）</p> <p>2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982。 [3]《SAS 软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007。</p> <p>3. 思考问题： 各种图表示法的优缺点？</p>

	4. 其他课前准备： 复习数学分析中与傅里叶级数有关的知识。	
教学方式	老师讲授如何画画轮廓图、雷达图、调和曲线图、星座图；学生相互讨论、进行图表示法的实验。	
课后作业	将课后 P57 4.1 用实验报告的形式实现。	
单元五：	聚类分析	学时：8+2 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	聚类分析的思想、定义、应用的范围和分类，相似系数、距离的定义，变量的分类，常用变换(中心化、标准化、极差正规化变换、对数变换)的方法、性质和意义，常用距离和相似系数的定义、性质和优缺点，类间常用的八种距离的定义、性质、优缺点和计算方法和联系，系统聚类方法的单调性、空间的浓缩和扩展性，常用的确定聚类个数的方法，有序样品聚类法适用的问题、定义、思想和方法，有序样品聚类方法的步骤，类直径和损失函数的定义，动态聚类法适用的问题、定义、思想和方法，动态聚类法的步骤、初始凝聚点的选取、K-均值聚类法的方法和步骤，其它距离和损失函数的定义、利用 SAS 软件实现聚类分析。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.掌握聚类分析的思想、定义、应用的范围和分类； 2.掌握相似系数、距离的定义，变量的分类； 3.掌握常用的变换(中心化、标准化、极差正规化变换、对数变换)的方法、性质和意义； 4.掌握常用距离和相似系数的定义、性质和优缺点； 5.熟悉类间常用的八种距离的定义、性质、优缺点和计算方法和联系； 6.理解系统聚类方法的单调性、空间的浓缩和扩展性； 7.掌握常用的确定聚类个数的方法； 8.掌握有序样品聚类法适用的问题、定义、思想和方法； 9.掌握有序样品聚类方法的步骤； 10.熟悉类直径和损失函数的定义； 11.熟悉动态聚类法适用的问题、定义、思想和方法； 12.掌握动态聚类法的步骤、初始凝聚点的选取、K-均值聚类法的方法和步骤； 13.熟悉其它距离和损失函数的定义； 14.掌握利用 SAS 软件实现聚类分析； 15.理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将判别分析方法应用于处理实际问题。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第五章） 2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982。 [3]《SAS 软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007。 3. 思考问题： 哪些问题可以用聚类分析或有序样品聚类法解决和刻画？ 4. 其他课前准备： 	

	复习数学分析中与距离有关的知识。	
教学方式	老师讲授什么是聚类分析、距离和相似系数、八种系统聚类方法、系统聚类法的基本性质、有序样品聚类法（最优分割法）、动态聚类法、聚类分析的实验；学生相互讨论、进行聚类分析的实验。	
课后作业	P118 5.1、5.2；P119 5.3；聚类分析的实验报告。	
单元六：	判别分析	学时：6+2 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	判别分析适用的范围、定义、思想、分类、与聚类分析的差别和联系，两个总体、多个总体的距离判别法的模型、思想、步骤和误判率的概念，两个总体的费歇(Fisher)判别法适用的问题、思想、数学模型、方法、步骤、判别函数和临界点的推导，多总体的费歇(Fisher)判别法的思想、数学模型、方法和步骤，贝叶斯(Bayes) 判别法适用的问题、思想、数学模型、方法和步骤，后验概率和平均损失函数的定义和推导，逐步判别法适用的问题、思想、数学模型、方法和步骤，消去计算的原理、计算和作用，判别函数中分界点的选取方法，判别方法的评价标准，各种判别方法的比较和关系，利用 SAS 软件实现判别分析。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.熟悉判别分析适用的范围、定义、思想、分类、与聚类分析的差别和联系； 2.掌握两个总体、多个总体的距离判别法的模型、思想、步骤和误判率的概念； 3.掌握两总体的费歇(Fisher)判别法适用的问题、思想、数学模型、方法、步骤、判别函数和临界点的推导； 4.掌握多总体的费歇判别法的思想、数学模型、方法和步骤； 5.掌握贝叶斯(Bayes) 判别法适用的问题、思想、数学模型、方法和步骤； 6.熟悉后验概率和平均损失函数的定义和推导； 7.掌握逐步判别法适用的问题、思想、数学模型、方法和步骤； 8.了解消去计算的原理、计算和作用； 9.掌握判别函数中分界点的选取的方法、判别方法的评价方法、各种判别方法的比较和关系； 10.掌握利用 SAS 软件实现判别分析； 11.理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将判别分析方法应用于处理实际问题。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第六章） 2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982。 [3]《SAS 软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007。 3. 思考问题： 哪些问题可以用判别分析的方法解决和刻画？ 考虑距离判别法、费歇(Fisher)判别法、贝叶斯(Bayes) 判别法各自的思想？ 4. 其他课前准备： 复习数学分析中与求最大值有关的知识。 	
教学方式	老师讲授什么是判别分析、距离判别法、费歇(Fisher)判别法、贝叶斯(Bayes)判别法、逐步判别法和判别分析的实验；学生相互讨论、进行判别分析的实	

	验。	
课后作业	P182 6.1、6.2；判别分析的实验报告。	
单元七：	主成分分析的实验	学时：6+2 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	主成分分析的历史、动机、作用、基本思想、定义、本质和应用范围，主成分分析的数学模型和代数几何意义，主成份的推导，贡献率和累计贡献率的定义和意义，主成分的性质及其证明，样本主成分和主成分得分的定义与计算，主成分分析方法的计算步骤，主成分回归的思想、方法和优缺点，主成分个数的确定方法，主成分分析使用时的注意事项及其在系统评估和剔除变量方面的应用，利用 SAS 软件实现主成分分析。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.了解主成分分析的历史； 2.掌握主成分分析的动机、作用、基本思想、定义、本质和应用范围； 3.掌握主成分分析的数学模型和代数几何意义，掌握主成份的推导，理解贡献率和累计贡献率的定义和意义； 4.熟悉主成分的性质及其证明； 5.掌握样本主成分和主成分得分的定义与计算； 6.掌握主成分分析方法的计算步骤； 7.掌握主成分回归的思想、方法和优缺点； 8.掌握主成分个数的确定方法； 9.掌握主成分分析使用时的注意事项及在系统评估和剔除变量方面的应用； 10.掌握利用 SAS 软件实现主成分分析； 11.理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将主成分分析方法应用于处理实际问题。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1.必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第七章） 2.选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012 [2]《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982 [3]《SAS 软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007 3.思考问题： 哪些实际问题可以用主成分回归的方法刻画和处理？ 4.其他课前准备： 复习高等代数中与矩阵计算有关的知识。 	
教学方式	老师讲授什么是主成分分析、主成分分析的数学模型及几何解释、总体主成分的推导及性质、样本主成分和计算步骤、主成分回归、主成分分析的实验；学生相互讨论、进行主成分回归分析的实验。	
课后作业	P203 7.1、7.2、7.3；主成分分析的实验报告。	
单元八：	因子分析	学时：6+2 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06

主要内容	因子分析的历史、用途、思想、分类和与回归分析不同之处，R-、Q-型因子分析的正交因子模型、与主成分分析的区别，公共因子、特殊因子、因子载荷、因子载荷阵、共同度、贡献率的概念和意义，利用主成分法求出因子载荷的方法，因子旋转的原因、思想和方法，汤姆森回归法计算因子得分的公式及其推导过程，因子分析的计算步骤，因子分析中正交因子模型的本质和意义，因子分析模型 L 的模型、解的形式和推导、意义，利用 SAS 软件实现因子分析。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.掌握因子分析的历史、用途、思想、分类和与回归分析不同之处； 2.掌握 R-、Q-型因子分析的正交因子模型、与主成分分析的区别； 3.掌握公共因子、特殊因子、因子载荷、因子载荷阵、共同度、贡献率的概念和意义； 4.掌握利用主成分法求出因子载荷； 5.了解因子旋转的原因、思想和方法； 6.了解汤姆森回归法计算因子得分的公式及其推导过程； 7.掌握因子分析的计算步骤； 8.掌握因子分析中正交因子模型的本质和意义； 9.掌握因子分析模型 L 的模型，了解因子分析模型 L 的解的形式、推导和意义； 10.掌握利用 SAS 软件实现因子分析； 11.理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将因子分析方法应用于处理实际问题。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第八章） 2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982。 [3]《SAS 软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007。 3. 思考问题： 正交因子模型和因子分析模型 L 的不同和联系，优缺点？ 4. 其他课前准备： 复习高等代数中与矩阵计算有关的知识。 	
教学方式	老师讲授什么是因子分析及基本思想、因子分析的数学模型因子载荷阵的估计方法、因子旋转、因子得分、计算步骤、因子分析模型 L、因子分析的实验；学生相互讨论、进行因子分析的实验。	
课后作业	P230 8.1、8.2；因子分析的实验报告。	
单元九：对应分析		学时：3+1 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	对应分析的历史、作用、动机、优点、思想和应用范围，对应分析方法中变换的形式、作用、意义、原因及推导，利用 R 型因子分析进行 Q 型因子分析、在同一坐标轴中同时描述样品点和变量点的思想和原因，对应分析的步骤，利用 SAS 软件实现对应分析。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.掌握对应分析的历史、作用、动机、优点、思想和应用范围； 2.理解对应分析方法中变换的作用、意义和原因； 3.了解对应分析方法中变换的形式和推导； 	

	<p>4.掌握利用 R 型因子分析进行 Q 型因子分析、在同一坐标轴中同事描述样品点和变量点的思想和原因；</p> <p>5.掌握对应分析的步骤；</p> <p>6.掌握利用 SAS 软件实现对应分析。</p> <p>7.理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将对应分析方法应用于处理实际问题。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第九章）</p> <p>2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982。 [3]《SAS 软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007。</p> <p>3. 思考问题： 哪些实际问题可以用对应分析刻画和解决？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习高等代数中与矩阵计算有关的知识。</p>	
教学方式	老师讲授对应分析；学生相互讨论、进行对应分析的实验。	
课后作业	对应分析的实验报告。	
单元十：典型相关分析	学时：3+1	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	典型相关分析适用范围、拟解决的问题、思想和数学模型，典型相关系数、典型变量的定义和计算方法，典型变量的性质，典型相关系数显著性检验的原假设和判断方法，典型相关分析的步骤，典型冗余分析，利用 SAS 软件实现典型相关分析。	
学习目标	<p>1.掌握典型相关分析适用范围、拟解决的问题、思想和数学模型；</p> <p>2.掌握典型相关系数和典型变量的定义和计算方法；</p> <p>3.了解典型变量的性质；</p> <p>4.掌握典型相关系数的显著性检验的原假设和判断方法；</p> <p>5.熟悉典型相关分析的步骤；</p> <p>6.了解典型冗余分析；</p> <p>7.掌握利用 SAS 软件实现典型相关分析；</p> <p>8.通过对典型相关分析的学习，理解复杂问题的研究方法通常是先简化问题，从复杂数据中提取重要的因素，再加以研究。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第十章）</p> <p>2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982。 [3]《SAS 软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007。</p> <p>3. 思考问题： 哪些实际问题可以用典型相关分析刻画和解决？</p> <p>4. 其他课前准备：</p>	

	复习高等代数中与矩阵计算有关的知识。		
教学方式	老师讲授典型相关分析的知识；学生相互讨论、进行典型相关分析的实验。		
课后作业	典型相关分析的实验报告。		
单元十一：多重多元回归分析		学时：2+2	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	多重多元回归分析适用范围、拟解决的问题、思想，回顾一元回归分析、多元回归分析的模型和拟合方法，多重多元回归分析的数学模型、拟合方法和假设检验，双重筛选逐步回归的思想、方法和步骤，偏最小二乘法回归分析。		
学习目标	1.掌握多重多元回归分析适用范围、拟解决的问题、思想； 2.回顾一元回归分析、多元回归分析的模型和拟合方法； 3.掌握多重多元回归分析的数学模型、拟合方法和假设检验； 4.熟悉双重筛选逐步回归的思想、方法和步骤； 5.了解偏最小二乘法回归分析。 6.通过一元回归分析到多元回归分析，再到多重多元回归分析的研究方法，理解科学方法的发展过程通常是一步一步、基于前面工作的改进而发展的。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《多元统计分析》第二版，任雪松，于秀林，中国统计出版社，2011。（第十一章） 2. 选读书目： [1]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 [2]《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰，科学出版社，1982。 [3]《SAS软件与统计应用教程》，汪远征，徐雅静，机械工业出版社，2007。 3. 思考问题： 哪些实际问题可以用多重多元回归分析刻画和解决？ 4. 其他课前准备： 复习应用回归分析中与一元回归分析、多元回归分析有关的知识。		
教学方式	老师讲授多重多元回归分析的知识；学生咨询、讨论课程论文有关的问题。		
课后作业	课程论文。		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得10分；每个同学允许两次请假；随机点名，1次旷课扣3分，两次旷课扣10分	10	L04、L06
平时作业	平时作业全收半改，按百分制给分，未交算0分，最后按批改时给出分数的平均数作为平时作业的成绩	20	L01、L02、L04
实验报告	实验报告全收半改，按百分制给分，未交算0分，最后按批改时给出分数的平均数作为实验报告的成绩	20	L01、L02、L03、L04、L05、L06

课程论文	自行选题、自行收集数据，利用多元统计分析的方法处理实际数据，进行分析、得出结论、给出建议，按毕业论文要求整理成论文，评分标准与毕业论文标准相同	50	L01、L02、L03、L04、L05、L06
------	---	----	-------------------------

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材：

任雪松，于秀林，多元统计分析（第二版），中国统计出版社，2011。

2. 参考文献：

[1] 金华等，《统计学实验教程》，华南理工大学出版社，2012。

[2] 张尧庭，方开泰，《多元统计分析引论》，科学出版社，1982。

[3] 汪远征，徐雅静，《SAS 软件与统计应用教程》，机械工业出版社，2007。

3. 课程网址（砺儒云等）：

<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=7558>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

2. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，寻找问题、收集数据、采用适当的方法处理实际问题，获得正确的结果，并整理成论文。

3. 课程组人员：杨舟教授、葛文秀讲师、金华教授。

《常微分方程》教学大纲

一、课程信息

课程名称	常微分方程				
	Ordinary Differential Equations				
课程编码	22G30261	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育	<input checked="" type="checkbox"/> 大类教育	<input type="checkbox"/> 专业教育	<input type="checkbox"/> 师范教育	
所属模块(通识选修课填写, 限选1项)	<input type="checkbox"/> 创新创业	<input type="checkbox"/> 艺术修养	<input type="checkbox"/> 文化遗产	<input type="checkbox"/> 社会研究	
	<input type="checkbox"/> 科学思维	<input type="checkbox"/> 多元文化	<input type="checkbox"/> 道德推演		
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	田艳玲、邢小青	
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(I)(II)(III), 高等代数				

二、课程简介

课程的学科背景: 常微分方程几乎伴随着微积分一起成长, 是数学专业的一门专业基础课, 是“数学分析”, “高等代数”, “解析几何”课程的应用和发展, 同时它已成为研究自然科学、工程技术以及经济管理等各种实际问题的重要工具, 现代数学的一个重要分支。

开设目的和意义: 通过对《常微分方程》课程的学习, 使学生熟练掌握微分方程的求解方法, 理解和掌握常微分方程的基本理论, 学习建立与常微分方程相关的数学模型, 并对其思想和方法有深刻的认识。

主要内容: 本课程的主要内容包括几类微分方程的初等解法, 常微分方程解的存在唯一性定理和线性常微分方程的基本理论, 常微分方程组以及高阶线性微分方程的求解, 建立与常微分方程相关的数学模型。

课程特色与思政教育: 课程注重理论教学, 同时注重从实际问题出发建立模型的思想方法, 把数学理论和方法运用到解决实际问题的工作中。使学生在掌握常微分方程基本理论和方法的基础上, 进一步提升学生的逻辑推理和运算能力以及解决问题的能力, 为学生进一

步学习后续相关课程打下基础，也有助于胜任中学数学教学，为实施素质教育提供数学建模思想做准备。

在课程思政教育方面，1. 了解常微分方程的发展史，培养家国情怀和科学精神；2. 帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格；3. 培养学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 40%和 60%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、平时测验、出勤、期中考试等；期末考试采用全年级统一出题考试。

三、课程目标

L01. 掌握几类常微分方程的初等解法，理解和掌握常微分方程的基本理论：存在唯一性定理和线性常微分方程的基本理论；常微分方程组的求解以及建立微分方程型的数学模型；培养专业知识素质，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解基本概念的背景和重要定理的证明过程，常微分方程理论发展简史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和分析运算能力，培养解决问题的基本意识，认识到常微分方程理论课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L03. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L04. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新能力。

L05. 熟悉中学数学知识脉络，胜任中学课程教学，具有从数学建模观点看待中学数学内容的能力；培养自主学习与职后发展的能力。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
1. 职业素养	M	H	M	M	H	H
2. 理论基础	H	H	H	H	M	M
3. 实现能力	L	L	L	M	H	L

4. 应用能力	M	M	M	M	L	H
---------	---	---	---	---	---	---

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：绪论		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	1. 常微分方程模型 2. 常微分方程概念		
学习目标	1. 介绍三类典型常微分方程模型，通过名人故事与思考历程，了解科学创新；了解数学文化，培养家国情怀、科学精神；了解现象与本质的辩证思想。 2. 掌握常微分方程一些必要的重要概念与术语，培养发现问题与解决问题的能力；创新意识、科学精神。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 刘秀湘，田艳玲，徐志庭，李宪高编，应用常微分方程，科学出版社，北京，2019年，1-15页。 2. 选读书目： [1]王高雄，周之铭，朱思铭等，常微分方程，第三版，高教出版社，2006年，1-28页。 [2]丁同仁，李承治，常微分方程教程，高等教育出版社，1991年，1-18页。 3. 思考问题： 总结从几何、物理背景出发建立数学模型的主要方法。 4. 其他课前准备： 学生自行查找与常微分方程相关的建模案例。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授常微分方程模型及相关概念及术语，培养家国情怀、历史文化、科学精神；掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 2. 课堂讨论从几何、物理背景出发建立数学模型的主要方法，培养解决问题的基本意识及能力。		
课后作业	习题 1.1-习题 1.2 的部分习题（个人作业）。		
单元二：常微分方程的初等解法		学时：18	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 变量分离法 2. 一阶线性微分方程 3. 恰当方程与积分因子法 4. 一阶隐式微分方程 5. 几类可降阶的高阶微分方程		
学习目标	1. 掌握几类常微分方程的初等解法，培养发现问题与解决问题的能力；创新意识、科学精神；培养分析、运算以及应用能力； 2. 了解几类常微分方程实际问题工作之中的应用，培养解决问题的基本意识及能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 刘秀湘，田艳玲，徐志庭，李宪高编，应用常微分方程，科学出版社，北京，2019年，6-57页。		

备	<p>2. 选读书目： [1]王高雄,周之铭,朱思铭等,常微分方程,第三版,高教育出版社,2006年,30-75页。 [2]丁同仁,李承治,常微分方程教程,高等教育出版社,1991年,18-60页。</p> <p>3. 思考问题： 总结几类常微分方程的初等解法的主要方法。</p> <p>4. 其他课前准备： 学生根据自己的个人情况复习微积分的相关知识,包括基本求导公式和基本积分公式。</p>	
教学方式	<p>讲授,练习,讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第2章,常微分方程的初等解法 2.1-2.5; 2. 与学生探讨常微分方程的初等解法及其应用,掌握探索问题、解决问题的重要思想方法和意识及能力。</p>	
课后作业	习题 2.1-习题 2.5 的部分习题(个人作业)。	
单元三：常微分方程基本理论		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>1. 解的存在惟一性定理</p> <p>2. 解对初值的连续性与可微性定理</p>	
学习目标	<p>1. 掌握解的存在惟一性定理的证明方法及应用,掌握探索问题、解决问题的重要思想方法;</p> <p>2. 了解解对初值的连续性与可微性定理,培养分析;培养逻辑推理以及应用能力;创新意识、科学精神。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 刘秀湘,田艳玲,徐志庭,李宪高编,应用常微分方程,科学出版社,北京,2019年,61-74页。</p> <p>2. 选读书目： [1]王高雄,周之铭,朱思铭等,常微分方程,第三版,高教育出版社,2006年,75-103页。 [2]丁同仁,李承治,常微分方程教程,高等教育出版社,1991年,60-84页。</p> <p>3. 思考问题： 讨论解的存在惟一性定理的可能的其他证明方法,培养探索问题、解决问题的能力;</p> <p>4. 其他课前准备： 学生查阅建模案例中涉及常微分方程解的存在唯一性的相关内容,了解解的存在唯一性的重要意义。</p>	
教学方式	<p>讲授,练习,讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第3章,常微分方程基本理论 3.1-3.2 2. 与学生探讨两个重要定理 3.1.1 和 3.1.2 的证明和可能的推广,培养解决问题的能力的基本意识及能力。</p>	
课后作业	习题 3.1-习题 3.2 的部分习题(个人作业)。	

单元四：线性常微分方程组		学时：18	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 常微分方程组的一般理论 2. 常系数线性常微分方程组 3. 常系数非线性常微分方程组 4. 高阶线性常微分方程组		
学习目标	1. 理解常微分方程组的一般理论，培养探索由特殊到一般的思辩过程；培养解决一般性问题的用科学思维方法、意识及能力。 2. 掌握常系数线性常微分方程组、常系数非线性常微分方程组、高阶线性常微分方程组等求解方法，培养逻辑推理和代数运算能力，以及解决特殊问题的基本意识；培养解决一般性问题的用科学思维方法、意识及能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 刘秀湘，田艳玲，徐志庭，李宪高编，应用常微分方程，科学出版社，北京，2019年，74-128页。 2. 选读书目： [1]王高雄，周之铭，朱思铭等，常微分方程，第三版，高教出版社，2006年，120-240页。 [2]丁同仁，李承治，常微分方程教程，高等教育出版社，1991年，114-196页。 3. 思考问题： 常系数线性常微分方程组、常系数非线性常微分方程组、高阶线性常微分方程组等求解方法可能的其他证明方法，培养探索问题、解决问题的能力。 4. 其他课前准备： 学生查找域高阶微分方程或微分方程组相关的建模案例。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第4章，线性常微分方程组 4.1-4.3 2. 教师讲授；通过名人故事与思考历程，了解科学创新； 3. 与学生探讨常系数线性常微分方程组、常系数非线性常微分方程组、高阶线性常微分方程组等求解方法，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；培养解决问题的能力基本意识及能力。		
课后作业	习题 4.1-习题 4.3 的部分习题（个人作业）、		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每位同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 2 分，三次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06

作业	全交,且每次作业成绩达到 B 或以上的可得 10 分;每周交一次作业,由学委负责收齐作业交给老师。	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期中考试	第 9 周进行期中考试,按照百分制出题,一般考试 2 节课	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材:

刘秀湘, 田艳玲, 徐志庭, 李宪高编, 应用常微分方程, 科学出版社, 北京, 2019 年。

2. 参考文献

- [1] 王高雄, 周之铭, 朱思铭等, 常微分方程, 第三版, 高教出版社, 2006 年。
 [2] 丁同仁, 李承治, 常微分方程教程, 高等教育出版社, 1991。
 [3] 林武忠, 汪志鸣, 张九超, 常微分方程, 科学出版社, 北京, 2003 年。

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课, 教学日程如有变动, 应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

2. 教学团队: 刘秀湘教授, 雷沛东教授, 钟柳强教授, 田艳玲副教授, 邢小青副教授, 李宪高副教授, 余虬副研究员。

《数学建模》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数学建模				
	Mathematical Modeling				
课程编码	22G37081	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	杨坦		
学时学分	学分：4	总学时：80	理论：48	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析 (I)、(II)、(III), 高等代数 (I)、(II), 解析几何, 程序设计基础				

二、课程简介

课程的学科背景：数学建模是运用数学解决实际问题的关键步骤，是数学与实际问题之间的桥梁。本课程是数学科学学院信息与计算科学专业的一门专业必修课，是数学与实际问题之间的桥梁，面向本科三年级学生开设。

开设目的和意义：本课程培养学生运用数学理论方法解决实际问题的能力，培养学生的创新意识和能力，培养团队合作精神，提高学生的综合素质。

主要内容：1) 数学建模思想方法概述，包括数学模型的概念和分类、数学建模的过程、机理分析方法、测试分析方法、灵敏度分析、强健性分析等；2) 具体的数学模型基础知识和应用实例，包括差分方程模型、常微分方程模型等；3) 数学建模问题研究、论文写作和答辩，要求学生在一个学期内进行数学建模优秀论文综述和数学建模竞赛实践，并提交两篇论文，分组进行论文答辩。

课程特色与思政教育：本课程强调理论与实践相结合，对本科生来说具有一定的难度与挑战性。所涉及的数学知识大部分已经在之前的课程基本掌握，所以在讲授知识的同时，更侧重于数学建模方法和论文写作技巧的传授。以建模的思想和方法为经，贯穿始终，并以具体的数学模型基础知识和研究案例为纬，先从具体的数学模型基础知识出发，最后落实于实际案例。

本课程的思政教育主要有以下三个方面。1) 在数学建模的教学中强调数学模型形成、发生和发展的不断完善的过程，让学生理解个人的发展同样也需要不断总结、完善和突破。2) 建模求解过程需要学生综合运用数学知识、计算机编程、信息搜索等过程来得到数学模型的解，是学生独立进行科学研究的初步训练，具有一定的难度和挑战性。通过数学建模的求解，培养学生的耐心和毅力。3) 以数学家的故事指引人生。牛顿在乡下躲避大瘟疫时坚持学术研究，发明了微积分，提出万有引力理论，最终改变人们对宇宙的认识。这些科技史能让学生们相信只要他们在某个领域持续投入时间与精力，就一定能取得成功。

教学与考核方式：本课程采取考察的考核方式，包括平时个人作业、平时小组作业和2次小组课程论文，比例分别为20%、20%、30%和30%。平时个人作业主要为低阶知识的自主学习和课前预习，平时小组作业为小型数学建模问题，2次小组课程论文分别是数学建模优秀论文综述和数学建模项目。

三、课程目标

L01. 掌握数学建模的基础知识和思想方法，理解并掌握运用数学建模在数学与实际问题之间建立桥梁并解决问题的方法和过程，培养数学建模能力；

L02. 理解数学建模论文的写作原则掌握写作技巧，提高小组合作能力、科技文献检索和阅读的能力、科研创新能力，掌握论文答辩的技巧；

L03. 从数学建模的角度理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；

L04. 在解决数学建模问题和写作课程论文的过程中，认识学术诚信的基本要求，体会坚持与灵活在问题解决过程中的统一性，养成积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04
	1. 职业素养	L	H	H	H
	2. 理论基础	H	H	H	H
	3. 实现能力	H	H	H	L
	4. 应用能力	H	H	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：数学建模概述		学时：2+2	支撑课程目标：L01, L03
主要内容	数学建模的概念、方法和意义		
学习目标	1. 使学生对课程的学习目标、学习内容、学习方法和评价方式有清楚的了解； 2. 了解数学模型的概念和分类； 3. 了解数学建模的主要步骤； 4. 了解机理分析和测试分析； 5. 了解学习数学建模的重要性。		
学生课前 阅读材料 与其他准 备	1. 必读书目： [1]章绍辉，数学建模，科学出版社，2010，第2章第1节。 2. 选读书目： [1]姜启源，谢金星，叶俊，数学模型(第五版)，高等教育出版社，2018，第1章1、2、6、7、8节。 3. 思考问题： 什么是数学模型？数学建模和数学模型有什么区别？做好数学建模需要具备哪些方面的素养？ 4. 其他课前准备： 预习教材2.1节；按3人一组自行组建课程学习小组。		
教学方式	讲授，讨论，小组协作 1.教师介绍数学建模在现实世界中的重要作用，强调数学建模方法的必要性，培养学生的社会服务意识、科学精神和科技兴国的使命感； 2.教师介绍课程案例“估计建造金字塔的人数”，引导学生发现解决实际问题的建模思路，培养学生用数学思维分析和解决问题的意识； 3.教师介绍数学建模竞赛题目（内容大都是学生没有接触过的陌生的有难度的现实问题），培养积极进取、攻坚克难的精神。 4.实验课上以小组为单位通过查找研读文献、讨论的协作方式熟悉近3年来的数学建模国赛和美赛题目，并选择课程论文的题目。		
课后作业	个人作业 1.模型假设在数学建模中起到何种作用？ 2.汽车刹车距离模型中哪些假设是关键假设？它们分别起到什么作用？ 3.请对表2.2中的数据使用第一章1.7中介绍的函数polyfit（也可以使用Python函数）进行2次多项式拟合，对比该方法和课本方法的拟合误差（需		

	要在作业中给出代码、结果和拟合曲线)。以这两个模型为例，试分析机理分析模型和测试分析模型的优缺点。	
单元二：数学建模的过程和方法	学时：6+4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1.案例 1 汽车刹车距离（建模的全过程）； 2.案例 2 生猪出售时机（灵敏度分析、强健性分析）。	
学习目标	1.通过案例 1 理解数学建模的全过程，尤其是简化假设和模型检验，培养用科学思维方式展开科学研究的能力； 2.通过案例 2 掌握灵敏度分析的方法和步骤，理解强健性分析，培养严谨治学的求实精神和科学思维。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： [1]章绍辉，数学建模，科学出版社，2010，第 2 章第 2、3 节。 2. 选读书目： [1]姜启源，谢金星，叶俊，数学模型(第五版)，高等教育出版社，2018，第 2 章第 4 节。 3. 思考问题： 怎么理解简化假设？如何进行模型检验？如何进行灵敏度分析？如何进行强健性分析？ 4. 其他课前准备： 在网上查找一篇数学建模竞赛论文并完整阅读。	
教学方式	讲授，讨论，上机操作，小组协作 1. 教师讲授教材 2.2 和 2.3 节； 2. 点评第二单元的作业，组织学生讨论数学建模作业的特点。强调数学建模作业是给出包括问题分析、模型建立和计算、模型分析和总结的问题的完整解决方案，培养学生的论文写作与表达能力。 3. 实验课上以小组为单位通过讨论、查找研读文献和上机实验的方式协作完成小组任务并撰写报告。	
课后作业	个人作业 1.针对汽车刹车问题，你还能提出哪些拓展问题？ 2.汽车刹车模型可以从哪些角度进行灵敏度分析和强健性分析？ 3.图 2.1 中数学模型的最佳方案是否也是现实对象的最佳解答？试举例说明。 4.结合自己的专业，分别举例：专业学科中（对某个/些）参数灵敏/不灵敏的对象或现象，生活实践中（对某个/些）参数灵敏/不灵敏的对象或现象，共 4 个实例。 5.如果你建立的一个模型对某个参数是灵敏的，说明这个模型不够好，这种观点正确吗？为什么？ 小组作业 1.数学建模优秀论文综述 1 阶段工作 1) 选择数学建模竞赛题目做为综述对象，查找相关优秀论文和资料 2) 对题目进行初步的理解和分析，包括每一问的具体含义和各问之间的逻辑关系 3) 查找相关资料并进行分析（查找的方法、过程、结果，对找到的资料进行整理和总结）	

	4) 总结初看题目时, 你们小组对题目的困惑, 以及求解问题遇到的困难 2.你们组的小组协作和项目管理方案 3.你们组数模优秀论文综述项目的进度	
单元三: 费米问题	学时: 6+4	支撑课程目标: L01, L03, L04
主要内容	1.费米问题的定义及特点 2.费米问题竞赛题目解读 3.课程案例: 北京有多少个加油站?	
学习目标	1.掌握求解费米问题的基本思想方法; 2.掌握市场估计问题的两种基本方法: 需求侧分析和供给侧分析, 培养严谨求实的科学精神; 3.通过课程案例培养学生的结构化思维能力和有逻辑的表达能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目: [1]Lloyd Abrams, 费米问题: 一份给教师、学术和活动主管的指南, 杜邦公司。 2.选读书目: [1]周小奋, 费米问题三例, 物理通报, 2011 (5) . 3.思考问题: 求解费米问题的关键是什么? 如何在日常生活和学习中锻炼自己相关方面的能力? 4.其他课前准备: 预习往年的费米问题竞赛题目。	
教学方式	讲授, 讨论, 上机操作, 小组协作 1.教师介绍费米问题的由来, 培养数学文化素养和科学精神; 2.教师通过课程案例: 北京有多少个加油站讲授费米问题的变形: 市场容量估计问题的求解思路, 3.课堂讨论: 按照费米问题的求解思路得到的结果与实际数据相差较大时, 该如何调整思路, 培养学生研究问题的科研素质和共同解决问题的合作精神。 4.实验课上以小组为单位通过讨论、查找研读文献和上机实验的方式协作完成小组任务并撰写报告。	
课后作业	小组作业 1.费米问题实践。要求阐述至少 2 种不同的求解思路, 至少按照其中一种思路进行完整的求解。	
单元三: 差分方程模型	学时: 6+4	支撑课程目标: L01, L03, L04
主要内容	1.差分方程的基本概念 2.一阶线性常系数差分方程及其应用 (案例 1: 按揭贷款) 3.二阶线性常系数差分方程及其应用 (案例 2: 蛛网模型) 4.离散阻滞增长模型及其应用 (案例 3: 酵母培养物的增长; 案例 4: 人口预报)	

学习目标	1. 掌握差分方程的平衡点及稳定性分析； 2. 掌握线性常系数差分方程的求解方法； 3. 掌握离散阻滞增长模型的基础知识； 4. 掌握非线性差分方程系数的非线性拟合； 5. 通过人口预报模型加深对强健性分析的理解
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： [1] 章绍辉，数学建模，科学出版社，2010，第3章。 2. 选读书目： [1] 姜启源，谢金星，叶俊，数学模型(第五版)，高等教育出版社，2018，第6章第1、3、4、9节。 3. 思考问题： 什么是差分方程？常用的差分方程模型有哪些？怎么理解它们的简化假设？差分方程如何编程迭代计算？差分方程如何进行数据拟合求出待定参数？ 4. 其他课前准备： 预习.
教学方式	讲授，讨论，上机操作，小组协作 1. 教师讲授教材第3章； 2. 组织学生讨论按揭贷款案例中月供、按揭期数和贷款总额之间的关系。 3. 实验课上以小组为单位通过讨论、查找研读文献和上机实验的方式协作完成小组任务并撰写报告。
课后作业	个人作业 1. 用水杯喝水，什么情况下容易被呛到？尽可能地使用数学建模的思想进行量化的分析。 2. 在 3.2.4 节等额本金法还款模型中，对给定的贷款总额，增加贷款年限是否能降低月供额？如果是，能否通过大大增加贷款年限来降低月供额，实现低工资就能买大房子的梦想？ 3. 绘制下列差分方程解的图形，并求平衡点，如果它们存在的话。把平衡点分为渐进稳定的或不稳定的。 (a) $a_{n+1}=1.1a_n$ (b) $a_{n+1}=0.9a_n$ (c) $a_{n+1}=-1.2a_n+50$ (d) $a_{n+1}=0.8a_n+100$ (e) $a_{n+1}=0.8a_n-100$ (f) $a_{n+1}=-0.8a_n+100$ (g) $a_{n+1}=a_n-100$ 4. 查找当前商业银行的房贷利率，假设你毕业后要在天河区华师附近购买一套3室一厅的住宅（首付3成），月供大约是多少？ 5. 沙丘鹤种群数量演化模型中，在每年人工繁育5只的情况下，如果初始数量为200只，种群会如何发展？ 6. 结合教材3.1和自己的专业或生活经验，分别举例渐进稳定和非渐进稳定的平衡点的实例。 7. 预习 3.3.2 斐波那契数列问题。称出生1月之内的兔子为新生兔，有繁殖

能力的兔子为成年兔。第 n 月的时候，有多少成年兔和多少新生兔？

8. 比较银行信用卡账单分期（或其他的网络金融产品，如花呗）的还款方式与按揭贷款（月供方式）的费用计算方式的差异。查找一家银行信用卡的账单分期费率，假设消费（借贷）同样的金额分 12 期还款，若按揭还款（月供方式）的利息总和与信用卡分期手续费总和相同，按揭还款的利率是多少？反之，查找一家银行的贷款利率，假设消费（借贷）同样的金额分 12 期还款，若信用卡分期手续费总和与按揭还款（月供方式）的利息总和相同，信用卡分期的手续费是多少？

9. 个人理财：假定每月初发工资存余额宝，消费使用花呗，月底用余额宝里的钱还花呗，能省钱吗？或者反其道而行之，有没有薅羊毛的套利空间？

10. 一个人（假设是单身）的收入 x 与他的物质生活质量 y 之间是什么关系？若 y 可以量化，尝试建立函数关系 $y=f(x)$ 。提示：可以不用给出 f 的表达式而采用图示的方式。

小组作业

1. 汽车刹车距离问题的讨论

- 1) 在不同类型的路面该如何调整课本模型？
- 2) 弯道上刹车距离会增加还是缩短？为什么？
- 3) 行车间距的大小对道路交通有什么影响？是否越大越好？
- 4) 模型给出的停止距离是否是行车时的最小安全间距离？（提示：查找教材上如何定义安全车距的，其中隐含了什么假设？）
- 5) 有人提出，若自动驾驶汽车的数量达到路面车辆总数的一定比例，可以划分专用的自动驾驶车道，通过网络协调前后车辆来建立自动驾驶车队，则安全距离将如何改变？
- 6) 能见度不佳的情况下如何应用或修改课本模型？
- 7) 下雨天为什么很难打到出租车？
- 8) 在交通事故责任认定时，是否可以根据刹车距离模型和交通事故现场的信息来判断涉事车辆发生事故时的车速？需要哪些假设？
- 9) 对比小组成员在第三课课前预习问题 1、2 中的回答，反思每个成员的批判性思维水平，并进行总结。

2. 数学建模优秀论文综述 2 阶段工作

初步整理优秀论文中都使用了哪些数学模型（列表给出每篇优秀论文使用的模型的名称和作用即可）

3. 数学建模优秀论文综述 3 阶段工作

1) 数学建模元模型整理

按照如下结构整理指定的元模型说明书，并录制 10 分钟左右的介绍视频。将说明书和视频打包压，提交一个压缩文件。

- a) 模型名称、制作人和制作时间信息
- b) 模型的基本思想
- c) 模型的基本结构或基本步骤
- d) 模型优点
- e) 模型缺点
- f) 改进方法
- g) 模型类别和适用场景
- h) 样例（包含问题、数据、代码和结果）

	2) 更新优秀论文综述项目进度表 4. 数学建模优秀论文综述 4 阶段工作, 提交材料清单: 1) 优秀论文综述 (不包含综述结构中的 F 部分) 2) 优秀论文原稿及翻译稿 3) 模型整理: 含模型文档、示例数据、示例代码脚本文件、讲解视频。	
单元四: 数学建模优秀论文综述答辩	学时: 4+2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	教师根据初稿指定若干个论文小组参加答辩, 预先准备答辩的 PPT。每个小组二十分钟展示论文成果, 采取组间互评的方式进行评价。	
学习目标	1. 讨论交流各组所选数学建模题目的解法; 2. 讨论交流数学建模优秀论文综述的写作技巧; 3. 讨论交流论文答辩的技巧。 4. 促进全班学生对数学建模优秀论文综述的研究和写作展开反思。	
学生课前阅读材料与其他准备	根据论文题目推荐。 1. 必读书目: 无 2. 选读书目: 根据论文题目推荐。 3. 思考问题: 根据论文题目提出: 如何站在听众的角度把课程论文讲解清楚。 4. 其他课前准备: 提前熟悉数学建模汇报评分量表。	
教学方式	以小组为单位进行课程论文答辩	
课后作业	小组作业 1. 学生根据教师对第一篇论文的初稿的评分和修改意见, 撰写论文终稿并提交。培养学生的论文写作和语言表达能力、科学研究能力和团队合作精神。	
单元五: 一级动力学反应模型 1	学时: 6+4	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 一级动力学反应模型 2. 案例: 海拔与大气压 3. 案例: 伪造名画 4. 案例: 长江的污染	
学习目标	1. 掌握常微分方程模型的建立和推导 2. 加深对强健性分析的理解	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: [1] 章绍辉, 数学建模, 科学出版社, 2010, 第 4 章第 1 节。 2. 选读书目: 无 3. 思考问题: 一级动力学反应有什么特点? 常微分方程与差分方程有什么联系和区别? 牛顿冷却定律能够解决什么现实问题?	

	<p>4. 其他课前准备： 预习。</p>
<p>教学方式</p>	<p>讲授，讨论，上机操作，小组协作</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.教师讲授教材第 4 章第一节； 2.教师讲授补充文献《牛顿对热力学的贡献》，从实际背景出发理解牛顿是如何通过建立数学模型来解决当时无法直接测量高温物体温度的问题，培养数学素养和科学探究精神，激发用数学专业知识解决实际问题的社会责任感和使命感。 3.组织学生讨论案例伪造名画问题中能否按照碳-14 测年法的思路来求解该问题，培养独立思考和判断的科学研究精神。 4.实验课上以小组为单位通过讨论、查找研读文献和上机实验的方式协作完成小组任务并撰写报告。
<p>课后作业</p>	<p>个人作业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.碳-14 测年法 <ol style="list-style-type: none"> 1) 碳-14 测年法测定物品年代需要知道哪些信息？教材中例 4.1.1 和例 4.1.2 是如何获得这些信息的？做了哪些假设？ 2) 为什么碳-14 测年法只适用于测定距今 70000 年内的生物所属的年代？假设当代碳-12 的同位素丰度为 99%，碳-13 的同位素丰度约为 1%，碳-14 的同位素丰度为 0.000000001%，并且历史上碳的同位素丰度没有改变。 3) 假设碳-14 测量装置有正负 5% 的测量误差，建立模型并绘制根据测量值得到的生物样本年龄的估计时间与真实时间之间的关系。 4) 计算碳 14 测年法得到的生物样本年龄对检测到的碳-14 丰度的灵敏度。 5) 费米问题：假设碳元素质量约占人体总质量的 20%，估算你的身体中每分钟有多少个碳-14 原子衰变，请给出完整的估算过程。 2.探讨饮酒驾车模型有没有漏洞可钻，使得饮酒者规避法规。 3.针对长江污染物估计问题，考虑当高锰酸盐污染物与新增加的江水在整个江段上沿江岸均匀地排放入该江段时，污染物的排放量。请指出建立该模型的困难。 4.作业 3 建模的一个难点是，原方程针对污染物浓度而建立，当高锰酸盐污染物与新增加的江水在整个江段上沿江岸均匀地排放入该江段时，由于有新增加的江水注入，浓度计算式中表示水体体积的分母本身处在不断增大的过程中，这使得对应的常微分方程的建立和求解的难度都增加了。在此处对该问题进行研究。 考虑一段封闭的水体，其中的污染物浓度为 x，降解系数为 0.2 <ol style="list-style-type: none"> 1) 分别按照污染物浓度和污染物的质量建立污染物降解模型，称为模型 1 和模型 2，对比两个模型的差异。 2) 假设一开始向该水体中加入纯净水，污染物浓度被稀释为 ax，$0 < a < 1$，建立该水体中污染物的降解模型，称为模型 3，对比它与模型 1 的差异。 3) 基于上述分析，重新建立模型求解当高锰酸盐污染物与新增加的江水在整个江段上沿江岸均匀地排放入该江段时，该江段的污染物排放量。 <p>小组作业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.数学建模项目 确定选题，范围包括美国大学生数学建模竞赛、全国大学生数学建模竞赛（包括专科组题目）、高中生数学建模竞赛（HiMCM），并初步制定项目计划（列

	出每周进度分工安排)。	
单元六： 一级动力学反应模型 2	学时：6+4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1.案例：饮酒驾车 2.药物代谢动力学	
学习目标	1.掌握常微分方程模型的建立和推导 2.使用常微分方程对现实问题进行建模	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： [1]章绍辉，数学建模，科学出版社，2010,第4章4.1.6、4.1.7节。 2.选读书目： 无 3.思考问题： 三种常见的给药方式对人体内药物浓度随时间变换的规律有何影响？可以从什么思路来开发方便病人服用的长效药物？ 4.其他课前准备： 预习。	
教学方式	讲授，讨论，上机操作，小组协作 1.教师讲授教材第4章第1节； 2.根据药物代谢动力学的理论，组织学生讨论服药频率和每次服用剂量之间的关系，培养数学素养和科学探究精神，激发用数学专业知识解决实际问题的社会责任感和使命感。 3.实验课上以小组为单位通过讨论、查找研读文献和上机实验的方式协作完成小组任务并撰写报告。	
课后作业	个人作业 1.探讨饮酒驾车模型有没有漏洞可钻，使得饮酒者规避酒精检测。 2.某种药物在人体血液中的浓度要大于 200mg/L（有效浓度）时才能治疗疾病，而高于 1200mg/L（安全浓度）时将对人体产生危害。通过实验可知该药物在人体血液中的浓度会每小时下降 13%。 1) 建立该药物每小时血液浓度的差分方程模型。若初始浓度为 900mg/L，经过多久浓度会降低到 200mg/L? 2) 设计一个合适的药物处方，包括初始剂量、维持剂量和服药间隔（需给出计算或推导过程以及具体的结果），陈述你针对这个问题都考虑了哪些因素。 小组作业 1.从论文写作角度分析教师提供的《某学生论文撰写系列版本》材料中每个版本中所做的修订及对论文质量的影响。	
单元七： 数学建模论文写作	学时：2+2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1.数学建模论文基本结构 2.数学建模论文写作要点 3.数学建模论文写作规范 4.优秀数学建模论文解析	

学习目标	<p>1.掌握数学建模论文的基本写作规范，认识学术诚信的基本要求；</p> <p>2.了解数学建模工作中不同的创新角度，培养科研创新能力；</p> <p>3.学会逻辑地组织论文各部分的内容来主动表达求解问题的思路和过程。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： [1]章绍辉, 数学建模, 科学出版社, 2010, 第 2. 1. 3 节. [2]Jay Belanger, 王杰, 正确写作美国大学生数学建模竞赛论文, 高等教育出版社, 2013. 全部章节</p> <p>2. 选读书目： 无</p> <p>3. 思考问题： 数学建模工作的创新体现在哪些方面？</p> <p>4. 其他课前准备： 收集各小组成员之前参加过的相关的学科竞赛的论文，与教师提供的数学建模竞赛优秀论文一起研读和比较.</p>	
教学方式	<p>讲授，讨论，上机操作，小组协作</p> <p>1.教师讲授必读书目[2]；</p> <p>2.组织学生讨论如何在论文中体现数学建模工作的创新型。</p> <p>3.实验课上以小组为单位通过讨论、查找研读文献和上机实验的方式协作完成小组任务并撰写报告。</p>	
课后作业	<p>小组作业</p> <p>1.收集并选择本组成员之前的数模论文或其他竞赛论文，分析该论文在格式、内容和写作方面存在的问题并进行修改。可参考往届学生作业“论文的分析 and 修改”。总结你们组从此项工作中得到的收获与体会。</p>	
<p>单元八：单个种群的数量演变、年龄分组的种群增长模型</p>		
	学时：4+2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1.自然增长方程</p> <p>2.阻滞增长方程</p>	
学习目标	<p>1.理解微分方程数值解的概念，理解步长与精度之间的关系</p> <p>2.掌握 MATLAB 微分方程求解器的使用，了解不同类型求解器的适用范围</p> <p>3.通过海上缉私案例中不同求解器的数值表现，理解刚性问题的特点。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： [1]章绍辉, 数学建模, 科学出版社, 2010, 第 4. 2 节.</p> <p>2. 选读书目： 无</p> <p>3. 思考问题： 种群模型中何时能够维持固定的种群规模？在莱斯利矩阵模型中如何达到种群规模稳定？</p> <p>4. 其他课前准备： 在互联网查找和阅读有关马尔萨斯的人口论的资料。</p>	
教学方式	<p>讲授，讨论，上机操作，小组协作</p> <p>1.教师讲授教材 4.2 节第 4 章常微分方程模型；</p> <p>2.教师补充马尔萨斯的人口论学说，组织学生讨论从今天的视角出发该模型的哪些假设不符合实际，培养独立思考和判断的科学研究精神。</p>	

	3.实验课上以小组为单位通过讨论、查找研读文献和上机实验的方式协作完成小组任务并撰写报告。	
课后作业	个人作业 1.建立斐波那契数列的莱斯利矩阵模型 小组作业 1.根据莱斯利矩阵模型，在教材 3.3.4 一年生植物的繁殖问题上进行修改，以得到种群数量稳定的数学模型。	
单元九：常微分方程数值解法		学时：4+2 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1.求解 ODE 的欧拉方法 2.常微分方程数值解的 MATLAB 实现 3.案例：海上缉私	
学习目标	1.理解微分方程数值解的概念，理解步长与精度之间的关系 2.掌握 MATLAB 微分方程求解器的使用，了解不同类型求解器的适用范围 3.通过海上缉私案例中不同求解器的数值表现，理解刚性问题的特点。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： [1]章绍辉, 数学建模, 科学出版社, 2010, 第 4.3 节. 2.选读书目： [1]杨坦, 谢骊玲, 信息与计算科学实验教程, 华南理工大学出版社, 2012, 第 6 章第 1、2、6 节。 3.思考问题： 微分方程数值解每一步迭代都会产生截断误差和舍入误差，数值解的结果可信吗？为何 ode45 求解方程组（4.3.5、4.3.6）得到的数值解在 $t=1.5$ 附件会出现振荡？ 4.其他课前准备： 预习。	
教学方式	讲授，讨论，上机操作，小组协作 1.教师讲授教材第 4 章第 3 节； 2.教师演示使用不同 ODE 求解器求解海水缉私问题的方程组所产生的不同结果，培养学生的数学素养和科学探究精神。 3.组织学生讨论在解析解未知时数值算法如何估计计算误差。 4.实验课上以小组为单位通过讨论、查找研读文献和上机实验的方式协作完成小组任务并撰写报告。	
课后作业	小组作业 1.自己编写欧拉法的程序并对实验方程进行数值求解。	
单元十：数学建模项目论文分组答辩		学时：2+2 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	教师指定若干个论文小组参加答辩，预先准备答辩的 PPT。每个小组用二十分钟讲演展示论文成果，余下十分钟回答师生提问，或听取老师的点评。	

学习目标	1.讨论交流数学建模项目题目的解法； 2.讨论交流数学建模论文的写作技巧； 3.讨论交流论文答辩的技巧。 4.促进全班学生对第二篇论文的研究和写作展开反思。
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 根据论文题目推荐。 2.选读书目： 根据论文题目推荐。 3.思考问题： 根据论文题目提出。 4.其他课前准备：
教学方式	答辩
课后作业	对数学建模基础知识、数学建模问题研究和论文写作展开反思。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
平时个人作业	独立完成	20	L01, L03, L04
平时小组作业	小组协作完成	20	L01, L02, L03, L04
数学建模优秀论文综述	小组写作完成, 按照科技论文写作规范撰写	30	L01, L02, L03, L04
数学建模项目	小组写作完成, 按照科技论文写作规范撰写	30	L01, L02, L03, L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.自编讲义:

[1]章绍辉,数学建模,科学出版社,2010.

2.选用教材:

[1]章绍辉,数学建模,科学出版社,2010.

3.参考文献:

[1]姜启源, 谢金星, 叶俊, 数学模型(第五版), 高等教育出版社, 2018.

4.课程网址(砺儒云等):

<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13441>

5.相关教学资源网址:

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异,

课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

每次开课时在励儒云课程主页公布相关信息。

《最优化方法》教学大纲

一、课程信息

课程名称	最优化方法				
	Optimization Methods				
课程编码	22G40560	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	陈艳男		
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析、高等代数、数值分析				

二、课程简介

课程的学科背景：最优化方法具有广泛的应用背景，本课程作为数学类专业的专业核心课程，以数学分析、高等代数和数值分析为前导课程，为计算数学、应用数学、运筹学和经济或工程计算方面课程学习提供技术支撑和理论指导。

开设目的和意义：通过学校，使学生了解最优化学科的发展概况以及应用前景，理解最优化理论的基本概念，掌握求解最优化问题的各种算法的基本思想有优缺点，掌握个算法的收敛性和收敛速度及其证明。能灵活运用最优化理论和方法解决实际优化问题。通过学习本课程，学生学会处理最优化问题的基本理论和方法，受到严格的逻辑思维与数值计算能力的训练，锻炼和提升了科学计算能力和解决实际问题的能力。

本课程主要介绍处理最优化问题的基本理论和算法，包括凸分析理论和最优性条件与对偶理论，以及最优化的算法包括无约束问题的下降算法以及约束优化问题的计算方法。

主要内容：最优化基本概念及基本理论，凸分析基础，多元函数一阶、二阶中值定理及其应用；求解无约束问题的各种算法及其收敛性分析、收敛速度；线性规划与二次规划简介；约束问题的常用算法及其收敛性分析。

课程特色与思政教育：最优化方法是在生产实践和科学实验中选取最佳决策，以达到最优目标的一门学科。通过本课程的学习，不仅要使学生学习最优化方法的基本概念和基本理论，而且初步学习应用最优化方法解决实际中的问题，培养解决实际问题的能力。

本课程将从以下几方面进行思政教育：1、通过理解最优化方法的思想，培养学生用唯物、客观的思维方式思考实际问题。2、帮助学生树立正确的学习态度，养成善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：期末考试占 70%；平时成绩占 30%；也可结合上机实现各种算法的方式。

三、课程目标

L01. 知识目标: 熟练掌握最优化的基本理论和基本算法; 了解个算法的优缺点及其适用性; 掌握求解最优化问题的各种常用算法的收敛性及收敛速度; 学会用各种算法求解最优化问题, 为从事最优化应用打下坚实基础。

L02. 能力目标: 运用数学知识解决实际问题的能力; 利用计算机语言进行数值实验的能力; 加强对逻辑思维能力和分析问题的能力, 提高数学建模能力; 培养创新能力。

L03. 素质目标: 了解数学在科学技术和国民经济发展中的重要地位; 了解重要算法的产生过程及相关数学家的故事; 了解最优化的前沿研究动态; 培养热爱数学、为祖国做贡献的热情、了解从事学术研究的基本素质。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03
	1.职业素养		H	H
2.理论基础		M	M	L
3.实现能力		H	H	H
4.应用能力		L	M	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：绪论		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 最优化简单发展史 2. 最优化的基本概念 3. 凸集与凸函数及其性质 4. 多元函数中值定理 5. 算法的收敛性与收敛速度		
学习目标	1. 了解最优化的简单发展历史, 大数据时代最优化的重要地位, 了解中国运筹学家们在国家经济发展中的重要贡献, 培养科技兴国的使命感和服务社会的责任感; 2. 熟练掌握最优化的基本概念: 局部最优解、全局最优解; 3. 熟练掌握凸集、凸函数概念, 凸函数的等价性条件; 掌握严格凸函数、一致凸函数的判定条件 4. 熟练掌握多元函数的一阶、二阶中值定理, 了解多元函数与一元函数中值定理间的关系, 学会如何从一元函数中值定理导出多元函数中值定理。 5. 掌握算法的全局收敛性、局部收敛性; 线性、超线性、二次收敛速度; 特别注意: 建立一元函数与多元函数联系的桥梁函数。		
学生课前准备	1. 必读书目: 李董辉、童小娇、万中, 《数值最优化算法与理论》(第二版), 科学出版社, 2010, 第一章		

	<p>2. 选读书目： [1] J. Nocedal and S. Wright, 《Numerical Optimization》, Springer, New York, 1999. 第一章 [2] 袁亚湘, 孙文瑜, 最优化理论与算法, 科学出版社, 1997 年, 第一章 [3] 陈宝林, 最优化理论与算法, (第二版), 清华大学出版社, 2005 年, 第一章</p> <p>3. 思考问题： 多元函数的凸性与一元函数的凸性之间有何联系？</p> <p>4. 其他课前准备： 利用网络查阅资料, 了解最优化发展简史及最优化的应用; 数值分析中关于向量模的基本知识复习。</p>	
教学方式	<p>讲授</p> <p>1. 教师讲授最优化简单发展史、最优化的基本概念、凸集与凸函数及其性质、多元函数中值定理和算法的收敛性与收敛速度。</p>	
课后作业	教材第一章 3-5 个习题	
单元二：无约束问题基本理论与下降算法		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	<p>1. 无约束问题最优性条件 (1 学时)</p> <p>2. 下降算法的基本步骤、线性搜索 (2 学时)</p> <p>3. 下降算法的全局收敛性 (2 学时)</p> <p>4. 下降算法的收敛速度 (1 学时)</p>	
学习目标	<p>1. 熟练掌握下降方向概念及其充分条件; 熟练掌握无约束问题的一阶、二阶必要条件、充分条件, 凸函数极值的充要条件, 理解特殊与一般间的辩证思维关系;</p> <p>2. 熟练掌握下降算法的基本步骤及其关键步骤: 下降方向与线性搜索;</p> <p>3. 掌握求解采用不同线性搜索时无约束问题的下降算法的全局收敛性条件, 特别注意下降方向与负梯度方向之间夹角的重要地位;</p> <p>4. 了解下降算法具有线性收敛速度和超线性收敛速度的条件。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 李董辉、童小娇、万中, 《数值最优化算法与理论》(第二版), 科学出版社, 2010. 第二章</p> <p>2. 选读书目： [1] J. Nocedal and S. Wright, 《Numerical Optimization》, Springer, New York, 1999. 第 1-3 章 [2] 袁亚湘, 孙文瑜, 最优化理论与算法, 科学出版社, 1997 年, 第 1-2 章 [3] 陈宝林, 最优化理论与算法, (第二版), 清华大学出版社, 2005 年, 第 7-9 章</p> <p>3. 思考问题： 下降方向如何构造? 如何使得下降算法收敛? 如何让算法具有较快的收敛速度?</p> <p>4. 其他课前准备： 课前预习, 本章难度较大, 也是无约束问题的基础。</p>	

教学方式	讲授 1.教师讲授无约束问题最优性条件，以及下降算法的基本步骤、线性搜索、全局收敛性和收敛速度。		
课后作业	教材第二章 3-5 个习题。		
单元三：最速下降法和 Newton 法		学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 最速下降法及其收敛性、收敛速度（1 学时） 2. Newton 法及其修正形式，算法的收敛性、收敛速度（2 学时）		
学习目标	1. 掌握最速下降方向的意义及产生，掌握最速下降法的步骤及其收敛性和收敛速度。特别注意：采用最好的方向、最好的步长时，不能得到最好的算法。人生不要用最速下降法走路，要注重全局利益而不要只看重局部利益！ 2. 了解 Newton 法的产生及性质，掌握 Newton 法的计算步骤及其收敛性和收敛速度。了解当 Newton 法遇到问题时的改进方式。 3. 会编程序实现算法，学会改进算法的基本思想。 4. 明白算法设计的一个基本原理：复杂问题的计算通过简单问题的逼近。		
学生课前准备	1. 必读书目： 李董辉、童小娇、万中，《数值最优化算法与理论》（第二版），科学出版社，2010. 第三章 2. 选读书目： [1] J. Nocedal and S. Wright, 《Numerical Optimization》, Springer, New York, 1999.第 41-47 页 [2] 袁亚湘，孙文瑜,最优化理论与算法，科学出版社，1997 年，第 108-131 页 [3] 陈宝林，最优化理论与算法，（第二版），清华大学出版社，2005 年，第 281-290 页 3. 思考问题： 为什么最好的下降方向、最好的搜索步长，得到的收敛得最慢的算法？ 4. 其他课前准备： 课前预习。		
教学方式	讲授 1.教师讲授最速下降法和 Newton 法及其修正形式，以及算法的收敛性、收敛速度。		
课后作业	1. 完成教材第三章 3-4 个习题。 2. 编程实现算法		
单元四：拟 Newton 法		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 拟 Newton 法的产生、秩 1，秩 2 拟 Newton 修正公式及其性质（3 学时） 2. 拟 Newton 算法及其性质、收敛性和收敛速度（2 学时） 3. 拟 Newton 法的改进（1 学时）		

学习目标	<p>1.了解拟 Newton 法是克服 Newton 法缺陷，保留其优点的一种重要方式。</p> <p>2.了解拟 Newton 矩阵的产生，掌握秩 1、秩 2 拟 Newton 修正公式及其性质，掌握 BFGS 公式的正定性条件，掌握拟 Newton 法的计算步骤。</p> <p>3.了解拟 Newton 法的全局收敛性条件、超线性收敛性条件。了解拟 Newton 法的研究进展。</p> <p>4.学会如何改进拟 Newton 法的基本思想。</p> <p>5.本章重点：BFGS 算法</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 李董辉、童小娇、万中，《数值最优化算法与理论》（第二版），科学出版社，2010. 第四章</p> <p>2. 选读书目： [1] J. Nocedal and S. Wright, 《Numerical Optimization》, Springer, New York, 1999.第六章 [2] 袁亚湘，孙文瑜,最优化理论与算法，科学出版社，1997 年，第 219-306 页 [3] 陈宝林，最优化理论与算法，（第二版），清华大学出版社，2005 年，第 306-314 页</p> <p>3. 思考问题： 拟 Newton 法是如何克服 Newton 法的缺陷保留 Newton 法的有点的？</p> <p>4. 其他课前准备： 课前预习。</p>	
教学方式	<p>讲授</p> <p>1、教师讲授拟 Newton 法的基本思想。</p>	
课后作业	<p>1. 完成教材第四章 3-4 个习题。</p> <p>2. 编程实现算法</p>	
单元五：共轭梯度法		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	<p>1. 线性共轭梯度法及其性质，BFGS 方向的共轭性（3 学时）</p> <p>2. 非线性共轭梯度法及其收敛性理论（2 学时）</p> <p>3. 共轭梯度方向的下降性及其改进（1 学时）</p>	
学习目标	<p>1. 了解线性共轭梯度法的产生；掌握共轭方向的构造；掌握线性共轭梯度法的有限终止性，了解 BFGS 拟 Newton 法二次终止性。</p> <p>2. 了解非线性共轭梯度法的设计原理，熟练掌握 FR、PRP 共轭梯度法；掌握采用精确线性搜索的 FR 共轭梯度法的收敛性；了解中国优化界对非线性共轭梯度法的贡献；了解共轭梯度法的优缺点。</p> <p>3. 掌握各种共轭梯方向下降的条件；了解当方向不下降时如何改进共轭梯度法。</p> <p>4. 会用共轭梯度法求解无约束问题和线性方程组。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 李董辉、童小娇、万中，《数值最优化算法与理论》（第二版），科学出版社，2010. 第五章</p> <p>2. 选读书目：</p>	

	<p>[1] J. Nocedal and S. Wright, 《Numerical Optimization》, Springer, New York, 1999.第五章</p> <p>[2] 袁亚湘, 孙文瑜,最优化理论与算法, 科学出版社, 1997 年, 第四章</p> <p>[3] 陈宝林, 最优化理论与算法, (第二版), 清华大学出版社, 2005 年, 第 291-305 页</p> <p>3.思考问题: 构造下降共轭梯度方向的方式有哪些? 是否可以从其他途径?</p> <p>4.其他课前准备: 课前预习。</p>	
教学方式	<p>讲授</p> <p>1.教师讲授线性共轭梯度法以及非线性共轭梯度法。</p>	
课后作业	<p>完成教材第五章 3-4 个习题。</p> <p>编程实现算法</p>	
单元六:	信赖域算法简介、无约束问题复习	<p>学时: 3</p> <p>支撑课程目标: L01, L02, L03</p>
主要内容	<p>1. 信赖域算法的基本思想及性质 (1 学时)</p> <p>2. 无约束最优化理论与算法总结 (2 学时)</p>	
学习目标	<p>1. 了解求解无约束问题的信赖域算法的基本思想, 了解算法的收敛性, 了解信赖域算法与线搜索算法的相似与不同点</p> <p>2. 巩固无约束最优化的理论与算法; 了解各类算法的性质及优缺点</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目: 李董辉、童小娇、万中,《数值最优化算法与理论》(第二版), 科学出版社, 2010. 第六章</p> <p>2.选读书目: [1] J. Nocedal and S. Wright, 《Numerical Optimization》, Springer, New York, 1999.第四章</p> <p>[2] 袁亚湘, 孙文瑜,最优化理论与算法, 科学出版社, 1997 年, 第 154-160 页</p> <p>[3] 陈宝林, 最优化理论与算法, (第二版), 清华大学出版社, 2005 年, 第 315-321 页</p> <p>3.思考问题: 求解无约束问题的算法是否一定要使得算法产生的函数值序列递减? 搜索方向与步长哪个重要?</p>	
教学方式	<p>讲授, 讨论</p> <p>1. 教师讲授信赖域算法的基本思想;</p> <p>2. 课堂讨论无约束优化内容, 培养数学语言表达能力。</p>	
课后作业	<p>无约束优化内容自我总结, 学习心得交流</p>	
单元七:	约束问题基本理论	<p>学时: 3</p> <p>支撑课程目标: L01, L02, L03</p>

主要内容	1. 各种可行方向及其关系 (1 学时) 2. 解的几何最优性条件、KKT 条件、二阶最优性条件 (2 学时)	
学习目标	1. 熟练掌握可行方向、序列可行方向、线性化可行方向法概念及其关系和几何意义 2. 掌握解的几何最优性条件 (必要、充分条件, 凸规划的充要条件); 3. 掌握 KKT 条件, 了解二阶必要条件、二阶充分条件明白算法设计的一个基本原理: 复杂问题的计算通过简单问题的逼近	
学生课前准备	1.必读书目: 李董辉、童小娇、万中,《数值最优化算法与理论》(第二版), 科学出版社, 2010. 第九章 2.选读书目: [1] J. Nocedal and S. Wright, 《Numerical Optimization》, Springer, New York, 1999.第十二章 [2] 袁亚湘, 孙文瑜,最优化理论与算法, 科学出版社, 1997 年, 第八章 [3] 陈宝林, 最优化理论与算法, (第二版), 清华大学出版社, 2005 年, 第 206-231 页 3.思考问题: 约束问题与无约束问题的联系及本质区别	
教学方式	讲授 1.教师讲授约束问题的基本理论, 包括各种可行方向及其关系和解的几何最优性条件、KKT 条件、二阶最优性条件。	
课后作业	完成教材第九章 3-4 个习题。	
单元八：线性规划与二次规划		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 线性规划基础 (2 学时) 2. 等式约束二次规划 (1 学时) 3. 一般约束二次规划 (3 学时)	
学习目标	1.了解线性规划的标准型和基本性质, 求解线性规划问题的单纯形法思想及计算步骤 2. 熟练掌握等式约束问题二次规划问题的性质及求解方法 3. 掌握求解不等式约束和一般约束二次规划的有效集法的思想和计算步骤	
学生课前准备	1. 必读书目: 李董辉、童小娇、万中,《数值最优化算法与理论》(第二版), 科学出版社, 2010. 第 10-11 章 2. 选读书目: [1] J. Nocedal and S. Wright, 《Numerical Optimization》, Springer, New York, 1999.第 13、16 章 [2] 袁亚湘, 孙文瑜,最优化理论与算法, 科学出版社, 1997 年, 第九章 [3] 陈宝林, 最优化理论与算法, (第二版), 清华大学出版社, 2005 年, 第三章, 第 415-421 页 3. 思考问题:	

	为什么最好的下降方向、最好的搜索步长，得到的收敛得最慢的算法？ 4. 其他课前准备： 课前预习。
教学方式	讲授 1.教师讲授线性规划、等式约束二次规划以及一般约束二次规划。
课后作业	完成教材第十一章 2-3 个习题。会通过软件实现算法
单元九：约束问题基本算法	
	学时：6
	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 外点罚函数法及其性质（1 学时） 2. 等式约束问题乘子法（1 学时） 3. 一般约束问题的乘子法（1 学时） 4. 线性约束问题的 Zoutendijk 算法（1 学时） 5. 线性约束问题的 Frank-Wolfe 算法（1 学时） 6. 序列二次规划算法简介（1 学时）
学习目标	1. 了解外点罚函数法的思想，掌握外点罚函数法算法及其性质 2. 熟练掌握求解等式约束的乘子法及其性质 3. 掌握一般约束问题的乘子法的计算步骤及其性质 4. 了解线性约束问题的线性化算法的基本思想；掌握 Zoutendijk 算法的计算步骤及收敛性 5. 掌握 Frank-Wolfe 算法的计算步骤及收敛性 6. 了解序列二次规划算法的基本思想及其计算步骤
学生课前准备	1. 必读书目： 李董辉、童小娇、万中，《数值最优化算法与理论》（第二版），科学出版社，2010. 第 12-13 章，第 14 章 1-2 节 2. 选读书目： [1] J. Nocedal and S. Wright, 《Numerical Optimization》, Springer, New York, 1999.第 17 章 [2] 袁亚湘，孙文瑜,最优化理论与算法，科学出版社，1997 年，第 10-11 章 [3] 陈宝林，最优化理论与算法，（第二版），清华大学出版社，2005 年，第 12-13 章，第 415-421 页
教学方式	讲授 1.教师讲授约束问题的基本算法。
课后作业	1.完成教材第 12-13 章各 2-3 个习题。 2.会通过软件实现算法
单元十：总复习	
	学时：3
	支撑课程目标：L01, L02, L03

主要内容	1.对所学内容有全面、综合理解； 2.了解无约束问题与约束问题最优性条件之间的联系及区别； 3.掌握无约束问题下降算法的统一描述，了解各算法之间的联系及差异； 4.熟悉个算法的基本思想及性质
学习目标	1.了解线性规划的标准型和基本性质，求解线性规划问题的单纯形法思想及计算步骤 2.熟练掌握等式约束问题二次规划问题的性质及求解方法 3.掌握求解不等式约束和一般约束二次规划的有效集法的思想和计算步骤
学生课前准备	
教学方式	讲授，练习，讨论
课后作业	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤得 10 分；随机点名，每次旷课扣 2 分，扣完为止	10	L03
作业（平时作业、课堂讨论和展示）	认真完成并按时提交平时作业可得 15 分，无故缺交作业每次扣 3 分；积极参与课堂讨论和课题分析，能与其他同学协同合作，共同解决问题可得 5 分	20	L01, L02, L03
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1.自编讲义：</p> <p>2.选用教材： 李董辉，童小娇，万中，《数值最优化算法与理论》（第二版），科学出版社，2010.</p> <p>3.参考文献： [1] J. Nocedal and S. Wright, 《Numerical Optimization》, Springer, New York, 1999. [2] 袁亚湘，孙文瑜,最优化理论与算法，科学出版社，1997 年</p>

[3] 陈宝林, 最优化理论与算法, (第二版), 清华大学出版社, 2005 年

4.课程网址 (砺儒云等):

5.相关教学资源网址:

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范(试行)》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊:14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1.老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员, 后者及时告知所在班级的学生。

2.老师们遵循教学日程的进度及内容授课, 教学日程如有变动, 应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

3.建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性; 结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料, 如果能将其整理成文, 形成研究性学习论文或小组调研报告等, 将作为平时成绩评定的重要依据。

4.教学团队: 陈艳男副教授、李董辉教授、谭露琳副教授、骆其伦博士。

《复变函数》教学大纲

一、课程信息

课程名称	复变函数				
	Functions of Complex Variables				
课程编码	22G31460	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	黄志波		
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析 I、数学分析 II、数学分析 III				

二、课程简介

课程的学科背景：《复变函数》课程是数学与应用数学专业的必修课程，是《数学分析》的后续课程，研究对象是解析函数，是复分析研究的入门学科。它广泛应用于物理学、空气动力学、流体力学、自动控制、信号处理和电子工程等领域。

开设目的和意义：以提升学生的综合科学素养为目的，注重数学知识、数学文化和课程思政的有机融合。主要讲述解析函数理论，并结合现代数学的发展，介绍科学家如何将复变函数运用于物理学等领域的科学思想、科学方法和探索精神。以解析函数为主线，启发学生观察问题、分析问题、发现问题和解决问题，培养学生的系统思维、辩证思维和良好的数学专业素养。

主要内容：以解析函数为主线，介绍复数及复平面、复变函数、复变函数的积分、级数、留数和保形映射与解析延拓。重点是解析函数性质及其应用。

课程特色与课程思政教育：1) 传统课堂教学与现代化教学的有机结合，构建多视角的线上线下混合式教学模式；2) 更新教学理念和方法，激发自主学习意识和创新意识；3) 坚持正确的价值观引领，将思政建设融入于课堂，形成复变函数的课程思政。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末成绩两部分组成，各占 50%(省一流课程建设的要求)，其中平时成绩包括：出勤、课堂表现、作业、在线课堂学习与章节测试等。

三、课程目标

L01. **知识目标：**系统掌握复变函数的基本概念、基本理论和基本方法；熟悉基本概念的背景和重要定理的证明及其实际中的应用；了解 Cauchy 积分定理、Cauchy 积分公式在复积分和留数中的应用；理解保形映射及其在工业中的应用；初步具备应用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新能力。

L02. **能力目标：**具备良好的数学思维和解决数学实际问题的能力；发掘科学地观察问题、分析问题和解决问题的能力，养成自主学习能力。

L03. **素质目标：**了解数学发展史和数学家的故事，了解复数的发展、演变及其在物理等学科方面的应用。注重数学知识和数学文化，提升学科素养和教育情怀。

L04. **价值目标：**以新时代习近平中国特色社会主义思想为指导，将课堂思政融入教学实践，养成优秀的沟通能力、合作意识、探索精神、创新意识和健全的人格，提升文化自信、民族自豪感和家国情怀。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03	L04
1. 职业素养	M	M	H	H
2. 理论基础	H	H	H	M
3. 实现能力	H	H	H	H
4. 应用能力	M	H	H	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：1.1 复数及其几何表示	学时：3	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	1.1 复数及其几何表示	
学习目标	1. 了解复数和复数域的概念，复球面及无穷大的性质； 2. 理解复数的几何表示和三角表示，正确计算复数的模、辐角和复数的三角表示与指数表示； 3. 了解数域扩展及复数发展历史及在复数方面有贡献的数学家的历史； 4. 思考复变函数的基本概念对中学数学向量概念教学的引领和指导作用。	

学生课前准备	<p>1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P1-11.</p> <p>2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P1-19，P34-37.</p> <p>3. 思考问题： 复数的三角表示与解方程的关系。</p> <p>4. 其他课前准备： 1) 数域扩展的发展历史和复数的发展历史 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 1.1 的内容</p>	
教学方式	<p>讲授、讨论和练习</p> <p>1. 教师讲授 1.1 复数及其几何表示；</p> <p>2. 教师讲授数学家欧拉和棣莫佛的数学成就，激发科学精神和创新精神；</p> <p>3. 学生讨论数域的扩张及复数域的发展历史，培养文化自信；</p> <p>4. 练习习题，培养学生理解和运用知识的能力。</p>	
课后作业	<p>个人作业：1) P11-12:1, 3, 4, 5, 6(1), 7, 8 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 1.1 进行复习巩固；完成测试题中 1.1。</p> <p>小组作业：探究复平面和复球面上点的对应关系。</p>	
单元二：1.2 复平面的拓扑	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	1.2 复平面的拓扑	
学习目标	<p>1. 了解并理解复平面上邻域、去心邻域、聚点或极限点、孤立点、内点、边界点、开集、闭集、有界集、无界集的定义；</p> <p>2. 理解单连通区域和多连通区域等复平面拓扑的基本概念及其判别方法</p> <p>3. 了解数域扩展及其对应的研究；</p> <p>4. 认识实数域和复数域上研究问题的共性与差异性；</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P12-14.</p> <p>2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P19-25.</p> <p>3. 思考问题： 复数的数学表示与几何图形的关系。</p> <p>4. 其他课前准备： 1) 数域扩展的发展历史和复数的发展历史</p>	

	2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 1.2 的内容	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授 1.2 复平面的拓扑; 2. 学生讨论复球面与复平面上的一一对应关系, 理解无穷与有限的对立统一的哲学思想。	
课后作业	个人作业: 1) P14:1(2)(4)(5)(8)(10) 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 1.2 进行复习巩固; 完成测试题 1.2。 小组作业: 探究复数的数学表示与几何图形的关系。	
单元三: 2.1 复变函数的极限与连续性		学时: 3 支撑课程目标: L01、102、
主要内容	2.1 复变函数的极限与连续性	
学习目标	1. 了解复变函数的概念、复变函数的极限和连续的概念; 2. 理解复变函数所对应的两个二元实函数, 并利用其判断复变函数的极限与连续 3. 理解实数域内函数和复数域内函数的“一分为二”和“合二为一”的辩证统一的哲学思想; 4. 培养解决具体问题的数学思维和探究问题的能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 陈宗煊、孙道椿、刘名生, 复变函数(第一版), 科学出版社, 2010, P17-23. 2. 选读书目: 钟玉泉, 复变函数论(第二版), 高等教育出版社, 1998, P25-34. 3. 思考问题: 理解复变函数与二元实函数的之间的关系, 利用二元实函数极限和连续的定义与性质判断复函数的极限与连续问题。 4. 其他课前准备: 1) 复习数学分析(3)中多元函数极限与连续的定义, 性质和判别方法; 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 2.1 的内容	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授 2.1 复变函数的极限与连续性; 2. 教师讲授实数域与复数域内函数的异同, 讲授复数域内极限与我国古代数学家刘徽“割圆术”, 培养民族自豪感和家国情怀; 3. 学生讨论实数域与复数域函数极限、连续和可导的异同, 理解矛盾的对立统一、一般到特殊, 量变到质变的哲学思想。	
课后作业	个人作业: 1) P22-23, 1, 2, 3, 4 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线	

	课程教学录像 2.1 进行复习巩固；完成测试题中 2.1。 小组作业：讨论多元函数极限和连续的定义、性质和判断方法的基础上，掌握复变函数的极限和连续与二元实函数极限和连续之间的关系。	
单元四：2.2 解析函数	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	2.2 解析函数	
学习目标	1. 了解复变函数可微的定义和解析的概念； 2. 理解并掌握复变函数可微和解析的条件——Cauchy-Riemann 条件，并运用其判断复变函数的可微性和解析性； 3. 理解数学分析中函数可导和复变函数解析之间的关系，辅助理解中学数学中函数可导的定义和性质； 4. 探究判断复变函数解析的 Cauchy-Riemann 条件的数学思想； 5. 掌握判断复变函数可微和解析的数学方法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P23-28. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P43-54. 3. 思考问题： 复变函数可微与解析的联系与区别。 4. 其他课前准备： 1) 复习数学分析(1)中一元函数可导与可微的定义，性质和计算方法； 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 2.2 的内容	
教学方式	讲授、讨论和练习 1. 教师讲授 2.2 解析函数； 2. 教师讲授解析的三种定义及其联系与区别，培养学生事物间普遍联系的唯物史观； 3. 学生讨论解析函数的定义与判别方法，培养思维品质和探索精神。	
课后作业	个人作业：1) P28, 1, 2(1)(3), 3(1)(2), 5, 6 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 2.2 进行复习巩固；完成测试题中 2.2。 小组作业：讨论一元函数可导与可微的定义、性质等，探究复变函数的可微与解析的区别与联系。	
单元五：2.3 初等函数	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	2.3 初等函数	

学习目标	1. 了解指数函数、三角函数等初等解析函数的概念及其性质； 2. 理解辐角函数、对数函数和幂函数的初等多值函数概念及其性质； 3. 掌握初等多值函数的单值连续分支的求法； 4. 理解复函数在中学数学中的作用。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P28-40. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P54-84. 3. 思考问题： 1) 单值函数与多值函数的联系与区别； 2) 初等多值函数的定义及其单值化的计算方法。 4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 2.3 的内容	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授 2.3 初等函数； 2. 教师教师不同类型的多值函数及其产生的缘由，培养学生的探索精神； 3. 学生讨论基本初等函数在不同数域的联系与区别，理解事物之间的普遍联系的哲学思想。	
课后作业	个人作业：1) P40, 1(1)(2), 2(1)(2), 3(1)(2), 4, 5, 6 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 2.3 进行复习巩固；完成测试题中 2.3。 小组作业：1) 讨论单值函数与多值函数的联系与区别； 2) 初等多值函数单值连续分支的求法。	
单元六：3.1 复变函数的积分	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	3.1 复变函数的积分	
学习目标	1. 了解复变函数的积分定义及其简单性质； 2. 理解并掌握参数法计算复变函数的积分； 3. 理解数学分析定积分、第一型曲线积分和复变函数积分的联系与区别； 4. 探究复变函数积分计算的基本方法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P43-48. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P92-99. 3. 思考问题： 复变函数的积分、实函数的定积分和实函数的第一型曲线积分的联系与区	

	<p>别。</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 复习数学分析(2)中定积分的定义、性质及其计算方法，第一型曲线积分的定义及其计算方法； 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 3.1 的内容 			
教学方式	<p>讲授、讨论和练习</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授 3.1 复变函数的积分； 2. 教师讲授复积分与实积分的联系与区别，引导学生探究不同表达形式下事物的本质，培养学生的变与不变和事物是普遍联系的哲学思想，提升学生的文化自信； 3. 学生讨论复积分的思想在人脸识别技术方面的运用，培养学生创新精神； 4. 学生练习复积分的计算，培养学生的逻辑推理和逻辑计算能力。 			
课后作业	<p>个人作业：1) P48, 1, 2, 4</p> <p>2) 观粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 3.1 进行复习巩固；完成测试题中 3.1。</p> <p>小组作业：讨论一元函数定积分，第一型曲线积分和复变函数积分之间的区别与联系。</p>			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">单元七：3.2 Cauchy 积分定理</td> <td style="width: 10%;">学时：3</td> <td style="width: 40%;">支撑课程目标：L01、102、L03、L04</td> </tr> </table>		单元七：3.2 Cauchy 积分定理	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
单元七：3.2 Cauchy 积分定理	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04		
主要内容	3.2 Cauchy 积分定理			
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解并掌握单连通区域和多连通区域上的 Cauchy 积分定理； 2. 理解并掌握解析函数复积分的 Newton-Leibniz 公式； 3. 熟练应用 Cauchy 积分定理计算复积分； 4. 探究 Cauchy 积分定理发展的历史和成立的条件； 			
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P49-59. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P99-115. 3. 思考问题： 如何应用 Cauchy 积分定理计算复积分。 4. 其他课前准备： <ol style="list-style-type: none"> 1) 复习数学分析(2)中定积分的计算； 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 3.2 的内容 			
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授 3.2 Cauchy 积分定理 2. 教师介绍 Cauchy 积分定理的发展历史及其应用，培养学生的创新精神和民族自信； 			

	3. 学生讨论多连通区域上 Cauchy 积分定理，培养学生的辩证思维。理解邓小平改革开放的故事，习近平的治国理政思想，激发学生的民族自信。	
课后作业	个人作业：1) P59, 1, 2 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 3.2 进行复习巩固；完成测试题中 3.2。 小组作业：不同表述形式的 Cauchy 积分定理间的证明；什么条件下运用 Cauchy 积分定理计算复积分。	
单元八：3.3 Cauchy 积分公式	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	3.3 Cauchy 积分公式	
学习目标	1. 理解并掌握 Cauchy 积分公式、解析函数的任意阶求导公式； 2. 理解并掌握 Cauchy 不等式和 Liouville 定理； 3. 理解调和函数和共轭调和函数的概念及其计算； 4. 应用 Cauchy 积分公式及其推论计算复积分； 5. 应用 Cauchy 不等式和 Liouville 定理证明解析函数恒为常数； 6. 了解 Cauchy 等数学家的历史； 7. 理解解析函数与物理学中平面向量场的关系，理解学科之间的相关性。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P60-66. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P115-135. 3. 思考问题： Cauchy 积分公式及其推论的应用。 4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 3.3 的内容	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授 3.3 Cauchy 积分公式，引导学生理解事物是普遍联系的哲学思想，培养学生的创新精神； 2. 学生讨论多连通区域上 Cauchy 积分公式的运用，培养学生的创新精神。	
课后作业	个人作业：1) P66-67, 1(1)(3)(4), 3(1)(2), 2, 3, 4, 6, 8 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 3.3 进行复习巩固；完成测试题中 3.3。 小组作业：平面向量场与解析函数的关系。	
单元九：4.1 级数的基本性质	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04

主要内容	4.1 级数的基本性质	
学习目标	1. 理解并掌握复序列和复数项级数收敛与发散的概念； 2. 理解并掌握复函数列和复函数项级数一致收敛的概念及其判别法； 3. 理解并掌握幂级数的概念及其收敛半径的求法、幂级数和函数的解析性质； 4. 理解无穷和与数列求和的问题，从高观点下理解中学数学中数列的知识； 5. 理解在不同数域研究问题的联系与区别。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P70-78. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P141-151. 3. 思考问题： 不同数域下，数列、函数列、数项级数和函数项级数的定义、性质、收敛和一致收敛的判别方法的共性和差异性。 4. 其他课前准备： 1) 复习数学分析(2)中数项级数、函数项级数和幂级数的相关理论； 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 4.1 的内容	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授 4.1 级数的基本性质； 2. 教师介绍我国数学家在复变函数论的贡献，激发学生的民族自豪感和爱国主义情怀； 3. 学生讨论级数收敛与发散的性质，体会俗语“勿以恶小而为之，勿以善小而不为”，培养学生的责任意识。	
课后作业	个人作业：1) P78, 1, 2, (1) (3), 3(1) (2) (3), 5, 6 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 4.1 进行复习巩固；完成测试题中 4.1。 小组作业：不同数域下研究问题的共性和差异性。	
单元十：4.2 Taylor 展式		学时：3
		支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	4.2 Taylor 展式	
学习目标	1. 理解并掌握圆域内解析函数可展成幂级数(Taylor 定理)； 2. 掌握解析函数零点唯一性定理及其应用； 3. 理解不同数域下研究问题的相关性； 4. 探究局部、整体和解析函数的唯一性的哲学思想。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P78-85. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P152-171.	

	<p>3. 思考问题： 解析函数的唯一性。</p> <p>4. 其他课前准备： 1) 复习数学分析(1) Taylor 公式的相关知识； 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 4.2 的内容</p>
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 教师讲授 4.2 Taylor 展式； 2. 学生讨论数学分析与复变函数得出函数的 Taylor 展式的方法的异同，体验数学归纳与总结等数学思想和方法。</p>
课后作业	<p>个人作业：1) P85, 2, 3, 5 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 4.2 进行复习巩固；完成测试题中 4.2。</p> <p>小组作业：幂函数的和函数在收敛圆周上的性质。</p>
单元十一： 4.3 Laurent 级数	<p>学时： 3</p> <p>支撑课程目标： L01、102、L03、L04</p>
主要内容	4.3 Laurent 级数
学习目标	<p>1.理解并掌握圆环内解析函数的 Laurent 定理； 2.理解并掌握解析函数孤立奇点的分类及其判别方法； 3.理解数学知识演变发展的观点，分类讨论的观点； 4.理解由 Taylor 定理发展到 Laurent 定理的数学思想，培养研究问题的数学思维 5.探究解析函数在平面向量场的应用</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P86-96.</p> <p>2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P177-208.</p> <p>3. 思考问题： 1) 探讨问题遇到困难，如果进行演变并解决问题，形成新的理论； 2) 解析函数在平面向量场的应用</p> <p>4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 4.3 的内容</p>
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 教师讲授 4.3 Laurent 级数； 2. 学生讨论解析函数零点与唯一性，体会俗语“不积跬步，无以至千里”，培</p>

	养学生的责任意识。	
课后作业	个人作业：1) P96, 1, 3, 4, 5 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 4.3 进行复习巩固；完成测试题中 4.3。 小组作业：如何克服探究问题中的困难，寻求解决问题的方法。	
单元十二： 5.1 留数定理	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	5.1 留数定理	
学习目标	1.理解并掌握留数的定义和留数定理； 2.掌握留数的各种计算方法； 3.理解无穷远点的留数定义； 4.理解有穷与无穷的对立统一关系； 5.探究利用 Cauchy 积分公式计算留数的方法，初步理解科学研究的基本思想；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P99-101. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P216-224. 3. 思考问题： 探究留数、复积分和 Cauchy 积分公式之间的内在关系。 4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 5.1 的内容	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授 5.1 留数定理； 2. 教师通过留数的定义，向学生介绍变与不变的哲学思想，培养学生的探索精神和科学精神； 3. 学生讨论留数的计算方法，培养学生多维度、多角度、多层次思考问题的创新精神。	
课后作业	个人作业：1) P101-102, 1, 2, 3(1) (2) (5) (6) 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 5.1 进行复习巩固；完成测试题中 5.2。	
单元十三： 5.2 留数定理的应用	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	5.2 留数定理的应用	

学习目标	1.熟练掌握留数定理计算复积分的方法; 2.掌握留数定理计算实积分的方法; 3.理解亚纯函数的零点和极点的个数与对数留数的关系; 4.理解并掌握儒歇定理判断方程零点的分别; 5.探究利用留数定理计算某些特殊实积分的围道积分法,理解事物的对立统一; 6.探究儒歇定理的发展脉络,培养研究数学问题的数学思维;	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目: 陈宗煊、孙道椿、刘名生,复变函数(第一版),科学出版社,2010,P102-110. 2.选读书目: 钟玉泉,复变函数论(第二版),高等教育出版社,1998,P225-260. 3.思考问题: 利用留数定理计算某些特殊实积分的围道积分法。 4.其他课前准备: 1) 复习数学分析(2)中定积分与反常积分的定义和计算方法; 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 5.2 的内容	
教学方式	讲授、讨论 1.教师讲授 5.2 留数定理的应用; 2.教师通过介绍留数定理计算复积分,启发学生遇到问题时,如何应用已有的数学理论和方法解决实际问题,体会陆游《游山西村》中“山重水复疑无路,柳暗花明又一村”的豁然开朗的心理感受,激发学生的文化自信和民族自豪感,培养学生的探索精神和科学精神。 3.学生讨论留数定理的计算实积分的方法,体会“数学转化”的数学思想,培养学生的探索精神。	
课后作业	个人作业: 1) P111, 1(1)(2)(5)(6), 3(1)(2), 4(1)(4), 5(1)(2) 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 5.2 进行复习巩固;完成测试题中 5.2。 小组作业: 利用留数定理计算某些特殊实积分的围道积分法。	
单元十四: 6.1 单叶解析函数的映射性质 6.3 最大模原理	学时: 3	支撑课程目标: L01、102、L03、L04
主要内容	6.1 单叶解析函数的映射性质 6.3 最大模原理	

学习目标	1.了解单叶解析函数的基本性质； 2.理解并掌握单叶解析函数的导数几何意义； 3.了解解析函数的最大模原理； 4.学会整体的观点分析和理解问题； 5.培养利用基本理解解决实际问题的能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生,复变函数(第一版),科学出版社,2010,P115-119; P125-127. 2. 选读书目： 钟玉泉,复变函数论(第二版),高等教育出版社,1998,P268-276. 3. 思考问题： 单叶解析映射与几何直观问题。 4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习6.1和6.3的内容	
教学方式	讲授 1.教师讲授6.1单叶解析函数的映射性质和6.3最大模原理； 2.教师通过介绍解析函数的又一特性—最大模原理,比较其与实函数最值的异同,培养学生矛盾对立统一的哲学思想；	
课后作业	个人作业: 1) P119, 1, 2, 3; P127, 1, 2, 3 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像6.1和6.3进行复习巩固;完成测试题中6.1。	
单元十五:	6.2 分式线性变换及其映射性质	学时: 3 支撑课程目标: L01、102、L03、L04
主要内容	6.2 分式线性变换及其映射性质	
学习目标	1.理解分式线性函数; 2.理解并掌握分式线性函数的映射性质; 3.熟练构建不同区域上的分式线性映射 4.理解事物之间的有机统一的哲学思想; 5.探究构建两个不同区域上分式线性函数的方法,培养解决问题的能力基本能力; 6.宏观上理解事物间的联系,提升学生整体认识事物的能力; 7.探究保形变换在空气动力学方面的应用。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生,复变函数(第一版),科学出版社,2010,P119-125. 2. 选读书目： 钟玉泉,复变函数论(第二版),高等教育出版社,1998,P276-302. 3. 思考问题： 保形映射与空气动力学。	

	4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 6.2 的内容	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授 6.2 分式线性变换及其映射性质； 2. 教师通过介绍我国科学家将复变函数理论运用于航空航天的事迹，展示“延安根、军工魂”，激发学生的民族自豪感，培养学生的家国情怀、工匠精神和责任意识； 3. 学生讨论分式线性变换的性质，理解变色龙的生存规则，培养学生适应环境，创新发展；坚守内心，团队协作。	
课后作业	个人作业：1) P28, 1, 2, 3 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 6.2 进行复习巩固；完成测试题中 6.2。 小组作业：保形映射与空气动力学。	
单元十六：期末总复习		学时：3 支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	1. 第一章、复数及复平面 2. 第二章、复变函数 3. 第三章、分别函数的积分 4. 第四章、级数 5. 第五章、留数 6. 第六章、保形映射	
学习目标	1. 根据书本目录，简要复述、有效归纳、灵活运用知识的能力； 2. 理清知识间的脉络，弄清知识间的联系； 3. 整体把握知识，引领和指导中学数学的教学能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010. P1-127 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998. P1-302 3. 思考问题： 复变函数与数学分析的关系。 4. 其他课前准备： 翻阅教程，整体复习。	
教学方式	讲授	
课后作业	个人作业：1) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像进行复习巩固； 2) 完成测试题中第一章至第六章的章节测试题。	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤(10分): 线下(5分), 线下教学 16 次, 随机点名, 旷课 2 次及以上不计分; 线下(5分), 按时间节点完成线上任务, 3 次及以上未完成不计分。	10	L03, L04
作业(线下作业、粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟平台线上作业、课堂讨论)	线下作业(15分): 每周按时上交纸质作业且评改等级 A 占总次数三分之二及以上得 15 分, 每少一次扣 1 分, 缺交一次扣 2 分。 线上作业(15分): 章节测试 80 分及以上占总次数三分之二得 15 分, 每少一次扣 1 分, 缺交一次扣 2 分。 课堂讨论(10分): 课堂汇报、课堂提问和线上提问与反馈等, 线上线下各占 5 分。	40	L01、L02、L03、L04
期末考试	闭卷考试	50 (省一流课程建设要求平时成绩和期末成绩各占 50%)	L01、L02、L03、L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义:</p> <p>2. 选用教材: 陈宗焯、孙道椿、刘名生, 复变函数(第一版), 科学出版社, 2010.</p> <p>3. 参考文献: [1] 钟玉泉, 复变函数论(第二版), 高等教育出版社, 1998. [2] 方企勤, 复变函数教程, 北京大学出版社, 1996. [3] 余家荣, 复变函数论(第三版), 高等教育出版社, 2000;</p>
--

[4] James Ward Brown, Ruel V. Churchill, 邓冠铁(译), 复变函数及应用, 机械工业出版社, 2005.

4. 课程网址 (砺儒云等):

- 1) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟平台: <http://www.gdhkmooc.com/portal;>
- 2) 励儒云平台: <https://moodle.scnu.edu.cn;>

5. 相关教学资源网址:

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

《实变函数》教学大纲

一、课程信息

课程名称	实变函数				
	Real Analysis				
课程编码	22G35680	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	黄锐		
学时学分	学分：4	总学时：64	理论：64	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(I) (II) (III)				

二、课程简介

课程的学科背景：《实变函数》是数学科学学院的重要基础课，也是近代数学中最重要，最基本的一个分支，同时这门课程又是许多后续课程如泛函分析，概率论，微分几何等的基础，在分析数学系列课程中起着承上启下的作用。

开设目的和意义：通过本学科的学习，培养学生逻辑思维能力及论证能力，并用所学的知识解决某些数学分析中遗留下的问题，为日后更高阶段的学习，特别是泛函分析及研究生阶段的实分析学习打下坚实的基础。

主要内容：集合论，勒贝格测度论，可测函数，勒贝格可积函数，并了解为什么要引入勒贝格测度，勒贝格可积函数理论及整套系统性的理论。

课程特色与思政教育：《实变函数》课程总体上具有浓厚的分析学特点，难点和重点共存。在讲授过程中需要根据学生的接受程度由浅入深，强调知识的系统性与逻辑性，并注意通过具体的例子来解释较为难以理解的概念。与此同时，将传授知识与立德树人相融合，

通过几个具体的案例将思政元素融入高度抽象、理论性强的课堂教学过程当中，以实现知识传授、能力培养和价值引领的有机统一。

教学与考核方式：教学方式为课堂理论教学，考核方式为平时成绩（含包括平时作业课堂讨论等）与期末考试成绩的加权平均。

三、课程目标

L01. 比较系统地掌握集合论、测度论、勒贝格积分的基础知识，为进一步学习后继课程及今后的数学教育工作打好基础。

L02. 通过实变函数蕴含的数学思想与方法的学习，提高数学思维能力，提高数学素养。

L03. 在“再发现”过程中理解数学学科的育人价值，端正数学观、学生观和数学教学观。

L04. 注重数学教育能力，使数学知识的学习与数学教育能力的培养有机融合。

L05. 掌握必要的信息技术以支持教学及设计。

L06. 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与体验和谐人际关系的重要性。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 职业素养		M	M	M	M	M
2. 理论基础		H	H	H	H	H	H
3. 实现能力		H	H	H	H	H	H
4. 应用能力		H	H	H	H	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：集合论		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	§1 集合及其运算 集合的表示法；集合的基本运算；一些常用集合的符号；集合序列的上、下限集。 §2 集合的势 势的定义，势的性质，势的比较。常见的两类集合的势。连续势及其基		

	<p>本性质, 连续统假设, Bernstein 定理</p> <p>§ 3 一维空间中的点集</p> <p>一维空间中集合的内点、边界点、聚点、开集、闭集等概念. Cantor 集的构造, 直线上开集与闭集的结构</p>	
学习目标	<p>掌握以下重点, 理解以下难点</p> <p>重点: 集合的运算、一一映射的概念、集合的势、势的比较、开集闭集的性质、开集的构造、距离的概念</p> <p>难点: Bernstein 定理、聚点导集概念、开集的构造、集合的势</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017 年 5 月第一版。第一章第一节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010 年. 第一章第一节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>为什么要学习实变函数这门课程?</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>复习数学分析课程中相关知识。</p>	
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授集合的基本理论, 引导学生辨析集合论的基本概念; 2. 师生探讨 Bernstein 定理的证明、开集的构造。 	
课后作业	<p>复习集合论基本概念, 预习 Lebesgue 测度</p>	
<p>单元二: Lebesgue 测度-I 学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06</p>		
主要内容	<p>§ 1 有界开集、闭集的测度及性质</p> <p>有界开集 Lebesgue 测度定义, 有界闭集 Lebesgue 测度定义, Lebesgue 测度的一些运算性质</p>	

	§ 2 Lebesgue 可测集及其性质-1 外测度概念, 内测度概念.	
学习目标	掌握以下重点, 理解以下难点 重点: 勒贝格可测集的运算性质, 单调可测集列极限的测度. 难点: 可测集概念的引入	
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017年5月第一版。 第一章第二节。 (2) 选读书目 夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010年. 第一章第二节。 (3) 思考问题 是否所有的集合都有长度、面积、体积? 概念如何推广到一般? (4) 其它课前准备 预习 Lebesgue 可测集的基本概念	
教学方式	教师讲授+学生讨论: 1. 教师讲授 1.2 节; 2. 学生讨论是否所有的集合都有长度、面积和体积?	
课后作业	选择一个研究问题, 并讨论如何明确研究问题。	
单元三: Lebesgue 测度-II		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	§ 1 Lebesgue 可测集及其性质 可测集的性质, 可测集经交、并、差运算后的可测性, 可数个可测集的交集或并集的可测性、可数可加性以及可测集序列的极限之可测性。 § 2 无界点集的测度 无界点集的 Lebesgue 测度定义, Lebesgue 测度的平移不变性, 不可测集举例。	

学习目标	<p>掌握以下重点，理解以下难点</p> <p>重点：可测集同开集、闭集、F_σ型集以及G_δ型集之间的关系.</p> <p>难点：可测集的构造</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017年5月第一版。 第一章第三节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年. 第一章第三节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>是否所有的集合都有长度、面积、体积？概念如何推广到一般？</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>预习 Lebesgue 可测集的基本概念</p>	
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论：</p> <p>1. 教师讲授 1.3 节；</p> <p>2. 师生讨论给出可测集同开集、闭集等集合之间的关系及可测集的构造。</p>	
课后作业	<p>选择一个研究问题，并讨论如何明确研究问题。</p>	
单元四：Lebesgue 可测函数-I		<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06</p>
主要内容	<p>§1 可测函数的定义及其性质</p> <p>可测函数的定义及等价条件，连续函数与简单函数皆可测，可测函数关于代数运算和极限运算的封闭性，可测函数同简单函数列的关系.</p> <p>§2 可测函数的收敛性</p> <p>叶果洛夫定理，依测度收敛，依测度收敛与几乎处处收敛互不包含的例子</p>	
学习目标	<p>掌握以下重点，理解以下难点</p> <p>重点：可测函数定义及等价条件，可测函数关于代数运算和极限运算的封闭</p>	

	性. 难点: 叶果洛夫定理, 黎斯定理
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017年5月第一版。 第二章第一节。 (2) 选读书目 夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010年. 第二章第一节。 (3) 思考问题 数学分析中关于函数列收敛有哪些形式? 是否可以有别的更加一般的形式? (4) 其它课前准备 阅读必读与选读书目, 做好课前预习。
教学方式	教师讲授+学生讨论: 1. 教师讲授 2.1 节; 2. 学生辨析依测度收敛与几乎处处收敛这两个概念, 并给出两者互不包含的例子。
课后作业	复习 Lebesgue 可测函数, 课后习题, 选定专题讨论。
单元五: Lebesgue 可测函数-II	
	学时: 6
	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	§1 勒贝格定理, 黎斯定理, 依测度收敛极限的唯一性. §2 可测函数的构造 鲁金定理 (两种形式)
学习目标	掌握以下重点, 理解以下难点 重点: 依测度收敛与几乎处处收敛的关系, 鲁金定理. 难点: 鲁金定理
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017年5月第一版。

备	<p>第二章第二节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010年. 第二章第二节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>数学分析中关于函数列收敛有哪些形式? 是否可以有别的更加一般的形式?</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>阅读必读与选读书目, 做好课前预习。</p>	
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论:</p> <p>1. 教师讲授 2.2 节;</p> <p>2. 学生讨论依测度收敛域几乎处处收敛的关系。</p>	
课后作业	<p>复习 Lebesgue 可测函数, 课后习题, 选定专题讨论。</p>	
单元六: Lebesgue 积分-I		<p>学时: 6</p> <p>支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06</p>
主要内容	<p>§1 积分的基本概念及性质</p> <p>简单函数、非负函数、一般函数积分存在与可积的定义, 勒贝格积分的单调性与绝对可积性</p> <p>§2 积分的极限定理</p> <p>勒贝格控制收敛定理, 勒贝格逐项积分定理, 列维渐升函数列积分定理, 法都引理, 可积函数积分区域可列可加性。</p>	
学习目标	<p>掌握以下重点, 理解以下难点</p> <p>重点: 勒贝格积分的性质</p> <p>难点: 勒贝格积分的性质</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017年5月第一版。</p> <p>第二章第三节。</p>	

	<p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010年. 第二章第三节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>数学分析中关于函数的可积性的充分性条件是什么? 能否弱化?</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>阅读必读与选读书目, 做好课前预习。</p>		
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论:</p> <p>1. 教师讲授 2.3 节;</p> <p>2. 学生讨论数学分析中关于函数的可积性的充分性条件如何弱化?</p>		
课后作业	课后习题, 专题讨论与研讨。		
单元七: Lebesgue 积分-II		学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>§ 1 Lebesgue 积分与 Riemann 积分的比较</p> <p>区间上有界函数黎曼可积的充分必要条件, 黎曼可积是勒贝格可积的联系与关系</p> <p>§ 2 重积分和 Fubini 定理</p> <p>可测集的乘积的测度, 可测集的测度用截口的积分表示, 非负函数的积分系, 富比尼定理.</p>		
学习目标	<p>掌握以下重点, 理解以下难点</p> <p>重点: 勒贝格积分极限定理</p> <p>难点: 勒贝格积分的应用</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017年5月第一版。</p> <p>第三章第一节</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010年. 第三章第一节</p>		

	<p>(3) 思考问题</p> <p> 数学分析中关于函数的可积性的充分性条件是什么？能否弱化？</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p> 阅读必读与选读书目，做好课前预习。</p>	
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论：</p> <p>1. 教师讲授 3.1 节；</p> <p>2. 学生讨论勒贝格积分的性质及其应用。</p>	
课后作业	<p>课后习题，专题讨论与研讨。</p>	
单元八：微分与 Newton-Leibniz 公式-I		<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06</p>
主要内容	<p>§1 单调函数的可微性</p> <p> Dini 导数的概念，Vitali 意义覆盖，单调函数的可导性</p>	
学习目标	<p>掌握以下重点，理解以下难点</p> <p>重点：单调函数的可微性，有界变差函数与绝对连续函数的概念</p> <p>难点：Vitali 引理，单调函数的可微性。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p> 《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017 年 5 月第一版。</p> <p> 第三章第二节</p> <p>(2) 选读书目</p> <p> 夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010 年. 第三章第二节</p> <p>(3) 思考问题</p> <p> Newton-Leibniz 公式成立的充分必要条件是什么？</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p> 阅读必读与选读书目，做好课前预习。</p>	
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论：</p> <p>1. 教师讲授 3.2 节；</p> <p>2. 学生讨论、辨析勒贝格积分与黎曼积分的应用范畴。</p>	

课后作业	课后习题，专题讨论与研讨。		
单元九：微分与 Newton-Leibniz 公式-II	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06	
主要内容	<p>§1 有界变差函数与绝对连续函数</p> <p>有界变差函数与绝对连续函数的概念以及它们之间关系,有界变差函数的可导性及其正规分解和 Lebesgue 分解, Newton-Leibniz 公式成立的充要条件.</p>		
学习目标	<p>掌握以下重点, 理解以下难点</p> <p>重点: 有界变差函数的可导性及其分解, Newton-Leibniz 公式, 不定积分.</p> <p>难点: 有界变差函数的可导性及其分解.</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017 年 5 月第一版。第四章第一节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010 年. 第四章第一节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>Newton-Leibniz 公式成立的充分必要条件是什么?</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>阅读必读与选读书目, 做好课前预习。</p>		
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论:</p> <p>1. 教师讲授 4.1 节;</p> <p>2. 师生探讨 Newton-Leibniz 公式成立的充分必要条件。</p>		
课后作业	课后习题，专题讨论与研讨。		
单元十：L^p 空间-I	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06	
主要内容	<p>§1 基本概念</p> <p>L^p 范数, Holder 不等式, Minkowski 不等式.</p>		

	§2 L^p 范数的收敛性 依范数收敛的定义, 依范数收敛与几乎处处收敛的关系	
学习目标	掌握以下重点, 理解以下难点 重点: L^p 范数, Holder 不等式, Minkowski 不等式, 依范数收敛的定义。 难点: L^p 空间的完备性, L^p 空间的可分性	
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017年5月第一版。 第四章第二节。 (2) 选读书目 夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010年. 第四章第二节。 (3) 思考问题 如何刻画 Lebesgue 可测函数构成的集合? (4) 其它课前准备 阅读必读与选读书目, 做好课前预习。	
教学方式	教师讲授+学生讨论: 1. 教师讲授 4.2 节; 2. 师生探究 L^p 空间的完备性和可分性, 分组讨论如何刻画 Lebesgue 可测函数构成的集合。	
课后作业	每 5-6 个学生一组, 选定研究问题, 做好研究设计, 并进行汇报	
单元十一: L^p 空间-II		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	§1 L^p 空间的完备性, L^p 空间的可分性 §2 内积空间 内积概念, Bessel 不等式, Riesz-Fisher 定理	
学习目标	掌握以下重点, 理解以下难点 重点: 依范数收敛与几乎处处收敛的关系。	

	难点: Bessel 不等式, Riesz-Fisher 定理
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017年5月第一版。第四章第三节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年. 第四章第三节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>如何刻画 Lebesgue 可测函数构成的集合？</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>阅读必读与选读书目，做好课前预习。</p>
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论：</p> <p>1. 教师讲授 4.3 节；</p> <p>2. 学生分组讨论 Bessel 不等式及其逆命题的应用。</p>
课后作业	每 5-6 个学生一组，选定研究问题，做好研究设计，并进行汇报

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤得 10 分；随机点名，每次旷课扣 5 分，扣完为止	10	L03
作业（平时作业、课堂讨论和展示）	认真完成并按时提交平时作业可得 25 分，无故缺交作业每次扣 2 分；积极参与课堂讨论和课题分析，能与其他同学协同合作，共同解决问题可得 5 分	30	L01, L02, L03
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

无

2. 选用教材:

《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017年5月第一版。

3. 参考文献:

[1] 夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年.

[2] 周民强，实变函数，北京，北京大学出版社，1995年.

[3] 郑维行，王声望，实变函数与泛函分析概要（第二版），高等教育出版社，1992年.

4. 课程网址（砺儒云等）:

5. 相关教学资源网址:

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

2. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

3. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

《现代分析学应用选讲》教学大纲

一、课程信息

课程名称	现代分析学应用选讲				
	Selected Lectures on Modern Analysis with Applications				
课程编码	22GI1060	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育	<input type="checkbox"/> 大类教育	<input checked="" type="checkbox"/> 专业教育	<input type="checkbox"/> 师范教育	
所属模块 (通识选修 课填写, 限 选1项)	<input type="checkbox"/> 创新创业	<input type="checkbox"/> 艺术修养	<input type="checkbox"/> 文化传承	<input type="checkbox"/> 社会研究	
	<input checked="" type="checkbox"/> 科学思维	<input type="checkbox"/> 多元文化	<input type="checkbox"/> 道德推演		
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	尹景学	
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	无				

二、课程简介

课程的学科背景:

《现代分析学应用选讲》是数学科学学院的一门选修课, 它是在学生已经掌握了数学分析、线性代数以及常微分方程等重要基础课的基础上, 对分析学的重要思维方法、创新方法以及举证手段等思想方法进行互动式的教学, 它在分析数学系列课程以及研究生课程中起着承上启下的作用。

开设目的和意义:

通过本课程的教学, 培养学生创新性思维能力以及扩展、想象能力, 为日后更高阶段学习, 特别是研究生阶段的学习, 打下坚实的基础。

主要内容:

创新性方法的互动式教学, 包括课本中没有涉及的看似不合理, 实则合理的形式运算; 利用分析方法解决代数学的问题; 举证技术的基本训练, 包括初、中、高级阶段的各种正面及反面例证的构造训练; 不等式思维的基本训练, 包括数学分析遗留下来的实数的最基

本的底层运算，底层技术等。

课程的特色与课程思政教育：

《现代分析学选讲》课程总体上具有浓厚的创新性意识训练的特点，试图摆脱长期以来在学生潜意识中形成的题海战术，死记硬背等学习方法。在讲授过程中需要根据学生的接受程度由浅入深，强调知识的系统性与逻辑性，并注意通过具体的例子来解释学生较难理解的概念和方法。创新性意识的培养有利于学生从本科生开始就养成敢于面对各种卡脖子难题的挑战性思维方式。

教学与考核方式：

教学环节采用“三步曲”的方式，即教师给学生出点子，然后做必要的示范，最后由学生进行主动尝试的训练。期末考试采用写学习心得的方式，要求学生结合课堂上教师给出的思想方法及示范的典型例子，做出拓展性或创新性的心得体会。

三、课程目标

L01、引导学生摆脱本本主义的学习方法，倡导创新意识，特别注意引导学生敢于进行貌似不合理的形式推导，敢于迈出第一步。

L02、使学生掌握若干举证技术，针对前期课程已经学过的知识点从正面及反面进行举证，提高数学思维能力，提高数学素养。

L03、在教学中注重培养学生综合运用各类知识的能力，特别是各类不同课程所包含的方法的交叉综合运用和发挥。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03
1. 职业素养	L	H	L
2. 理论基础	H	H	H
3. 实现能力	H	H	H
4. 应用能力	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：挑战不可能	学时：8	支撑课程目标：L01、L02、L03
-----------	------	--------------------

主要内容	<p>1.挑战高阶方程的分离变量法: 常微分方程的分离变量法,一般只适用于一阶方程式;对二阶、高阶方程以及一阶方程组挑战分离变量法;</p> <p>2.挑战用常微分方程的分离变量法求解偏微分方程: 用常微分方程求解偏微分方程通常只限于特殊的方程的具特殊结构的解。本节侧重于教科书中所没有涉及到的一种尝试,即形式运算;</p> <p>3.挑战用 Euler 特征值法求解偏微方程: 复习 Euler 法,求解常系数微分方程,从而形式化到求解偏微分方程的求解过程中。涉及到守恒律方程,热传导方程,波动方程等。</p>	
学习目标	<p>重点:古往今来,新的数学理论的出现往往都伴随着诸多不合乎当时历史时期人们的认知水平和能力。这个主题就是要给学生灌输创新意识,要敢于做那些不可能做的事情。</p> <p>难点:敢于做不合理的运算、形式运算和推导。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目:《常微分方程》,本科教材的任何版本,全书各页。</p> <p>2.选读书目:《偏微分方程》,本科教材的任何版本,全书各页。</p> <p>3.其它课前准备:复习常微分方程课程中相关知识。</p>	
教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试	
课后作业	学生自主选题,应用课上的思维方法设计并解答问题	
单元二: 不等式思维		学时: 12
		支撑课程目标: L01、L02、L03
主要内容	<p>1.底层运算及其作用: 无限小数的运算的导入,包括无限小数的序,有界集,上确界与下确界。运用底层运算处理数列,级数,积分等问题。</p> <p>2.正项数项级数敛散性的不等式判别技术: 引入基本的比较思想,先处理好最基本的级数,然后讲授比值比较的思想。从思维方式的角度看“不等式”,引导学生从多个失败尝试之后找到成功的尝试。</p> <p>3.数列的上、下数列与振幅,函数的模函数: 在 varepsilon-delta 及 varepsilon-N 语言的规范式模块论证过程中,往往核心的部分就是一个起着控制作用的不等式。这里主要介绍这类不等式的寻找途径。</p>	
学习目标	<p>重点:控制序列与控制函数的运用,比较方法在级数及广义积分中的运用,模函数及数列振幅的应用。</p> <p>难点:学生习惯上的等式思维要实现一个到不等式思维的转换</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目 《数学分析》第一册,吉林大学本科生教材,全书各页。</p> <p>2.选读书目</p>	

备	北京大学及其它 985 高校用《数学分析》教材，全书各页。 3. 其它课前准备 复习数列极限的判别准则，函数的基本性质	
教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试	
课后作业	选择一个研究问题，并讨论如何明确研究问题。	
单元三：举证技术		学时：12 支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	1. 基本概念相关的举证问题 数学分析、线性代数及实变函数等课程中有许多基本概念，包含了一些基本条件，这一节主要训练一个条件或多个条件缺失时有哪些反例。也会涉及到正面的典型例子的构造。 2. “米”字形构造法 作为引导，教师通过直观的“米”字形，构造出一个二元函数性质的反例。训练学生把多元函数极限、微分学教科书中的全部例子用“米”字形构造出新的例子来。 3. 非初等例子的构造 非初等例子，主要涉及到可数与不可数性，无穷级数与无穷积分。本节主要以经典的分析学反例作为参考，训练学生构造有一定难度的例子。 4. 具有动感的例子的构造 这里要介绍的也是一种思想，在一串或一族例子中，移动的部分具有鲜明的特征，以实现举证的目的。	
学习目标	重点：数学分析、实变函数、线性代数等课程中的一些基本概念、基本定理相关的一些正面例子及反面例子的构造。 难点：非初等函数构造方法	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 复习书目 《实变函数论》，任何一本本科生教材，全书各页。 2. 选读书目 [1] 夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年。 [2] 周民强，实变函数，北京，北京大学出版社，1995年。 [3] 郑维行，王声望，实变函数与泛函分析概要(第二版)，高等教育出版社，1992年。	
教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试	
课后作业	学生自主从课本中找举证问题	
单元四：用分析方法解决代数问题		学时：8 支撑课程目标：L01、L02、L03

主要内容	<p>1. 矩阵的正则化 主要介绍奇异矩阵的正则化，示范部分有代表性的例子。</p> <p>2. 矩阵函数的分析学性质 介绍矩阵函数的微分和积分，行列式的微分，并示范部分例子，包括利用微分性质来求数量矩阵的行列式。</p>	
学习目标	<p>重点：矩阵的正则化，矩阵函数的分析性质 难点：分析与代数之间的联系</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目 《线性代数》，任何一本本科生教材，全书各页。</p> <p>2. 其它课前准备 阅读必读书目，做好课前预习。</p>	
教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试	
课后作业	课后习题，专题讨论与研讨。	
单元五：导数与积分	学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	<p>1. $f(x)= x$ 的经典不可导性 分析 $f(x)= x$ 的经典不可导性，设法导数它满足的一个积分等式，为引入广义导数做准备。</p> <p>2. Newton-Leibniz 公式与广义导数 由 Newton-Leibniz 公式定义广义导数，然后介绍广义导数的性质。特别地，给出广义导数的分部积分公式，并严格证明它和广义导数定义的等价性。</p>	
学习目标	<p>重点：广义导数与 Newton-Leibniz 公式。 难点：广义导数。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目 《实变函数论》，任何一本本科生教材，全书各页。</p> <p>2. 选读书目 [1] 夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年。 [2] 周民强，实变函数，北京，北京大学出版社，1995年。 [3] 郑维行，王声望，实变函数与泛函分析概要(第二版)，高等教育出版社，1992年。</p> <p>3. 其它课前准备 阅读必读与选读书目，做好课前预习。</p>	

教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试		
课后作业	课后习题，专题讨论与研讨。		
单元六： 分析学中的几个怪圈问题		学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	<p>1. 圆的面积 圆的面积是否可以用定积分求？这是一个被忽视的问题。本节先理论上论证定积分求圆面积的不可能性，然后运用底层运算严格定义圆的面积，圆的周长，圆周率。</p> <p>2. 不能用 L' Hospital 法则求极限的例子 示范作为一个典型的重要极限，从理论上严格论证它不能用 L' Hospital 法则求，然后利用圆的面积给出求法。</p>		
学习目标	<p>重点：面积问题、极限问题等中存在的怪圈问题。 难点：实数理论的理解与应用</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>必读书目： 《数学分析》，任何一本数学分析教材，全书各页。</p>		
教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试		
课后作业	每 5-6 个学生一组，选定研究问题，做好研究设计，并进行汇报。		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分。	10	L01、L02、L03
平时学习心得	概念操作化与阅读笔记两次纸质作业经学习委员收齐交给任课教师。研究设计课堂展示，PPT 与研究报告经学习委	30	L01、L02、L03

	员收齐交给任课教师。		
期末学习论文	开考试,满分 100 分。	60	L01、L02、L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

- | |
|--|
| <p>[1] 985 学校使用的《数学分析》教材</p> <p>[2] 985 学校使用的《线性代数》教材</p> <p>[3] 985 学校使用的《实变函数》教材</p> |
|--|

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范(试行)》(华师(2018)8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师(2014)26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 严格执行文件规定, 杜绝任何剽窃、抄袭他人成果的现象。

(三) 其他

1. 课程教学团队: 尹景学教授, 雷沛东教授, 黄锐教授。
2. 课程进行时, 建立 QQ 交流群, 教师与学生、学生之间进行心得体会的交流。

《应用随机过程》教学大纲

一、课程信息

课程名称	应用随机过程				
	Applied Stochastic Processes				
课程编码	22G39961	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	刘秋丽、陈晓珊		
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	微积分、线性代数、微分方程、概率论				

二、课程简介

课程的学科背景：《应用随机过程》是概率论与数理统计的后续课程，是数学科学学院统计系和金融系的专业选修课。随机过程通研究的是随机现象的动态特征，着重对时间和空间变化的随机现象提出各种不同的模型并研究其内在的性质与相互联系，具有很强的理论性。从而，该学科在社会科学，自然科学，经济和管理等哥哥领域中都有广泛的应用。随机过程在理论与应用两方面都发展迅速，学习了解这门学科对概率统计及其数学其他分支的研究与应用有重要的意义。

开设目的和意义：通过本课程的讲授和学习，使学生了解和掌握随机过程的一般理论，接受严密系统的理论分析训练，为将来从事教学，科研及其它实际工作打好基础。

课程主要内容：《应用随机过程》为期一个学期，学生应能较好理解随机过程的基本思想，掌握几个重要的随机过程，如柏松过程，马氏过程，生灭过程，更新过程，鞅的基本概念，基本理论与分析方法。

课程特色：该课程注重将理论与实际问题相结合，通过案例分析，培养学生将所学知识应用于实际问题解决的能力；该课程注重培养学生的数学思维能力。

课程思政教育：引导学生分析、解决问题，培养学生将实际问题转化为数学问题的能力，培养学生提出、分析、理解和解决问题的能力。培养学生诚信的社会主义核心价值观；培

养学生的创新意识和探索精神。

教学与考核方式：每学期期中、期末考试各一次，考试分数为百分制。期末总成绩为期末成绩与平时成绩的加权平均值，以此确定成绩等级。

三、课程目标

L01. 能够使学生认识到随机过程课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用，学生能够逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。

L02. 通过本课程的学习，使学生掌握随机过程的基本概念、基本思想和基本方法，了解大量实际问题的类型及随机过程的联系，为学生进一步学习统计方面课程打下基础。

L03. 通过本课程的学习，培养学生的抽象思维能力，逻辑推理能力；让学生初步了解随机过程研究的新进展并建立统计思维方式。为了今后的学习和工作提供一种重要的工具和思维模型。

L04. 在实现前3个课程目标过程中，逐步培养学生的合作精神、数学建模能力、团队合作意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03	L04
1. 职业素养	L	L	H	H
2. 理论基础	H	H	L	H
3. 实现能力	H	H	L	L
4. 应用能力	H	H	L	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：金融领域中的数学模型		学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	1. 债券和利率； 2. 证券市场和股票波动的例子； 3. 资产组合的定义； 4. 期权定价理论； 5. 套利定价		
学习目标	了解债券和利率；理解证券市场和股票波动的例子；掌握资产组合的定义；了解期权定价理论和套利定价。		
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007.4 (2) 选读书目		

	[1] 《应用随机过程》第三版，张波、商毫编著，中国人民大学出版社，2013 [2] 《应用随机过程》，龚光鲁、钱敏平编著，北京大学出版社，1998 [3] 《随机过程通论》，王梓坤编著，北京师范大学出版社，1996	
教学方式	老师讲授《随机过程及其在金融领域中的应用》的主要内容，本学期课程安排，及本门课程使用的主要符号、术语。	
课后作业	复习概率的相关性质并了解随机过程的基本概念和基本类型章节。	
单元二：课程安排与预备知识	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	概率空间各组成元素的构成、各种概率的定义、概率生成函数，特征函数、条件概率与独立性，条件期望与数字特征。	
学习目标	1. 条件概率的计算、条件期望及期望的计算，条件期望的各种性质； 2. 概率测度与勒贝格测度的关系。 3. 概率生成函数，特征函数、条件概率与独立性。	
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007.4 (2) 选读书目 [1] 《应用随机过程》第三版，张波、商毫编著，中国人民大学出版社，2013 [2] 《应用随机过程》，龚光鲁、钱敏平编著，北京大学出版社，1998 [3] 《随机过程通论》，王梓坤编著，北京师范大学出版社，1996	
教学方式	老师讲授概率空间以及随机变量的主要内容。	
课后作业	预习随机过程的基本概念和基本类型章节。	
单元三：随机过程的基本概念和类型	学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	常见的随机过程及其类型、两类随机过程的定义及其分类标准。Kolmogorov构造定理如何刻画随机过程，有限维分布族的统计学意义	
学习目标	1. 掌握常见的随机过程； 2. 掌握两类随机过程的定义及其分类标准； 3. 掌握Kolmogorov构造定理如何刻画随机过程； 4. 熟悉随机过程的函数定义形式，截口概念； 5. 掌握可测性与自适应； 6. 掌握有限维分布族的统计学意义。	
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007.4 (2) 选读书目 [1] 《应用随机过程》第三版，张波、商毫编著，中国人民大学出版社，2013 [2] 《应用随机过程》，龚光鲁、钱敏平编著，北京大学出版社，1998 [3] 《随机过程通论》，王梓坤编著，北京师范大学出版社，1996	
教学方式	讲授、讨论 1 讲授随机过程的基本概念和基本类型， 2 讲授Kolmogorov构造定理如何刻画随机过程和有限维分布族的统计学意义。 3 讨论随机过程在实际生活中的应用。	

课后作业	复习随机过程的基本概念和基本类型章节。	
单元四：常见的随机过程	学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	1. 正态随机过程； 2. Poisson 过程； 3. 平稳随机过程	
学习目标	掌握正态随机过程、计数过程、泊松过程的定义及其包含的性质。	
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007.4 (2) 选读书目 [1] 《应用随机过程》第三版，张波、商毫编著，中国人民大学出版社，2013 [2] 《应用随机过程》，龚光鲁、钱敏平编著，北京大学出版社，1998 [3] 《随机过程通论》，王梓坤编著，北京师范大学出版社，1996	
教学方式	讲授、讨论 1 讲授正态随机过程，泊松过程以及平稳随机过程的基本概念和基本理论。 2 讨论泊松过程在实际中的应用。	
课后作业	复习正态随机过程，泊松过程以及平稳随机过程的基本概念和基本理论	
单元五：Poisson 过程	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	1. 齐次 Poisson 过程 2. 非齐次 Poisson 过程 3. 复合 Poisson 过程	
学习目标	泊松过程的建模过程，泊松过程的轨道构造指标及其相关结论。非平稳泊松过程的齐次化方法，条件泊松过程的生成与复合泊松过程的数字特征计算。 Wald 等式及应用；泊松过程的四种定义及其相互关系。	
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007.4 (2) 选读书目 [1] 《应用随机过程》第三版，张波、商毫编著，中国人民大学出版社，2013 [2] 《应用随机过程》，龚光鲁、钱敏平编著，北京大学出版社，1998 [3] 《随机过程通论》，王梓坤编著，北京师范大学出版社，1996	
教学方式	讲授、讨论 1 讲授 Poisson 过程的建模过程，泊松过程的轨道构造指标及其相关结论。 2 讨论 Poisson 过程的应用。	
课后作业	复习三类 Poisson 过程	
单元六：更新过程	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	更新过程的定义、更新过程的性质。更新方程、更新定理；更新函数及其性质。	

学习目标	1.掌握更新过程的定义和更新过程的性质； 2.掌握更新方程、更新定理； 3.掌握更新函数及其性质及其建模中的应用	
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007.4 (2) 选读书目 [1]《应用随机过程》第三版，张波、商毫编著，中国人民大学出版社，2013 [2]《应用随机过程》，龚光鲁、钱敏平编著，北京大学出版社，1998 [3]《随机过程通论》，王梓坤编著，北京师范大学出版社，1996	
教学方式	讲授、讨论 1. 讲授更新过程的基本理论， 2. 讲授更新方程与更新定理。 3. 讨论更新过程的应用。	
课后作业	了解更新定理的应用，如更新方程如何求解破产概率。预习马尔可夫链。	
单元七：马尔可夫链		学时：6 支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	马氏性构成三要素，常见的马氏链的例子，马氏过程的定义及例子；马氏链状态分类指标的计算，利用各指标能给出状态的精确分类结果。马氏链的极限分布计算，遍历定理在求解马氏链极限分布中的应用。马氏过程转移概率矩阵函数的计算的两类方法：Kolmogorov 方程与矩阵指数函数；一步转移概率矩阵如何刻画马氏链的分布，马氏链状态的分类及其常见性质。马氏链的极限分布。马氏过程概率矩阵函数及其性质。	
学习目标	1.掌握马氏性构成三要素，常见的马氏链的例子； 2.掌握马氏过程的定义及例子； 3.掌握马氏链状态分类指标的计算，利用各指标能给出状态的精确分类结果； 4.掌握马氏过程转移概率矩阵函数的计算的两类方法； 5.熟悉 Kolmogorov 方程与矩阵指数函数； 6.理解一步转移概率矩阵如何刻画马氏链的分布； 7.掌握马氏链状态的分类及其常见性质； 8.掌握马氏链的极限分布； 9.掌握马氏过程概率矩阵函数及其性质。	
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007.4 (2) 选读书目 [1]《应用随机过程》第三版，张波、商毫编著，中国人民大学出版社，2013 [2]《应用随机过程》，龚光鲁、钱敏平编著，北京大学出版社，1998 [3]《随机过程通论》，王梓坤编著，北京师范大学出版社，1996 (3) 思考问题： 如何用遍历定理求解马氏链极限分布？ (4) 其他课前准备： 完成课后习题。预习马尔可夫链。	

教学方式	讲授、讨论 1. 讲授马氏过程的定义及熟知的例子， 2. 讲授马氏链的极限分布计算，遍历定理在求解马氏链极限分布中的应用， 3. 讲授马氏过程转移概率矩阵函数的计算的两类方法： 4. 讲授 Kolmogorov 方程与矩阵指数函数。 5. 讨论马氏过程的应用。		
课后作业	掌握遍历定理的应用，以及一些具体的模型的求解。预习鞅过程。		
单元八：	鞅过程	学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	鞅性质与鞅等式、鞅的定义及其性质、各类停时及其刻画；鞅的停时定理及其应用； σ -代数，可积性条件，鞅性质。可积性决定了鞅的分类性质。		
学习目标	1. 熟悉鞅性质与鞅等式； 2. 掌握鞅的定义及其性质和各类停时及其刻画； 3. 掌握鞅的停时定理及其应用； 4. 掌握 σ -代数，可积性条件，鞅性质； 5. 理解可积性决定了鞅的分类性质。		
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007.4 (2) 选读书目 [1] 《应用随机过程》第三版，张波、商毫编著，中国人民大学出版社，2013 [2] 《应用随机过程》，龚光鲁、钱敏平编著，北京大学出版社，1998 [3] 《随机过程通论》，王梓坤编著，北京师范大学出版社，1996 (3) 思考问题： 如何用利用鞅的停时定理求停时分布？ (4) 其他课前准备： 完成课后习题。预习鞅过程。		
教学方式	讲授、讨论 1. 讲授鞅性质与鞅等式、鞅的定义及其性质， 2. 讲授鞅的停时定理及其应用。 3. 讨论鞅的停时定理的应用。		
课后作业	掌握利用鞅的停时定理求停时分布以及实际应用的问题。预习布朗运动及其应用。		
单元九：	布朗运动	学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	布朗运动的定义及其性质，标准布朗运动的指标判断，布朗运动的轨道性质。布朗运动的各式推广；布朗运动轨道的一二次变差及计算、布朗运动联系的三类鞅形式、布朗运动的转移概率函数与热方程的关系、布朗运动的高斯性质。反射布朗运动与几何布朗运动及其分布刻画、布朗桥；布朗运动作为随机过程研究的核心，它的经典理论十分完善。布朗运动是马氏过程、布朗运动是高斯过程、布朗运动具有时空齐次性质、布朗运动是鞅、布朗运动是特		

	殊扩散过程。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.了解布朗运动的定义及其性质； 2.掌握标准布朗运动的指标判断，布朗运动的轨道性质； 3.掌握布朗运动的各式推广； 4.熟悉布朗运动轨道的一二次变差及计算、布朗运动联系的三类鞅形式； 5.掌握布朗运动的转移概率函数与热方程的关系、布朗运动的高斯性质； 6.掌握反射布朗运动与几何布朗运动及其分布刻画、布朗桥； 	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007.4</p> <p>(2) 选读书目 [1]《应用随机过程》第三版，张波、商毫编著，中国人民大学出版社，2013 [2]《应用随机过程》，龚光鲁、钱敏平编著，北京大学出版社，1998 [3]《随机过程通论》，王梓坤编著，北京师范大学出版社，1996</p> <p>(3) 思考问题： 如何利用几何布朗运动表示收益率分布？</p> <p>(4) 其他课前准备： 完成课后习题。预习布朗运动过程。</p>	
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.讲授布朗运动的定义及其性质，标准布朗运动的指标判断，布朗运动的轨道性质， 2.讲授布朗运动轨道的一二次变差及计算、布朗运动联系的三类鞅形式、布朗运动的转移概率函数与热方程的关系、布朗运动的高斯性质。 3.讨论布朗运动的特点。 	
课后作业	学会如何利用几何布朗运动表示收益率分布。预习随机积分。	
单元十：随机积分		学时：4 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
主要内容	随机积分的定义，随机积分与普通积分的差异与联系，随机积分与随机微分之间的关系，Ito 公式；Ito 公式代表的一般随机扩散过程及其满足的随机微分方程与积分方程。常见的随机微分结果；关于布朗运动的随机积分，随机微分与随机微分方程，一般 Ito 扩散过程的构造。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.掌握随机积分的定义； 2.掌握随机积分与普通积分的差异与联系； 3.掌握随机积分与随机微分之间的关系； 4.掌握 Ito 公式，Ito 公式代表的一般随机扩散过程及其满足的随机微分方程与积分方程； 5.了解关于布朗运动的随机积分； 6.了解随机微分与随机微分方程，一般 Ito 扩散过程的构造。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007.4</p> <p>(2) 选读书目</p>	

	<p>[1] 《应用随机过程》第三版，张波、商毫编著，中国人民大学出版社，2013</p> <p>[2] 《应用随机过程》，龚光鲁、钱敏平编著，北京大学出版社，1998</p> <p>[3] 《随机过程通论》，王梓坤编著，北京师范大学出版社，1996</p> <p>(3) 思考问题： 如何利用随机微积分推导欧式期权定价公式？</p> <p>(4) 其他课前准备： 完成课后习题。预习随机积分。</p>
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 讲授随机积分的定义，随机积分与普通积分的差异与联系，</p> <p>2. 讲授随机微分，随机积分与随机微分之间的关系，Ito 公式，</p> <p>3. 讲授 Ito 公式代表的一般随机扩散过程及其满足的随机微分方程与积分方程。</p> <p>4. 讨论 Ito 公式的应用。</p>
课后作业	掌握随机微积分在推导欧式期权定价公式中的应用。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L04
平时作业	平时作业全收半改，按百分制给分，未交算 0 分，最后按批改时给出分数的平均数作为平时作业的成绩	30	L01、L02、L03
期末考试	闭卷笔试	60	L01、L02、L03、L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 选用教材： 《随机过程及其在金融领域中的应用》，王军，邵吉光，王娟编著，清华大学出版社和北京交通大学出版社，2007. 4</p> <p>2. 参考文献： [1] 张波，商毫，《应用随机过程》（第三版），中国人民大学出版社，2013 [2] 龚光鲁，钱敏平，《应用随机过程》，北京大学出版社，1998 [3] 王梓坤，《随机过程通论》，北京师范大学出版社，1996 [4] 何声武，《随机过程引论》，高等教育出版社，1999 [5] Erhan Cinlar, 《Introduction to Stochastic Processes》，Prentice-Hall, 1975</p>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 教学团队：刘秋丽、陈晓珊、坚雄飞，杨舟

《生物统计基础》教学大纲

一、课程信息

课程名称	生物统计基础				
	Fundamentals of Biostatistics				
课程编码	22GL9550	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	葛文秀		
学时学分	学分：2.5	总学时：48	理论：32	实验：16	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析、高等代数				

二、课程简介

课程学科背景：生物统计学是应用统计学、概率论、数学和计算方法等对生物、医学数据进行分析、解释，提高对生物医学学科理解的一门科学。《生物统计基础》是数学科学学院统计学专业的选修课程，对于统计学专业学生的统计思维、实际数据分析的形成和培养起着关键作用。

课程开设的目的和意义：本课程将基于大量的医学案例，重点讲解各种统计方法的统计思想和所适用的生物医学问题与数据类型，结合大量实际数据案例分析，提高统计素养、传授随机理论、提升数据思维、激发思辨意识、并且夯实归纳逻辑思维。

课程主要内容：本课程重点介绍统计学的原理和方法在生物、医学中的应用，包括描述性统计、概率论、统计推断、非参数统计、类型数据分析、ANOVA，Case-Control 分析、人-时间数据分析等。

课程特色与课程思政教育：《生物统计基础》运用概率论与数理统计的理论和技術、结合生物实际数据研究数据之间量化关系的问题，应用学科特色明显。研究方法主要为归纳与

演绎、模型构建等方法。通过本课程的学习，不仅要使学习者掌握经典的生物统计研究内容与研究方法，而且能够运用生物统计知识解决实际问题 and 学科前沿发展中相关的数据建模问题。

本课程思政要素主要培养学生的科学思维、科学精神和科技报国的使命担当和家国情怀。（1）在学科发展史和经典理论教学中，培养学生形成科学的世界观、具备批判质疑的科学思维；（2）通过中外统计学家的科学事迹，培养学生勇攀高峰、探索创新的科学精神，感受科学家的家国情怀；（3）通过学科交叉与学科发展前沿知识的学习，培养学生的创新思维；（4）通过统计学在国计民生中的应用，培养学生文化传承和科技报国的家国情怀。

教学与考核方式：《生物统计基础》为期一个学期，分成一个大班，由一名主讲教师按照教学计划授课，作业全收半改。每学期采用平时考勤、平时作业和期末考试的形式进行评分。考试分数为百分制，平时考勤、平时作业与期末考试的成绩各占期末总成绩的 10%、20%和 70%。

三、课程目标

L01. 系统学习各种生物统计分析方法，例如：描述性统计，概率论、抽样分布、假设检验、非参数统计、类型数据分析、ANOVA, Case-Control 分析、人-时间数据分析等；掌握它们的思想、模型、求解方法、处理步骤、软件的实现、结果的分析；提升专业知识素质，为后续的工作和研究奠定坚实的知识基础。

L02. 理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式；掌握统计建模的流程：认识问题、收集数据、提取主要因素、简化问题、抽象问题、提出假设、建立模型、求解模型、验证假设、软件实现、分析结果、得出结论、解决问题，为后续的工作和研究奠定坚实的思想方法基础。

L03. 了解本课程中的生物统计分析方法的背景、动机、思想、发展史及相关统计学家的故事，领悟科学精神、思维品质、统计素养、历史文化、道德规范。

L04. 增强抽象思维、逻辑推理和代数运算能力，领略生物统计分析方法中理论知识的魅力；逐步建立生物统计分析方法与实际问题之间的桥梁，认识它们在自然和社会科学领域中的广泛应用，加深对统计学的广泛性、实用性和重要性的理解，更加热爱统计学专业。

L05. 具备独立思考、发现问题、查阅相关的国内外文献、收集相关数据、建立适当的回归模型、利用统计软件进行处理、对软件给出的结果进行分析、给出合理恰当的结果解释的能力；具备采用科学思维方式开展相关的理论研究、应用开发和初步创新的能力，提高学习、研究和工作的整体水平。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政

热点：增强社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程 目标	毕业要求					
	L01	L02	L03	L04	L05	L06
1. 职业素养	L	L	H	H	L	H
2. 理论基础	H	H	L	H	L	L
3. 实现能力	H	H	L	L	H	L
4. 应用能力	H	H	L	H	H	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：导论与描述性统计		学时：2+1	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 生物医学研究中的统计应用； 2. 数据类型； 3. 数据的图形展示； 4. 描述性统计； 5. R 简介。		
学习目标	1. 了解统计学方法在生物医学中的应用概况； 2. 掌握三种数据类型；领悟科学精神。 3. 掌握条形图、直方图、箱线图等； 4. 掌握位置测度、散度统计量及其性质； 5. 掌握 R 软件以及能够用 R 语言编写简单代码解决实际问题。提高动手能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 选用教材： 伯纳德·罗斯纳(Bernard Rosner)著，孙尚拱译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。(第二章) 2. 参考文献： [1] Bernard Rosner, Fundamentals of Biostatistics 8th edition, Brooks/Cole Cengage Learning, 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013.		

	3. 思考问题： 拿到数据后，如何展示数据的信息？	
教学方式	老师讲授第二章内容，学生讨论数据描述性分析的方法。夯建独立思考，团队协作精神。	
课后作业	2.11-2.17	
单元二：概率与概率分布		学时：2+1 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 概率定义； 2. 条件概率； 3. Bayes 定理和筛选检验； 4. ROC 曲线； 5. 离散型概率分布，二项分布，泊松分布； 6. 连续型概率分布，正态分布。	
学习目标	1. 理解概率定义； 2. 掌握条件概率定义； 3. 理解 Bayes 定理及其应用；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维。 4. 掌握 ROC 曲线；领悟科学精神。 5. 了解离散型概率分布定义； 6. 掌握二项分布、泊松分布的定义、数学期望和方差、以及应用。 7. 掌握正态分布。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 选用教材： 伯纳德·罗斯纳(Bernard Rosner)著，孙尚拱译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。(第三-五章) 2. 参考文献： [1] Bernard Rosner, Fundamentals of Biostatistics 8th edition, Brooks/Cole Cengage Learning. 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013. 3. 思考问题： 如何刻画数据的随机性？	
教学方式	老师讲授第三-五章内容，学生讨论随机性的刻画。夯建独立思考，团队协作精神。	
课后作业	P66 3.68-75； P103 4.36-38； P152 5.80-83。	
单元三：估计		学时：4+2 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 抽样分布； 2. 总体均值、总体比例的置信区间； 3. 基于估计准确性的样本量估计。	
学习目标	1. 掌握总体与样本的关系； 2. 掌握随机化临床试验的特性；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维。	

	3.掌握总体均值、方差、比例、泊松分布的点估计、区间估计。熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 选用教材： 伯纳德.罗斯纳(Bernard Rosner)著，孙尚拱译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。(第六章) 2. 参考文献： [1] Bernard Rosner, Fundamentals of Biostatistics 8th edition, Brooks/Cole Cengage Learning. 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013. 3. 思考问题： 如何总体参数的估计精度?	
教学方式	老师讲授第六章内容；学生相互讨论关于参数的估计方法。夯建独立思考，团队协作精神。	
课后作业	P201 6.88-91	
单元四：假设检验	学时：2+1	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 假设检验的第一类错误，第二类错误 2. 关于总体均值、方差、比例的检验； 3. 检验功效和样本量的确定； 4. 匹配 t 检验； 5. 两独立样本的均值、方差检验以及样本量和功效估计。	
学习目标	1.掌握假设检验的两类错误； 2.掌握假设检验功效和样本量计算；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。 3.掌握关于总体均值、方差、比例的检验过程。 4.掌握匹配 t 检验； 5.掌握两独立样本均值比较方法； 6.掌握均值比较中的样本量及功效估计。熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 选用教材： 伯纳德.罗斯纳(Bernard Rosner)著，孙尚拱译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。(第七、八章) 2. 参考文献： [1] Bernard Rosner, Fundamentals of Biostatistics 8th edition, Brooks/Cole Cengage Learning. 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013.	

	3. 思考问题： 如何判断一个陈述的合理性？		
教学方式	老师讲授第七、八章内容；学生相互讨论假设检验数据分析实验。构建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。		
课后作业	P250 7.10-14； P296 8.22-24。		
单元五：	非参数检验	学时：4+2	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 符号检验； 2. Wilcoxon 符号秩检验； 3. Wilcoxon 秩和检验； 4. Kruskal Wallis 检验		
学习目标	1.掌握匹配数据的符号检验； 2.掌握匹配数据的 Wilcoxon 符号秩检验； 3.掌握 Wilcoxon 秩和检验； 4.掌握 Kruskal Wallis 检验。熏陶统计素养，构建归纳逻辑思维，领悟科学精神。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 选用教材： 伯纳德·罗斯纳(Bernard Rosner)著，孙尚拱译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。(第九章) 2. 参考文献： [1] Bernard Rosner, Fundamentals of Biostatistics 8th edition, Brooks/Cole Cengage Learning, 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013. 3. 思考问题： 若数据不满足分布假设，该如何检验？		
教学方式	老师讲授第九章内容；学生相互讨论非参数检验处理方法。		
课后作业	P336 9.15-18.		
单元六：	类型数据分析	学时：3+3	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 卡方独立性检验； 2. Fisher 精确检验； 3. 相对风险与机率比； 4. 两个二项比例比较中，样本量及功效的估计。熏陶统计素养，构建归纳逻辑思维，领悟科学精神。		

学习目标	1.掌握二项比例问题的两样本检验； 2.掌握 Fisher 精确检验； 3.掌握 McNemar's 检验； 4.掌握比例比的样本量和功效计算； 5.掌握 R*C 列联表分析方法。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 选用教材： 伯纳德·罗斯纳(Bernard Rosner)著， 孙尚拱 译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。（第十章） 2. 参考文献： [1] Bernard Rosner , Fundamentals of Biostatistics 8th edition , Brooks/Cole Cengage Learning. 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013. 3. 思考问题： 若预测变量与响应变量是类型数据，该如何分析？		
教学方式	老师讲授第十章内容；学生相互讨论、进行实际数据分析的实验。构建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。		
课后作业	P394 10. 25-28。		
单元七：	回归和相关分析	学时：4+2	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 回归分析； 2. 相关系数定义及推断； 3. 多重线性回归； 4. 偏相关、多重相关、秩相关。		
学习目标	1.掌握简单线性回归的估计方法、参数的推断； 2.掌握相关系数的定义以及统计推断； 3.掌握多重线性回归推断； 4.掌握偏相关、多重相关、秩相关定义。熏陶统计素养，构建归纳逻辑思维，领悟科学精神。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 选用教材： 伯纳德·罗斯纳(Bernard Rosner)著， 孙尚拱 译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。（第十一章） 2. 参考文献： [1] Bernard Rosner , Fundamentals of Biostatistics 8th edition , Brooks/Cole Cengage Learning. 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013.		

	3. 思考问题： 如何刻画多个指标之间的关联？		
教学方式	老师讲授第十一章；学生相互讨论、进行实际数据分析的实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。		
课后作业	P481 11. 26-29。		
单元八：方差分析		学时：3+3	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 单因素方差分析； 2. 双因素方差分析； 3. Kruskal-Wallis 检验； 4. 随机效应模型。		
学习目标	1.掌握固定效应单因素方差分析模型； 2.掌握多重比较方法； 3.掌握双因素方差分析的假设检验； 4.掌握 Kruskal-Wallis 检验中的两两比较； 5.了解随机效应模型。熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 选用教材： 伯纳德·罗斯纳(Bernard Rosner)著，孙尚拱译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。(第十二章) 2. 参考文献： [1] Bernard Rosner, Fundamentals of Biostatistics 8th edition, Brooks/Cole Cengage Learning. 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013. 3. 思考问题： 对于多组样本，如何比较之间的差异？		
教学方式	老师讲授第十二章；学生相互讨论、进行实际数据分析的实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。		
课后作业	P540 12. 14-12. 19。		
单元九：流行病研究中的设计与分析		学时：5+1	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 混杂和分层； 2. Mentel-Haenszel 检验； 3. 多重 logistic 回归； 4. 交叉设计		
学习目标	1.掌握研究设计分类； 2.掌握混杂和分层定义； 3.掌握 Mentel-Haenszel 检验； 4.掌握分层类型数据中功效及样本量估计；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，		

	领悟科学精神。 5.掌握多重 logistic 回归； 6.掌握交叉设计。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 选用教材： 伯纳德.罗斯纳(Bernard Rosner)著， 孙尚拱 译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。(第十三章) 2. 参考文献： [1] Bernard Rosner, Fundamentals of Biostatistics 8th edition, Brooks/Cole Cengage Learning. 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013. 3. 思考问题： 流行病研究中设计的特点是什么？	
教学方式	老师讲授第十三章；学生相互讨论、进行数据分析的实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。	
课后作业	P640 13. 47-13. 52.	
单元十：人-时间数据的假设检验	学时：5+1	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 人-时间数据的统计推断； 2. 人-时间数据的功效及样本量估计； 3. 生存分析。	
学习目标	1.掌握单样本、两样本发病率数据的统计推断； 2.掌握人-时间数据的功效及样本量估计； 3.掌握 Kaplan-Meier 估计； 4.掌握对数-秩检验； 5.掌握比例风险模型及其功效和样本量估计。熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 选用教材： 伯纳德.罗斯纳(Bernard Rosner)著， 孙尚拱 译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。(第十四章) 2. 参考文献： [1] Bernard Rosner, Fundamentals of Biostatistics 8th edition, Brooks/Cole Cengage Learning. 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013. 3. 思考问题： 若分析的数据与人和时间有关该如何分析？	
教学方式	老师讲授第十四章；学生相互讨论、进行数据分析的实验。夯建独立思考，	

	团队协作精神和提高动手能力。
课后作业	P706 14.16-14.21

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重(%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L04、L06
平时作业	平时作业全收半改，按百分制给分，未交算 0 分，最后按批改时给出分数的平均数作为平时作业的成绩	20	L01、L02、L04
期末考试	闭卷考试，重点考察理论推导、数据分析实现以及结果解释、完整建模过程。考试安排在机房进行，以提供分析实际数据的计算条件	70	L01、L02、L03、L04、L05、L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 选用教材： 伯纳德·罗斯纳(Bernard Rosner)著，孙尚拱译《生物统计学基础》，北京，科学出版社，2004。</p> <p>2. 参考文献： [1] Bernard Rosner, Fundamentals of Biostatistics 8th edition, Brooks/Cole Cengage Learning, 2015. [2] 杜荣骞, 生物统计学 4 版, 北京: 高等教育出版社, 2014. [3] 李春喜, 姜丽娜, 邵云, 张黛静, 生物统计学(第五版), 北京: 科学出版社, 2013.</p> <p>3. 其他教学资源： [1] https://www.icourse163.org/course/NJAU-1001754031?tid=1001841055 [2] http://www.chinesemooc.org/mooc/4979</p>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范（试行）》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

《市场调查》教学大纲

一、课程信息

课程名称	市场调查				
	Marketing Research				
课程编码	22K10241	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	吴琴		
学时学分	学分：2	总学时：48	理论：16	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	概率论与数理统计				

二、课程简介

课程的学科背景：《市场调查》为统计学专业本科选修专业领域方向课程，对于学生专业素养的形成，统计思想的培养，实践应用能力的提高有着重要作用。

开设目的和意义：本课程的教学目的与任务是使学生能够运用统计学的原理来掌握市场调查和预测的具体方法。本课程的开设是根据教学大纲内容，强化学生实际市场调查与市场预测的能力。

主要内容：通过实际操作，使学生熟悉实际市场调查问卷的设计和调查报告的撰写并掌握市场预测的几种基本方法，加强学生对所学专业理论知识的理解，培养实际操作的动手能力，同时对学生所学专业知识的实际运用进行检验。

课程特色与思政教育：在学生学习的过程中培养学生的抽象思维，逻辑能力，数据分析能力，实事求是的态度以及克服困难的科学精神。培养学生的历史文化精神以及社会责任感，

使学生有运用自己所学知识，采用科学思维方式开展科学研究，为社会为国家奋斗的世界观和人生观。

教学与考核方式：《市场调查》为期 1 个学期，由一名主讲教师按照教学计划授课，作业全收半改。每学期采用平时考勤、平时作业和期末课程论文的形式进行评分。考试分数为百分制，平时考勤、平时作业和期末课程论文的成绩各占期末总成绩的 10%、20%和 70%。

三、课程目标

L01. 系统学习市场调查的方式和步骤，了解市场调查的作用。掌握市场抽样调查，文案调查、市场观察法、访问法、问卷调查法、实验调查法、态度调查法等具体的方法。将时间序列分析和回归分析相结合，对实际数据进行调查和预测。

L02. 理解定量与定性、模型与应用、具体与抽象的辩证思维方式；能够从实际问题出发发现问题，搜集数据，进行市场调查和数据分析得出结论，为后续的工作和研究奠定坚实的思想方法基础。

L03. 了解市场调查的提出和发展过程及相关背景的故事，培养爱国主义情怀，对科学知识的探索精神。

L04. 培养理解能力，抽象思维、逻辑推理能力；培养独立思考，查阅相关文献以及运用自己所学知识，采用科学思维方式开展科学研究、应用开发和创新能力。在课程论文撰写的过程中加深对本课程知识以及本学科应用性和重要性的理解。

L06. 培养团队意识和合作精神，增强学生的交流沟通能力，了解了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 职业素养		L	L	H	H	L
2. 理论基础		H	H	L	H	L	L
3. 实现能力		H	H	L	L	H	L
4. 应用能力		H	H	L	H	H	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：总论		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	市场调查及其作用		
学习目标	1. 了解市场调查的定义及功能，明白青年的责任感 2. 了解现代市场调查的分类和内容 3. 了解市场调查的历史和未来，通过国内外发展史提高学生的历史文化知识及社会责任感。 4. 了解市场调查中的道德问题，使学生明辨是非，实事求是。		
学生课前准备	1. 思考问题： 市场调查在国外的发展趋势，针对国内有何借鉴意义。 2. 其他课前准备 查找与市场调查有关的趣味小例子		
教学方式	老师讲授第一章绪论内容，学生讨论市场调查的意义。		
课后作业	复习概率统计中与市场调查有关的概念		
单元二：市场调查方案的设计		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	调查方案设计的步骤		
学习目标	1. 了解市场调查信息及其用户的相关知识，培养学生实事求是的科学态度 2. 了解调查方案设计的含义和内容 3. 掌握调查方案的可行性研究，培养学生严谨的科学研究精神		
学生课前准备	1. 思考问题： 调查方案设计过程中需要注意的问题 2. 其他课前准备 调查方案案例分析		
教学方式	1. 老师讲授本章内容中市场调查的意义，培养学生的科学研究精神以及对统计学的兴趣。 2. 引导学生对于调查方案优缺点的辩证讨论。		
课后作业	小组讨论设计调查方案		
单元三：已有资料的收集		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	对于已有数据进行搜集和整理		
学习目标	1. 了解如何分析已有资料的性质和来源 2. 了解如何已有资料的收集和评估		
学生课前准备	1. 思考问题： 已有数据在评估过程中需要注意哪些问题 2. 其他课前准备		

	准备一个网络公开的现有数据进行整理	
教学方式	1. 老师讲授如何进行资料收集，并引导学生讨论已有数据如何进行初步处理。 2. 引导学生思考如何在网络查找数据	
课后作业	对网络公开的一个数据进行初步整理	
单元四：原始资料的收集方法-定性资料	学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	对定性资料进行收集	
学习目标	1. 掌握焦点小组访谈法进行定性资料的收集，培养学生团队合作能力 2. 掌握深层访谈法进行定性资料的收集 3. 掌握德尔菲法进行定性资料的收集 4. 了解投射法进行定性资料的收集，了解各种方法的适用条件	
学生课前准备	1. 思考问题： 定性数据搜集和定量数据搜集有哪些特有的注意事项 2. 其他课前准备 复习属性数据课程，强化定性数据的特点	
教学方式	通过小组讨论定性数据的分析步骤和过程以及注意事项	
课后作业	用德尔菲法进行定性资料收集	
单元五：原始资料的收集方法-定量资料	学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	使用量表进行市场调查	
学习目标	1. 掌握询问法进行定量资料的收集 2. 掌握观察法进行定量资料的收集 3. 掌握实验法进行定量资料的收集，引入具体例子分析	
学生课前准备	1. 思考问题： 定性资料和定量资料收集的各自特点是什么	
教学方式	1. 老师讲授本章内容，并针对每一种方法进行细致讲解。 2. 学生讨论现有的方法有哪些优缺点	
课后作业	用观察法进行定量资料收集	
单元六：量表及其设计	学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	使用量表进行市场调查	
学习目标	1. 了解测量和量表的基本概念 2. 掌握顺序量表设计 3. 掌握等距量表设计	

	4. 掌握等比量表设计，了解集中量表设计的优缺点，培养学生的思辨精神。 5. 了解态度测量		
学生课前准备	1. 思考问题： 量表测量的优缺点有哪些		
教学方式	1. 老师讲授量表设计，并针对每一种方法进行细致讲解。 2. 学生讨论现有的方法有哪些优缺点		
课后作业	课后习题第 2 题		
单元七：问卷设计		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	市场调查问卷设计的步骤和注意点		
学习目标	1. 熟悉问题设计的注意事项 2. 熟悉选项设计的注意事项 3. 熟悉编码设计的注意事项		
学生课前准备	1. 思考问题： 敏感性问题设计的出发点及解决方法，培养学生解决问题的基本意识。 2. 其他课前准备： 复习高中阅读材料中敏感性问题设计		
教学方式	1. 老师讲授问卷设计方法，并由学生回答讨论问题设计中的注意事项。 2. 学生分组讨论，设计调查问卷中的问题。		
课后作业	课后习题第 3 题		
单元八：抽样设计思路与方法		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	在市场中如何进行抽样		
学习目标	1. 了解抽样设计的作用和步骤 2. 掌握随机抽样和非随机抽样，通过对比增进理解 3. 掌握如何计算随机抽样的调查误差 4. 了解随机判断方法以及如何确定抽样调查中的样本量		
学生课前准备	1. 思考问题： 样本量的计算公式在小样本下是否适合 2. 其他课前准备： 复习数理统计中的大数定理和中心极限定理		
教学方式	1. 老师通过 PPT 结合板书教学推导公式。 2. 学生讨论随机抽样和非随机抽样在实施过程中的注意事项。		
课后作业	课后作业第 3 题		
单元九：市场调查的组织和实施		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	景气预测法的模型介绍		
学习目标	1. 了解市场调查的组织和培训及事先的准备工作 2. 了解市场调查的实施与控制 3. 了解市场调查中的沟通和管理		
学生课前准备	1. 思考问题： 市场调查实施过程中用到哪些统计知识		

教学方式	老师讲授如何进行市场调查的组织和实施，并引导学生理解相关步骤		
课后作业	课后习题第 1 题		
单元十：数据处理		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	市场调查中如何进行数据处理		
学习目标	1. 了解数据处理的前期准备及流程 2. 了解数据处理有关的新技术		
学生课前准备	1. 思考问题： 如何用数据处理的新技术提高数据分析的精度		
教学方式	学生为主导分析数据处理的步骤和过程，以及新技术的应用如何提高数据处理的精度		
课后作业	课后习题第 2 题		
单元十一：数据分析方法		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	市场调查中的数据分析方法		
学习目标	1. 掌握描述统计分析方法并熟练运用此方法进行数据分析 2. 掌握推断统计分析方法并熟练运用此方法进行数据分析 3. 掌握多元统计分析方法并熟练运用此方法进行数据分析		
学生课前准备	1. 思考问题： 各种统计分析方法的优缺点和适用条件 2. 其他课前准备 复习概率统计中的相关概念和定理		
教学方式	老师通过 PPT 结合板书教学，帮学生理解各种方法		
课后作业	课后习题第 3 题		
单元十二：市场调查报告		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	市场调查报告的撰写		
学习目标	1. 了解市场调查报告的写作原则和分类 2. 了解如何撰写市场调查报告 3. 了解如何进行市场调查口头报告		
学生课前准备	1. 思考问题： 市场调查报告和论文书写的区别		
教学方式	通过具体的市场调查报告举例说明如何撰写市场调查报告		
课后作业	学生自拟题目，撰写课程论文		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重(%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06

	两次旷课扣 10 分		
作业(平时作业)	平时作业全收半改,按百分制给分,未交算 0 分,最后按批改时给出分数的平均数作为平时作业的成绩	20	L01, L02, L03, L04, L05, L06
课程论文	题目自拟;利用市场调查所学知识,进行分析、获得结论、给出建议,按毕业论文要求整理成论文,评分标准与毕业论文标准相同。	70	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材:

蒋萍. 市场调查. 第三版. 格致出版社. 2018

2. 参考文献:

[1] 覃常员, 彭娟. 市场调查与预测(第四版). 大连, 大连理工大学出版社, 2012

[2] 郑宗成, 陈进. 市场研究实务, 广州, 中山大学出版社, 2002

[3] (美) 麦克丹尼尔, (美) 盖茨. 当代市场调研(原书第 8 版). 机械工业出版社, 2012

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员, 后者及时告知所在班级的学生。

2. 老师遵循教学日程的进度及内容授课, 教学日程如有变动, 应及时通知课程组调整。

3. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性; 结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料, 寻找问题、收集数据、采用适当的方法处理实际问题, 获得正确的结果, 并整理成论文。

4. 课程组人员: 吴琴副教授、葛文秀讲师、金华教授。

《统计案例研究》教学大纲

一、课程信息

课程名称	统计案例研究				
	Statistical Case Studies				
课程编码	22G51940	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	金华		
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	汉英双语				
先修课程	数理统计、回归分析				

二、课程简介

<p>课程的学科背景：</p> <p>本课程是统计学本科专业的一门选修课。本课程精选若干案例，从头到尾进行比较完整的统计分析，使学生系统了解：当面对一个实际的数据分析问题，如何将它转化为统计问题？如何设计一套系统的统计分析路线来求解？在进行统计分析时，如何根据问题背景和数据特性选择恰当的模型与分析方法？如何对用不同的模型或分析方法得到的结果进行评估、比较？如何对统计分析的结果结合实际问题的背景加以合理的解释？这些案例将展示统计研究和试验数据的完整分析过程，其中不可避免地会遇到一些前面主干课程未曾介绍的统计模型和分析方法，本课程将对这些统计模型给出简明的介绍，并注明参考文献，供学生继续研究。</p> <p>开设目的和意义：</p>
--

希望通过这些案例的学习知道如何运用统计模型和方法分析和解决实际问题。

该课程培养学生良好的统计思维能力；培养严谨求实、创新探索的科学精神；建立正确的世界观和方法论；强化学生的职业道德和专业素质养成意识。

主要内容：

- 1、利用统计模型估算篮彩的中奖概率；
- 2、不良产品返回数预测模型的研究；
- 3、Classification for Prediction of 5-year Hip Fracture Risk Based on SOF Data；
- 4、Tree-Structured Survival Analysis for Hip Fracture of SOF Data。

课程特色与思政教育：

- 1、通过案例学习，培养学生用客观、辩证的思维方式解决实际问题。
- 2、培养学生正确的人生观和世界观，养成良好的统计思维习惯。
- 3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：

本课程的教学方式主要以教授为主。考核方式为平时表现评价与课程论文相结合。

三、课程目标

- L01. 通过这些案例的学习知道如何运用统计模型和方法分析和解决实际问题，养成专业知识素养。
- L02. 了解统计学发展史及统计学家们的故事，形成科学精神、思维品质、道德规范。
- L03. 掌握利用统计学探索问题、解决问题的重要思想方法，增强应用统计方法解决实际问题的能力。
- L04. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新。
- L05. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解社会热点，明确社会责任、法制意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05
1.职业素养	M	H	L	L	H
2.理论基础	H	L	H	M	L
3.实现能力	H	M	H	H	H
4.应用能力	M	M	H	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：统计案例研究绪论		学时：6	支撑课程目标： L01, L03, L04
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍本课程的学习目的和基本要求； 2. 引例 1——如何判断一硬币是否均匀？ 3. 引例 2——药效研究 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 明确本课程的学习目的和基本要求； 2. 了解统计工作全过程； 3. 掌握等效性检验、优效性检验等特殊的统计方法 		
学生课前准备	<ol style="list-style-type: none"> 1.必读书目： 金华. 统计案例研究自编讲义 2. 选读书目： 方积乾. 生物医学研究的统计方法。高等教育出版社. 2007 年 6 月. P107-108 案例 6-2 3.思考问题： 何时用配对检验？ 4.其他课前准备： 了解等效性检验、优效性检验、配对检验等特殊的统计方法。 		
教学方式	讲授、讨论 <ol style="list-style-type: none"> 1.通过引例 1 的学习知道如何运用统计模型和方法分析和解决实际问题，养成专业知识素养； 2. 利用引例 2 比较两独立样本均值检验和配对检验的功效，掌握科学思维方式； 3. 小组讨论、总结统计工作全过程，增强应用统计方法解决实际问题的能力。 		
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 复习等效性检验、优效性检验、配对检验等特殊的统计方法； 2. 三人自由组队，为撰写课程论文做好准备。 		
单元二：利用统计模型估算篮彩的中奖概率		学时：6	支撑课程目标： L01, L03, L04
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用 NBA 真实数据建立二维混合正态模型估算篮球彩票的中奖概率； 2. 模型改进； 3. 实证研究。 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握将篮球彩票的中奖概率估算问题转化为统计建模问题的基本方法和技巧； 2. 能根据问题背景和数据特性选择恰当的模型与分析方法； 3. 能对统计分析的结果加以合理的解释 		

学生课前准备	<p>1.必读书目： 金华 (2007) 利用概率模型估算广东篮球彩票的中奖概率. 统计研究, 24(7): 75-78.</p> <p>2.选读书目： [1] Manner, H. (2016) Modelling and forecasting the outcomes of NBA basketball games. <i>Journal of Quantitative Analysis in Sports</i> 12 (1):31–41. [2] Kai Song, Qingrong Zou & Jian Shi (2020) Modelling the scores and performance statistics of NBA basketball games, <i>Communications in Statistics - Simulation and Computation</i>, 49:10, 2604-2616. [3] Kai Song, Yiran Gao, Jian Shi. (2020) Making real-time predictions for NBA basketball games by combining the historical data and bookmaker's betting line. <i>Physica A: Statistical Mechanics and its Applications</i> 547, pages 124411.</p> <p>3.思考问题： 如何刻画篮球比赛的比分分布？</p> <p>4.其他课前准备： 了解和掌握百分位数 Bootstarp 方法。</p>		
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1.讲授利用 NBA 真实数据建立二维混合正态模型估算篮球彩票的中奖概率，让学生懂得如何将实际问题转化为统计问题，培养专业知识素养；</p> <p>2.通过模型改进学习和讨论，使学生掌握循序渐进的辩证思维方法；</p> <p>3.讲授实证研究方法，培养应用统计方法解决实际问题的能力。</p>		
课后作业	<p>1.试求二维正态分布未知参数的矩估计和最大似然估计。</p> <p>2. 谈谈案例 1 学习后的心得体会，包括对模型和方法的改进。</p>		
单元三：不良产品返回数预测模型的研究		学时：6	支撑课程目标： L01, L03, L04, L05
主要内容	<p>1. 利用不良产品返回数的真实数据建立联合多项分布模型；</p> <p>2. 利用逻辑回归模型，改进预测效果；</p> <p>3. 不同模型评估与比较。</p>		
学习目标	<p>1. 掌握缺失数据下多项分布的建模方法和技巧，并根据建立的多项分布预测模型对以后的不良产品返回数进行区间估计预测；</p> <p>2. 通过进一步探讨其他预测模型与方法的可能，逐步掌握统计建模的基本思想和方法；</p> <p>3. 了解缺失数据的基本概念与处理方法</p>		

学生课前准备	<p>1.必读书目： 2011 年全国大学生统计建模大赛一等奖作品： 莫祺，张先灯，杨鑫（2011）不良产品返回数预测统计模型。</p> <p>2.选读书目： ManYi Niu, Hua Jin (2022) A predictive statistical model of the returned number of the defective products. Statistical Modelling, submitted.</p> <p>3.思考问题： 缺失数据的建模方法</p> <p>4.其他课前准备： 复习多项分布、逻辑回归模型和方法。</p>
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 讲授不良产品返回数预测模型，让学生懂得如何将实际问题转化为统计问题，培养专业知识素养；</p> <p>2. 通过模型改进学习和讨论，使学生掌握循序渐进的辩证思维方法；</p> <p>3. 讲授缺失数据的处理方法，培养应用统计方法解决实际问题的能力；</p> <p>4. 通过不良产品返回数的预测问题研究，让学生了解社会热点。</p>
课后作业	<p>1. 提交课程论文开题报告，主要内容包括：研究问题与意义；数据来源；统计方法与技术路线；预期结果。</p> <p>2. 根据实际数据对不良产品返回数进行预测。</p>
<p>单元四：Classification for Prediction of 5-year Hip Fracture Risk Based on SOF Data</p>	
	<p>学时：6</p>
	<p>支撑课程目标： L01, L02, L03, L04</p>
主要内容	<p>1. 利用 SOF 真实数据建立 5 年股骨骨折风险的最优分类树预测模型；</p> <p>2. 利用关于熵的非劣检验，构建节省费用的等价预测模型；</p> <p>3. 综合评价节省费用的等价预测模型。</p>
学习目标	<p>1. 学习两分类数据的统计建模方法；</p> <p>2. 掌握分类树的基本思想与方法；</p> <p>3. 会用分类树建模并进行相关预测分析</p>
学生课前准备	<p>1.必读书目： Jin H, Lu Y, Harris ST, et al. Classification algorithms for hip fracture prediction based on recursive partitioning methods. Medical Decision Making, 2004, 24(4): 386-398.</p> <p>2.选读书目： Lu Y, Jin H, Genant HK. On the non-inferiority of a diagnostic test based on paired observations. Statistics in Medicine, 2003(22): 3029-3044.</p> <p>3.思考问题： 分类树方法的优缺点</p>

	4.其他课前准备： 复习熵的概念与计算方法。	
教学方式	讲授、讨论 1. 讲授最优分类树，让学生懂得分类问题的非参数统计方法，培养专业知识素养； 2. 了解分类问题的统计方法发展史，形成科学精神、思维品质； 3. 通过节省费用的等价预测模型的学习和讨论，使学生掌握循序渐进的辩证思维方法； 4. 应用节省费用的等价分类树预测 5 年股骨骨折风险，培养应用统计方法解决实际问题的能力。	
课后作业	提交论文进展，详细报告个人的工作和对论文的贡献。	
单元五：Tree-Structured Survival Analysis for Hip Fracture of SOF Data		学时：8
		支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 简单介绍生存分析的基本思想和常用的统计方法； 2. 重点介绍基于 DOS（分离程度指标）的生存树分类方法； 3. 利用 SOF 真实数据建立股骨骨折风险的生存树分类预测模型。	
学习目标	1. 学习生存数据的统计建模方法； 2. 掌握生存树的基本思想与方法； 3. 会用生存树建模并进行统计分类与预测	
学生课前准备	1.必读书目： Jin H, Lu Y, Stone K, et al. Alternative tree structured survival analysis based on variance of survival time. Medical Decision Making, 2004, 24(6): 670-680. 2.选读书目： [1] Jin H, Lu Y. Cost Saving Tree Structured Survival Analysis for Hip Fracture of Study of Osteoporotic Fractures Data. Medical Decision Making, 2011, 31(2): 299-307. [2] 金华. 基于平均生存时间的两种分类方法的比较. 统计研究, 2008, 25(1): 98-103. 3.思考问题： 生存分类树方法的优缺点 4.其他课前准备： 复习生存分类树的概念与计算方法。	

教学方式	<p>讲授、讨论</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授生存树分类方法，让学生懂得生存数据的分类问题的非参数统计方法，培养专业知识素养； 2. 了解生存数据分类问题的统计方法发展史，形成科学精神、思维品质； 3. 比较不同的生存树分类模型，使学生掌握统计学的辩证思维方法； 4. 应用不同的生存树分类方法预测人群股骨骨折风险，培养应用统计方法解决实际问题的能力。
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设总体的寿命T服从参数为$\lambda > 0$的指数分布，其生存函数为 $S(t) = e^{-t/\lambda}, \quad t > 0.$ 已知一组不完全寿命数据如下： Deaths at 0.8, 3.1, 5.4, 9.2 months. Losses at 1.0, 2.7, 7.0, 12.1 months. 试求未知参数λ的最大似然估计值。 2. 设总体的寿命T的生存函数为$S(t) = P(T > t)$，$S(0) = 1$。如果其数学期望存在，试证明： $E(T) = \int_0^{\infty} S(t) dt.$

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L05
平时作业	平时作业全收半改，按百分制给分，未交算 0 分，最后按批改时给出分数的平均数作为平时作业的成绩	20	L01、L03、L04
课程论文	自行选题、自行收集数据，利用多元统计分析的方法处理实际数据，进行分析、获得结论、给出建议，按毕业论文要求整理成论文，评分标准与毕业论文标准相同	70	L01、L02、L03、L04、L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

金华. 统计案例研究讲义

2. 选用教材: 无

3. 参考文献:

- [1] 金华 (2007) 利用概率模型估算广东篮球彩票的中奖概率. 统计研究, 24(7): 75-78.
- [2] Manner, H. (2016) Modelling and forecasting the outcomes of NBA basketball games. *Journal of Quantitative Analysis in Sports* 12 (1):31-41.
- [3] Kai Song, Qingrong Zou & Jian Shi (2020) Modelling the scores and performance statistics of NBA basketball games, *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, 49:10, 2604-2616.
- [4] Kai Song, Yiran Gao, Jian Shi. (2020) Making real-time predictions for NBA basketball games by combining the historical data and bookmaker's betting line. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 547, pages 124411.
- [5] 莫祺, 张先灯, 杨鑫 (2011) 不良产品返回数预测统计模型。
- [6] Jin H, Lu Y, Harris ST, et al. Classification algorithms for hip fracture prediction based on recursive partitioning methods. *Medical Decision Making*, 2004, 24(4): 386-398.
- [7] Lu Y, Jin H, Genant HK. On the non-inferiority of a diagnostic test based on paired observations. *Statistics in Medicine*, 2003(22): 3029-3044.
- [8] Jin H, Lu Y, Stone K, et al. Alternative tree structured survival analysis based on variance of survival time. *Medical Decision Making*, 2004, 24(6): 670-680.
- [9] Jin H, Lu Y. Cost Saving Tree Structured Survival Analysis for Hip Fracture of Study of Osteoporotic Fractures Data. *Medical Decision Making*, 2011, 31(2): 299-307.
- [10] 金华. 基于平均生存时间的两种分类方法的比较. 统计研究, 2008, 25(1): 98-103.

4. 课程网址 (砺儒云等):

<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=9073>

5. 相关教学资源网址:

<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=9073>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员,后者及时告知所在班级的学生。

2. 老师遵循教学日程的进度及内容授课,教学日程如有变动,应及时通知课程组调整。

3. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源,规划自己的课程学习计划,自主设计、自主调节与评价学习过程,充分发挥自身的学习能动性;结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料,寻找问题、收集数据、采用适当的方法处理实际问题,获得正确的结果,并整理成论文。

4. 课程组人员:金华教授、杨舟教授、葛文秀讲师。

《统计学习导论》教学大纲

一、课程信息

课程名称	统计学习导论				
	An Introduction to Statistical Learning				
课程编码	22P10750	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	葛文秀		
学时学分	学分：2.5	总学时：48	理论：32	实验：16	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(I、II、III)、高等代数(I、II)、概率论、数理统计				

二、课程简介

课程学科背景：统计学习是指对复杂数据进行分析、建模的各种方法。《统计学习导论》是数学科学学院统计学专业的选修课程，对于统计学专业学生的数学素养和统计思维的形成起着关键作用。

课程开设的目的和意义：重点讲解各种现代统计方法的统计思想和所适用的统计问题与数据类型，结合大量实际数据案例分析，提高统计素养、传授随机理论、提升数据思维、激发思辨意识、并且夯实归纳逻辑思维。

课程主要内容：本课程将介绍各种现代统计学习方法，例如：Lasso，稀疏回归，分类，回归树，Bagging, Boosting, 随机森林，支持向量机等。

课程特色与课程思政教育：《统计学习导论》运用概率论与数理统计以及统计学习的理论和技术、结合实际数据研究数据量化关系的问题，应用学科特色明显。研究方法主要为归纳与演绎、模型构建等方法。通过本课程的学习，不仅要使学习者掌握经典的统计学习研

究内容与研究方法，而且能够运用统计学习知识解决实际问题 and 学科前沿发展中相关的数据建模问题。

本课程思政要素主要培养学生的科学思维、科学精神和科技报国的使命担当和家国情怀。（1）在学科发展史和经典理论教学中，培养学生形成科学的世界观、具备批判质疑的科学思维；（2）通过中外统计学家的科学事迹，培养学生勇攀高峰、探索创新的科学精神，感受科学家的家国情怀；（3）通过学科交叉与学科发展前沿知识的学习，培养学生的创新思维；（4）通过统计学在国计民生中的应用，培养学生文化传承和科技报国的家国情怀。

教学与考核方式：《统计学习导论》为期一个学期，分成一个大班，由一名主讲教师按照教学计划授课，作业全收半改。每学期采用平时考勤、平时作业和期末考试的形式进行评分。考试分数为百分制，平时考勤、平时作业与期末考试的成绩各占期末总成绩的 10%、20%和 70%。

三、课程目标

L01. 系统学习各种现代统计学习方法，例如：Lasso，稀疏回归，分类，回归树，Bagging, Boosting, 随机森林，支持向量机，深度学习，多重检验等；掌握它们的思想、模型、求解方法、处理步骤、软件的实现、结果的分析；提升专业知识素质，为后续的工作和研究奠定坚实的知识基础。

L02. 理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式；掌握统计建模的流程：认识问题、收集数据、提取主要因素、简化问题、抽象问题、提出假设、建立模型、求解模型、验证假设、软件实现、分析结果、得出结论、解决问题，为后续的工作和研究奠定坚实的思想方法基础。

L03. 了解本课程中的现代统计学习方法的背景、动机、思想、发展史及相关统计学家的故事，领悟科学精神、思维品质、统计素养、历史文化、道德规范。

L04. 增强抽象思维、逻辑推理和代数运算能力，领略现代统计学习方法中理论知识的魅力；逐步建立现代统计学习方法与实际问题之间的桥梁，认识它们在自然和社会科学领域中的广泛应用，加深对统计学的广泛性、实用性和重要性的理解，更加热爱统计学专业。

L05. 具备独立思考、发现问题、查阅相关的国内外文献、收集相关数据、建立适当的回归模型、利用统计软件进行处理、对软件给出的结果进行分析、给出合理恰当的结果解释的能力；具备采用科学思维方式开展相关的理论研究、应用开发和初步创新的能力，并在此过程中促进学习、研究和工作的整体水平的提高。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；增强社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 职业素养		L	L	H	H	L
2. 理论基础		H	H	L	H	L	L
3. 实现能力		H	H	L	L	H	L
4. 应用能力		H	H	L	H	H	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：统计学习简介		学时：3+1	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	为什么要估计 f ? 如何估计 f ? 预测精度与模型可解释性的权衡；有监督与无监督学习；模型精度的评价；偏差与方差的权衡。		
学习目标	1. 理解统计学习的模型预测与可解释性之间的权衡； 2. 掌握模型拟合效果评价方法； 3. 理解偏差与方差的权衡；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。 4. 掌握 R 软件以及能够用 R 语言编写简单代码解决实际问题。提高动手能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 加雷斯·詹姆斯(Gareth James), 丹妮拉·威腾(Daniela Witten), 特雷弗·哈斯特(Trevor Hastie), 罗伯特·提不是瓦尼(Robert Tibshirani) 著, 王星 等译《统计学习导论—基于 R 应用》，北京，机械工业出版社，2015。(第二章) 2. 选读书目： Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning Data mining, Inference and Prediction (Second Edition). Springer. 2009. 3. 思考问题： 如何刻画一种学习方法的预测效果？		
教学方式	老师讲授第二章内容，学生讨论预测精度与模型可解释性之间的权衡，以及偏差与方差之间的权衡。夯建独立思考，团队协作精神。		
课后作业	2.3 掌握 R 语言及编程		
单元二：线性回归		学时：4+1	支撑课程目标：L01, L02, L05, L06

主要内容	线性回归模型系数估计、系数精度的评价、模型精度的评价；定性预测变量的回归模型、线性模型的扩展、潜在问题；线性回归的 R 实现	
学习目标	1. 掌握回归系数估计方法； 2. 理解回归系数估计精度的评价； 3. 掌握模型拟合效果评价；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。 4. 掌握定性预测变量、线性模型扩展等方法； 5. 掌握线性模型的 R 语言实现。提高动手能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 加雷斯·詹姆斯(Gareth James), 丹妮拉·威腾(Daniela Witten), 特雷弗·哈斯特(Trevor Hastie), 罗伯特·提不是瓦尼(Robert Tibshirani) 著，王星等译《统计学习导论—基于 R 应用》，北京，机械工业出版社，2015。(第三章) 2. 选读书目： Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning Data mining, Inference and Prediction (Second Edition). Springer. 2009. 3. 思考问题： 若实际问题能够用线性模型刻画，如何利用模型进行推断？	
教学方式	老师讲授第三章内容，学生讨论线性模型在实际问题中应用。夯建独立思考，团队协作精神。	
课后作业	P85 : 8, 9, 13, 14。	
单元三：线性分类		学时：4+2 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	Logistic 模型，系数估计，模型预测，以及多分类情况；基于 Bayes 定理的分类，线性判别分析，二次判别；Logistic 回归，LDA，QDA 和 KNN 的 R 实现。	
学习目标	1.掌握 Logistic 回归； 2.掌握线性判别和二次判别方法； 掌握各种判别方法的差异；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。 3.掌握 Logistic 回归，LDA，QDA 和 KNN 的 R 实现。提高动手能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 加雷斯·詹姆斯(Gareth James), 丹妮拉·威腾(Daniela Witten), 特雷弗·哈斯特(Trevor Hastie), 罗伯特·提不是瓦尼(Robert Tibshirani) 著，王星等译《统计学习导论—基于 R 应用》，北京，机械工业出版社，2015。(第四章) 2. 选读书目： Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning Data mining, Inference and Prediction (Second Edition). Springer. 2009. 3. 思考问题： 对于实际数据分析，如何选择不同的分类模型？	
教学方式	老师讲授第四章内容；学生相互讨论分类问题的数据分析实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。	
课后作业	P119 10-12	

单元四：重抽样方法		学时：2+1	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	验证集方法，留一交叉验证，k折交叉验证，交叉验证中偏差与方差的权衡； Bootstrap		
学习目标	1.掌握交叉验证方法； 2.掌握 Bootstrap 方法； 3.理解重抽样方法的思想。熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 加雷斯·詹姆斯(Gareth James), 丹妮拉·威腾(Daniela Witten), 特雷弗·哈斯特帖(Trevor Hastie), 罗伯特·提不是瓦尼(Robert Tibshirani) 著，王星 等译《统计学习导论—基于 R 应用》，北京，机械工业出版社，2015。(第五章) 2. 选读书目： Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning Data mining, Inference and Prediction (Second Edition). Springer. 2009. 3. 思考问题： 一份数据如何验证模型的预测效果？		
教学方式	老师讲授第五章内容；学生相互讨论重抽样数据分析实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。		
课后作业	P138 7-9。		
单元五：线性模型选择与正则化		学时：4+2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	最优子集，逐步选择，最优模型的选择；岭回归， LASSO ,调节参数的选择；主成分回归，偏最小二乘；高维问题；子集选择、岭回归、 LASSO 、 PCR 和 PLS 的 R 实现		
学习目标	1.掌握子集选择方法； 2.掌握岭回归方法； 3.掌握 LASSO ； 4.掌握 PCR ； 5.掌握 PLS ； 6.理解收缩和降维方法的思想；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。 7.了解高维问题。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 加雷斯·詹姆斯(Gareth James), 丹妮拉·威腾(Daniela Witten), 特雷弗·哈斯特帖(Trevor Hastie), 罗伯特·提不是瓦尼(Robert Tibshirani) 著，王星 等译《统计学习导论—基于 R 应用》，北京，机械工业出版社，2015。(第六章) 2. 选读书目： Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning Data mining, Inference and Prediction (Second Edition). Springer. 2009. 3. 思考问题： 高维情况下，线性模型的适用性？		

教学方式	老师讲授第六章内容；学生相互讨论模型的选择问题及可能的处理方法。夯建独立思考，团队协作精神。		
课后作业	P182 8-9		
单元六：	非线性模型	学时：3+3	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	多项式回归；回归样条，逐段多项式，样条基表示，节点的个数与位置选择；光滑样条的定义，以及参数选择；局部回归，广义可加模型；非线性模型的 R 实现。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.掌握多项式回归； 2.掌握局部回归； 3.掌握回归样条； 4.掌握光滑样条； 5.掌握广义可加模型； 6.理解以上各种非线性模型的思想。熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 加雷斯·詹姆斯(Gareth James), 丹妮拉·威腾(Daniela Witten), 特雷弗·哈斯特帖(Trevor Hastie), 罗伯特·提不是瓦尼(Robert Tibshirani) 著，王星 等译《统计学习导论—基于 R 应用》，北京，机械工业出版社，2015。（第七章） 2. 选读书目： Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning Data mining, Inference and Prediction (Second Edition). Springer. 2009. 3. 思考问题： 若预测变量与响应变量之间不是线性关系，该如何分析？ 		
教学方式	老师讲授第七章内容；学生相互讨论、进行实际数据分析的实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。		
课后作业	P208 9-11。		
单元七：	基于树的方法	学时：4+2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	回归树，分类树；Bagging, 随机森林, Boosting。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.掌握回归树和分类树； 2.掌握 Bagging、随机森林、Boosting 方法； 3.理解 Bagging、随机森林、Boosting 的思想。熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 加雷斯·詹姆斯(Gareth James), 丹妮拉·威腾(Daniela Witten), 特雷弗·哈斯特帖(Trevor Hastie), 罗伯特·提不是瓦尼(Robert Tibshirani) 著，王星 等译《统计学习导论—基于 R 应用》，北京，机械工业出版社，2015。（第八章） 2. 选读书目： Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning Data mining, Inference and Prediction (Second Edition). Springer. 2009. 3. 思考问题： 		

	如何解决决策树的高方差问题？	
教学方式	老师讲授第八章；学生相互讨论、进行实际数据分析的实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。	
课后作业	P232 9-10。	
单元八：支持向量机	学时：3+3	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	超平面定义，利用超平面分类；最大边界分类器；支持向量分类器；支持向量机；多分类的支持向量机。	
学习目标	1.掌握支持向量机方法； 2.理解非线性决策边界的想法；熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。 3.掌握支持向量机的 R 实现。提高动手能力	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 加雷斯·詹姆斯(Gareth James), 丹妮拉·威腾(Daniela Witten), 特雷弗·哈斯特(Trevor Hastie), 罗伯特·提不是瓦尼(Robert Tibshirani) 著，王星 等译《统计学习导论—基于 R 应用》，北京，机械工业出版社，2015。(第九章) 2. 选读书目： Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning Data mining, Inference and Prediction (Second Edition). Springer. 2009. 3. 思考问题： 如何利用有限个点确定分类边界？	
教学方式	老师讲授第九章；学生相互讨论、进行实际数据分析的实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。	
课后作业	P257 5, 6。	
单元九：无监督学习	学时：5+1	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	主成分分析定义，主成分的解释，主成分分析的实现。K-均值聚类，分层聚类	
学习目标	1.掌握主成分分析； 2.掌握 K-均值聚类和分层聚类； 3.理解主成分的思想。熏陶统计素养，夯建归纳逻辑思维，领悟科学精神。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 加雷斯·詹姆斯(Gareth James), 丹妮拉·威腾(Daniela Witten), 特雷弗·哈斯特(Trevor Hastie), 罗伯特·提不是瓦尼(Robert Tibshirani) 著，王星 等译《统计学习导论—基于 R 应用》，北京，机械工业出版社，2015。(第十章) 2. 选读书目： Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning Data mining, Inference and Prediction (Second Edition). Springer. 2009. 3. 思考问题： 若实际中没有响应变量该如何建模？	
教学方式	老师讲授第十章；学生相互讨论、进行数据分析的实验。夯建独立思考，团队协作精神和提高动手能力。	
课后作业	P289 9, 10。	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L04、L06
平时作业	平时作业全收半改，按百分制给分，未交算 0 分，最后按批改时给出分数的平均数作为平时作业的成绩	20	L01、L02、L04
期末考试	闭卷考试，重点考察理论推导、数据分析实现以及结果解释、完整建模过程。考试安排在机房进行，以提供分析实际数据的计算条件	70	L01、L02、L03、L04、L05、L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材：

加雷斯·詹姆斯(Gareth James), 丹妮拉·威腾(Daniela Witten), 特雷弗·哈斯特(Trevor Hastie), 罗伯特·提不是瓦尼(Robert Tibshirani) 著, 王星等译《统计学习导论—基于 R 应用》, 北京, 机械工业出版社, 2015。

2. 参考文献：

[1] Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie and Robert Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning with applications in R Second Edition, Springer. 2021.

[2] Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The Elements of Statistical Learning Data mining, Inference and Prediction (Second Edition). Springer. 2009.

3. 相关教学资源网址：

[1] <https://www.statlearning.com>

[2] <https://github.com/hardikkamboj/An-Introduction-to-Statistical-Learning>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范(试行)》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

《试验设计》教学大纲

一、课程信息

课程名称	试验设计				
	Design of Experiments				
课程编码	22G43340	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	吴琴		
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析、高等代数、概率论、数理统计				

二、课程简介

课程的学科背景：试验设计是以概率论和数理统计为理论基础,科学地制定试验方案,以便对试验数据进行有效的统计分析的数学理论和方法。

开设目的和意义：试验设计可以有效地解决:减少试验次数,缩短试验周期,在众多的因素中分清主次,找出影响指标的主要因素,提高试验的精度,对最优方案的指标值进行预测。

主要内容：教授学生组织试验的各种方法和遵循的原理。

课程特色与思政教育：试验设计的方法可以帮助我们从众多复杂的关系中简化问题,看到试验的本质联系和性质,认识和处理实际问题,因此试验设计方法在现实中具有非常广泛的应用。

教学与考核方式：《试验设计》为期一个学期,分成一个大班,由一名主讲教师按照教学计划授课,作业全收半改。每学期采用平时考勤、平时作业、闭卷笔试的形式进行评分。考

试分数为百分制，平时考勤、平时作业、闭卷笔试的成绩各占期末总成绩的 10%、20%和 70%。

三、课程目标

- L01. 能够认识到试验设计课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用，能够逐步理解并掌握科学地制定试验方案。
- L02. 通过对试验设计数学理论和方法的学习，能够逐步理解并掌握对试验数据进行有效的统计分析，减少试验次数，缩短试验周期，能够对最优方案的指标值进行预测。
- L03. 系统掌握试验设计课程的基本理论、基础知识和研究方法，具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和初步创新的能力。
- L04. 具备独立思考、发现问题、查阅相关的国内外文献、收集相关数据、选取适当的试验设计方法、使用试验设计方法进行处理、对给出的结果进行分析、获得正确的结论、对实际问题给出适当建议的能力。
- L05. 具备采用科学思维方式开展相关的理论研究、应用开发和初步创新的能力，并在此过程中促进学习、研究和工作的整体水平的提高。
- L06. 了解本课程中试验设计方法的背景、思想、发展史及相关统计学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、统计素养、历史文化、道德规范。
- L07. 逐步建立的合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06	L07
	1. 职业素养	L	L	H	H	L	H
2. 理论基础	H	H	L	H	L	L	L
3. 实现能力	H	H	L	L	H	L	L
4. 应用能力	H	H	L	H	H	L	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：单因子试验 1	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06、L07
主要内容	1. 单因素试验的统计模型（2 学时） 2. 固定效应模型的统计分析（4 学时）	

学习目标	1.完全随机化设计，线性统计模型，固定效应统计模型 2.方差分析中的统计假设、偏差平方和的分解、检验统计量的构造、统计量的分布、方差分析表的设计与分析，模型参数估计中的最小二乘估计、区间估计，等重复单因子试验的方差分析结果	
学生课前准备	1. 思考问题：单因子试验方法 2. 其他课前准备：单因子试验可以用来解决哪些实际问题？	
教学方式	通过 PPT 讲述单因素试验的统计模型和固定效应模型的统计分析，通过对比试验设计方法与数理统计中的最小二乘估计，辩证的思考问题。	
课后作业	第一章单因子试验作业	
单元二：单因子试验 2	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06、L07
主要内容	1.多重比较方法（2 学时） 2.随机效应模型（2 学时） 3.模型检验（2 学时）	
学习目标	1.对比的概念，邓肯多重比较法，谢菲多重比较法 2.随机效应统计模型，随机效应模型的方差分析 3.方差齐性检验，正态性检验，非齐性方差数据的变换	
学生课前准备	1. 思考问题：单因子试验方法 2. 其他课前准备：单因子试验的优缺点？	
教学方式	通过 PPT 讲述多重比较方法、随机效应模型和模型检验。通过对比各种方法，熟悉辩证的眼光看问题。	
课后作业	第一章单因子试验作业的模型检验	
单元三：多因子试验	学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06、L07
主要内容	1.两因子试验的统计模型 2.固定效应模型的统计分析 3.随机效应模型的统计分析 4.多因子试验的设计与分析 5.拉丁方设计与正交拉丁方设计	
学习目标	1. 水平，一般平均，主效应，交互效应，可加效应等概念 2. 可加效应模型的统计分析，交互效应模型的统计分析 3. 随机效应模型的统计分析 4. 三因子试验的固定效应模型以及随机效应模型统计分析 5. 拉丁方设计及其统计模型，拉丁方设计的统计分析，希腊-拉丁方设计	
学生课前准备	1. 思考问题：多因子试验方法 2. 其他课前准备：多因子试验可以用来解决哪些实际问题？	
教学方式	通过 PPT 讲述两因子试验的统计模型、固定效应模型的统计分析、随机效应模型的统计分析、多因子试验的设计与分析和拉丁方设计与正交拉丁方设计，培养学生的逻辑思维。	
课后作业	第二章多因子试验作业	

单元四：2^k 设计的部分实施		学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06、L07
主要内容	2^k 设计的部分实施		
学习目标	2^2 设计，正交表的概念， $L_4(2^3)$ 正交表的构造， 2^3 设计， $L_8(2^7)$ 正交表的构造， 2^3 设计的 1/2 实施， 2^k 设计， $L_{2^k}(2^{2^k-1})$ 正交表的构造， 2^k 设计的部分实施。		
学生课前准备	1.思考问题： 2^k 正交表可以用来解决哪些实际问题？		
教学方式	通过 PPT 课件讲述 2^k 设计的部分实施，理论与实际结合，理解相关概念。		
课后作业	第三章析因试验的部分实施与正交表作业		
单元五：3^k 设计的部分实施		学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06、L07
主要内容	3^2 设计及分析， $L_9(3^4)$ 正交表的构造， 3^3 设计及分析， $L_{27}(3^{13})$ 正交表的构造及交互作用列表， 3^3 设计的 1/3 实施， 3^4 设计的 1/9 实施， 3^k 设计， $L_{3^k}(2^{\frac{3^k-1}{2}})$ 正交表的构造及其交互作用表。		
学习目标	3^2 设计及分析， $L_9(3^4)$ 正交表的构造， 3^3 设计及分析， $L_{27}(3^{13})$ 正交表的构造及交互作用列表， 3^3 设计的 1/3 实施， 3^4 设计的 1/9 实施， 3^k 设计， $L_{3^k}(2^{\frac{3^k-1}{2}})$ 正交表的构造及其交互作用表。		
学生课前准备	1. 思考问题： 3^k 正交表可以用来解决哪些实际问题？		
教学方式	通过 PPT 讲述 3^k 设计的部分实施，通过计算推导公式，培养学生克服学术困难，敢于拼搏的精神。		
课后作业	第三章析因试验的部分实施与正交表作业		
单元六：P^k 设计的部分实施		学时：2	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06、L07
主要内容	P^k 设计， $L_{P^k}(P^{\frac{P^k-1}{P-1}})$ 正交表的构造， P^k 设计的部分实施。		
学习目标	3^2 设计及分析， $L_9(3^4)$ 正交表的构造， 3^3 设计及分析， $L_{27}(3^{13})$ 正交表的构造及交互作用列表， 3^3 设计的 1/3 实施， 3^4 设计的 1/9 实施， 3^k 设计， $L_{3^k}(2^{\frac{3^k-1}{2}})$ 正交表的构造及其交互作用表。		

学生课前准备	1. 思考问题： P^k 正交表可以用来解决哪些实际问题？
教学方式	通过 PPT 讲述 P^k 设计的部分实施，通过计算推导公式，培养学生克服学术困难，敢于拼搏的精神。
课后作业	第三章析因试验的部分实施与正交表作业

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01、L02、L03、L07
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	上交 15 次平时作业可得 10 分；以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示 5 分；研究性学习论文 5 分	20	L01、L02、L04、L05
期末考试	闭卷笔试	70	L01、L02、L03、L04、L05、L06、L07

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材：《试验设计与分析》，王万中，高等教育出版社，2004
(作者，书名，出版社，出版年)
2. 参考文献：
 - [1] 《试验设计》，茆诗松 周纪芾 陈颖，中国统计出版社，2004
 - [2] 《试验设计与分析》，袁志发、周静芋，高等教育出版社，2001
 - [3] 《实验设计与分析》，Douglas C.Montgomery，中国统计出版社，2002
 - [4] 《试验设计与分析及参数优化》，C.F.Jeff Wu Michael Hamada，中国统计出版社，2003
 - [5] 《试验设计与统计》，方萍、何延，浙江大学出版社，2003

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），

严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

2. 老师遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组调整。

3. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，寻找问题、收集数据、采用适当的试验设计方法处理实际问题，获得正确的结果，并整理成论文。

4. 课程组人员：吴琴副教授、汪红初讲师、张旭助理研究员。

《统计预测与决策》教学大纲

一、课程信息

课程名称	统计预测与决策				
	Statistical Forecasting and Decision Making				
课程编码	22G50840	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	吴琴		
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	概率论与数理统计				

二、课程简介

课程的学科背景：《统计预测与决策》为统计学专业本科选修专业领域方向课程，对于学生专业素养的形成，统计思想的培养，理论基础的夯实有着重要作用。

开设目的和意义：通过这门课程的学习，希望学生可以在社会主义市场经济下，了解面对日益复杂的经济环境，大数据的日渐兴起，如何基于观测资料，对关心的指标选择科学合理的方法进行预测，以便做出适当的决策。

主要内容：教学过程分为统计预测和统计决策两部分，教学内容涉及回归分析、时间序列分析、损失函数、决策树等相关知识。

课程特色与思政教育：通过各种统计预测与决策方法的对比，让学生了解知识发展过程中，如何根据各个方法的优缺点进行选择。明白统计方法的引入可以给社会进展带来极大的促进，激励学生对科学知识的渴望。

教学与考核方式:《统计预测与决策》为期1个学期,由一名主讲教师按照教学计划授课,作业全收半改。每学期采用平时考勤、平时作业和期末课程论文的形式进行评分。考试分数为百分制,平时考勤、平时作业和期末课程论文的成绩各占期末总成绩的10%、20%和70%。

三、课程目标

L01. 系统学习回归预测法、时间序列预测法、自适应过滤法、干预分析模型预测法、景气预测法、灰色预测法、风险决策方法、贝叶斯决策方法、不确定型决策方法、多目标决策方法等方法;熟悉,掌握相关方法的思想,模型的建立、参数估计和假设检验的步骤以及模型结果的分析;掌握专业知识素质,为后续的工作和研究奠定坚实的知识基础。

L02. 理解定量与定性、模型与应用、具体与抽象的辩证思维方式;能够从实际问题出发发现问题,搜集数据,建立统计模型,进行预测和决策,为后续的工作和研究奠定坚实的思想方法基础。

L03. 了解统计预测与决策相关统计思想的提出和发展过程及相关统计学家的故事,培养自己的爱国主义情怀,对科学知识的探索精神。

L04. 强化计算能力,抽象思维、逻辑推理能力;增强独立思考,查阅相关文献以及运用自己所学知识,采用科学思维方式开展科学研究、应用开发和创新能力。在课程论文撰写的过程中加深对本课程知识以及统计学中应用性和重要性的理解,以及对统计学的热爱。

L05. 具备采用科学思维方式开展相关的理论研究、应用开发和初步创新的能力,并在此过程中促进学习、研究和工作的整体水平的提高。

L06. 培养团队意识和合作精神,增强交流沟通能力,了解规则意识与时政热点;培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 职业素养	L	L	H	H	L	H
2. 理论基础	H	H	L	H	L	L	
3. 实现能力	H	H	L	L	H	L	
4. 应用能力	H	H	L	H	H	L	

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：绪论		学时：1	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	向学生介绍统计预测的背景，研究内容以及作用		
学习目标	1. 了解统计预测的概念、作用，介绍统计预测的发展，培养学生的学习兴趣。 2. 了解统计预测方法的分类及其选择 3. 了解统计预测的原则和步骤，灌输科学研究中实事求是的精神		
学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 1-7 2. 思考问题： 生活中有哪些实际问题可以使用统计预测的方法解决。		
教学方式	老师讲授第一章绪论内容，学生讨论之前学过的统计学知识哪些可以作为统计预测的工具。		
课后作业	复习概率统计中与统计预测有关的概念，熟悉一门统计分析软件。		
单元二：定性预测法		学时：1	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	三种常用的定性预测方法		
学习目标	1. 掌握德尔菲预测方法的步骤 2. 掌握主观概率法的步骤 3. 掌握情景预测法的步骤		
学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 8-27 2. 思考问题： 几种预测方法的优缺点各是什么？		
教学方式	1. 老师讲授本章内容，培养学生的科学研究精神以及对统计学的兴趣。 2. 引导学生思考几种方法的优缺点，并提出针对缺点的解决方法。		
课后作业	P27: 第6题		
单元三：回归分析法		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	回归预测方法的步骤和应注意的问题		
学习目标	1. 掌握一元线性回归预测法，培养历史文化、思维品质、科学精神； 2. 掌握多元线性回归预测法，培养学生针对新问题的科学研究精神；培养代数运算和逻辑推理能力； 3. 掌握非线性回归预测法，了解针对越来越复杂的数据，如何进行深入研究，培养学生解决问题的基本意识；		
学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 28-49 2. 思考问题：		

	<p>几种回归方法各自的适用条件是哪些？</p> <p>3. 其他课前准备： 如何使用统计软件实现回归预测问题。</p>
教学方式	<p>1. 老师讲授本章内容，并针对统计软件的实现进行讲解。</p> <p>2. 引导学生思考几种方法的适用条件，证明相关的定理，培养学生对科学研究的严谨。</p>
课后作业	P48: 第 8 题
单元四：时间序列分解法和趋势外推法	
	学时：2
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	时间序列分解法和趋势外推法的方法和步骤
学习目标	<p>1. 掌握时间序列分解法的步骤，培养学生的历史文化、思维品质、科学精神；</p> <p>2. 掌握趋势外推法的步骤，理解此方法中的统计学原理。</p> <p>3. 掌握多项式曲线趋势外推法，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力；</p> <p>4. 掌握指数曲线趋势外推法，了解形变质不变的辩证思想、对立和统一的辩证关系；</p> <p>5. 掌握生长曲线趋势外推法，培养代数运算、抽象思维、和逻辑推理能力，</p> <p>6. 掌握曲线拟合优度分析。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 50-78</p> <p>2. 思考问题： 几种方法各自的适用条件是哪些, 各自的优缺点是什么？</p> <p>3. 其他课前准备： 如何使用统计软件实现本章的预测方法。</p>
教学方式	老师讲授本章内容，并针对统计软件的实现进行讲解。引导学生思考几种方法的适用条件，证明相关的定理，培养学生对本课程在社会领域的应用意识。
课后作业	P77: 第 5 题
单元五：时间序列平滑预测法	
	学时：2
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	时间序列平滑预测法的步骤
学习目标	<p>1. 掌握一次移动平均法的步骤</p> <p>2. 掌握一次指数平滑法的步骤，培养学生的辩证思维。</p> <p>3. 掌握线性二次移动平滑法的步骤</p> <p>4. 掌握线性二次指数平滑法的步骤，针对相应的公式能独立推导</p> <p>5. 了解二次曲线指数平滑法的步骤</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 79-94</p> <p>2. 思考问题： 几种方法各自的适用条件是哪些, 各自的优缺点是什么？</p>

	3. 其他课前准备： 如何使用统计软件实现本章的预测方法。		
教学方式	1. 老师讲授本章内容，并针对统计软件的实现进行讲解。 2. 课堂上让学生在黑板上对重要的公式进行证明和讲解，培养学生的基本功和表达能力		
课后作业	P94：第 10 题。		
单元六：自适应过滤法		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	自适应过滤法的步骤和应用		
学习目标	1. 熟悉自适应过滤法的步骤 2. 熟悉使用统计软件做自适应过滤法的预测		
学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 95-104 2. 思考问题： 自适应过滤法的适用条件是哪些, 它的优缺点是什么? 3. 其他课前准备： 查阅统计软件对于本章的预测方法的命令。		
教学方式	1. 老师讲授本章内容，并针对统计软件的实现进行讲解。 2. 讲解自适应过滤法产生的背景，引导学生分析问题解决问题的能力，培养学生的科学观和人生观。		
课后作业	P104：第 12 题		
单元七：平稳时间序列预测法		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	平稳时间序列法的步骤和注意事项		
学习目标	1. 掌握时间序列自相关分析的步骤和计算方法 2. 掌握单位根检验和协助检验的方法 3. 掌握 ARMA 模型的建模步骤		
学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 106-137 2. 思考问题： ARMA 模型的适用条件是哪些, 它的优缺点是什么? 3. 其他课前准备： 查阅统计软件对于本章的预测方法的命令。		
教学方式	1. 老师讲授本章内容，并针对统计软件的实现进行讲解。 2. 讲解 ARMA 模型的特点和适用条件, 让学生自己操作统计软件实现数据分析。		
课后作业	P137：第 13 题		
单元八：干预模型预测法		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	单变量干预模型预测法		
学习目标	熟悉单变量干预分析模型的识别与估计		

学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 138-149 2. 思考问题： 单变量干预模型在实际生活中有哪些应用？ 3. 其他课前准备： 查阅统计软件对于本章的预测方法的命令。		
教学方式	1. 老师讲授本章内容，PPT 结合板书教学，并针对统计软件的实现进行讲解。 2. 学生自己操作统计软件实现数据分析。		
课后作业	P149：第 6 题		
单元九：景气预测法		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	景气预测法的模型介绍		
学习目标	1. 了解景气预测法的指标体系 2. 了解扩散指数和合成指数		
学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 150-161. 2. 思考问题： 景气预测法的指标体系有哪些可以改进的地方		
教学方式	老师讲授本章内容，并引导学生理解指标体系的概念		
课后作业	P161：第 9 题		
单元十：灰色预测法		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	灰色预测法的预测理论		
学习目标	1. 掌握 GM(1, 1) 模型并使用统计软件进行统计分析 2. 熟悉 GM(1, 1) 残差模型及 GM(n, h) 模型		
学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 162-180. 2. 思考问题： 灰色预测法有哪些优缺点		
教学方式	老师讲授本章内容，并引导学生分析灰色预测法的优缺点		
课后作业	P180：第 4 题		
单元十一：状态空间模型和卡尔曼滤波		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	状态空间模型和卡尔曼滤波预测方法		
学习目标	1. 掌握状态空间模型预测方法 2. 熟悉卡尔曼滤波预测方法 3. 了解两种方法的评价体系		
学生课前	1. 必读书目：		

准备	《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 181-190. 2. 思考问题: 两种预测方法的区别和联系是什么?		
教学方式	老师讲授本章内容, PPT 结合板书教学, 并引导学生比较评价两种预测方法, 培养学生的辩证思维。		
课后作业	P190: 第 3 题		
单元十二: 预测精度测定与预测评价	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06	
主要内容	预测精度测定及预测评价体系的建立		
学习目标	1. 掌握对不同定量预测方法进行比较的原则和方法 2. 了解如何将定性预测和定量预测相结合		
学生课前准备	1. 必读书目: 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 191-208. 2. 思考问题: 定量预测方法进行比较的时候, 比较原则有无侧重点? 3. 其他课前准备: 将所学的定量方法进行分类。		
教学方式	让学生分组讨论, 各定量方法的优缺点以及使用时候注意事项。		
课后作业	P208: 第 10 题		
单元十三: 统计决策概述	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06	
主要内容	统计决策相关概念和理论		
学习目标	1. 了解统计决策的概念和种类 2. 了解统计决策的作用和步骤, 明白青年的社会责任感 3. 熟悉统计决策的公理和原则		
学生课前准备	1. 必读书目: 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 209-217 2. 思考问题: 统计决策在实际生活中的应用, 有无具体例子		
教学方式	教师讲解统计决策的具体事例, 激发学生对统计决策的兴趣		
课后作业	P217: 第 4 题		
单元十四: 风险型决策方法	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06	
主要内容	风险型决策方法的分类和步骤		
学习目标	1. 了解风险型决策的概念和标准 2. 掌握决策树的步骤和风险决策的敏感性分析 3. 了解效用概率决策方法和马尔科夫决策方法 4. 了解连续性变量的风险型决策方法		

学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 218-247 2. 思考问题： 决策树比其他决策方法相比，优缺点在哪里？ 3. 其他课前准备 统计决策在实际生活中的例子。		
教学方式	教师讲授为主，学生讨论为辅，并将理论与实际生活结合		
课后作业	P246：第7题		
单元十五： 贝叶斯决策方法		学时 2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	贝叶斯决策方法的介绍		
学习目标	1. 掌握贝叶斯决策方法的步骤 2. 了解贝叶斯决策方法的类型和应用		
学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 248-261 2. 思考问题： 贝叶斯决策方法的先验概率如何选取，此方法的优缺点是哪些？ 3. 其他课前准备 复习贝叶斯方法的相关知识。		
教学方式	教师教授为主，学生讨论为辅，并通过统计软件进行数据分析		
课后作业	P261：第3题		
单元十六： 不确定型决策方法		学时 2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	不确定型决策方法介绍		
学习目标	1. 了解“好中求坏”和“坏中求好”的决策方法 2. 了解 α 系数决策方法 3. 了解“最小的最大后悔值”决策方法		
学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 262-275 2. 思考问题： 各种决策方法的比较和选择		
教学方式	教师讲授为主，联系数理统计中的 Minmax 准则讲解“最小的最大后悔值”决策方法，帮助学生理解不同的准则下的决策结果不同。		
课后作业	P275：第2题		
单元十七： 多目标决策法		学时 2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	使用多目标方法进行统计决策		
学习目标	1. 掌握层次分析决策方法		

	2. 了解多属性效用决策法 3. 了解优劣系数法和模糊决策法
学生课前准备	1. 必读书目： 《统计预测与决策》第四版. 徐国祥. 上海. 上海财经大学出版社. 2012. 276-298 2. 思考问题： 各种决策方法的比较和选择
教学方式	学生讨论为主，教师讲授为辅，PPT 结合板书教学。
课后作业	P297:第 7 题

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
作业（平时作业）	平时作业全收半改，按百分制给分，未交算 0 分，最后按批改时给出分数的平均数作为平时作业的成绩	20	L01, L02, L03, L04, L05, L06
课程论文	老师给定题目二选一；利用统计预测决策的方法处理实际数据，进行分析、获得结论、给出建议，按毕业论文要求整理成论文，评分标准与毕业论文标准相同。	70	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 选用教材： 徐国祥.统计预测与决策. 第四版. 上海. 上海财经大学出版社.2012</p> <p>2. 参考文献： [1]吴仁群.经济预测与决策.北京.中国人民大学出版社.2011 [2] 暴奉贤、陈宏立.经济预测与决策方法.广州.暨南大学出版社2011 [3] 冯文权. 经济预测与决策技术. 武汉. 武汉大学出版社.2005</p>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学

院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

2. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，寻找问题、收集数据、采用适当的方法处理实际问题，获得正确的结果，并整理成论文。

3. 课程组人员：吴琴副教授、杨舟教授、金华教授。

《Python 数据分析与可视化》教学大纲

一、课程信息

课程名称	Python 数据分析与可视化				
	Python for Data Analysis and Visualization				
课程编码	22HC1860	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	谢骊玲		
学时学分	学分：3	总学时：64	理论：32	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	Python 程序设计及应用，高级程序设计				

二、课程简介

大数据时代已经到来，在商业、经济及其他领域中基于数据和分析去发现问题并作出科学、客观的决策越来越重要。数据分析技术将帮助企业用户在合理时间内获取、管理、处理以及整理海量数据，为企业经营决策提供积极的帮助。数据分析作为一门前沿技术，广泛应用于物联网、云计算、移动互联网等战略新兴产业。有实践经验的数据分析人才已经成为了各企业争夺的热门。为了推动我国大数据，云计算，人工智能行业的发展，满足日益增长的数据分析人才需求，特开设 Python 数据分析与可视化课程。

课程的学科背景：本课程是数学科学学院信息与计算科学专业的专业方向选修课，是大数据技术类课程群中的一门课程，面向本科二年级学生开设。

开设目的和意义：让学生系统了解数据分析和可视化的原理与方法，熟悉对海量数据的存储、处理与分析技术，熟练掌握 Python 数据分析的相关知识，能使用数据可视化工具对数据进行可视化处理，提高解决实际问题的能力。

主要内容：数据分析与可视化的基本内容，数据分析与可视化的常用工具，Python 编程基础，NumPy 数值计算基础，Pandas 统计分析基础，Pandas 数据载入与预处理，Matplotlib 数据可视化基础，Seaborn 可视化模块，pyecharts 类库，时间序列数据分析基本方法，SciPy 科学计算工具包，统计与机器学习方法，图像数据分析方法等。

课程特色与思政教育：采用多媒体机房教学、案例导向、项目驱动等教学方法、启发学生对学科知识的把握理解和实际操作能力。课程教学方法的改革以调动学生的积极性为核心。除讲授、提问、学生分析、讨论等常用的方法外，结合实践课程的特点，适应本科生培养的要求，探索并完善以参与式、体验式、交互式 and 模拟教学等实践教学为基本形式的多种教学方法，并建立纸质、声音、电子、网络等多种媒体构成的立体化教学载体。通过专业知识的学习，引导学生深刻理解与认识所学科学技术对于国家信息产业发展、智慧城市建设、大数据智能信息处理等各方面的重要意义，使学生的学习过程中逐渐树立专业

荣誉感；培养学生精益求精的科学探索精神；培养学生团结协作、合作共赢的时代精神。

教学与考核方式：本课程采用课堂讲授为主、微课视频自习为辅的教学方式，作业由网上题库平台自动打分。成绩评定为期末考试 60%，平时作业 30%，课堂参与 10%。

三、课程目标

L01. 知识目标：掌握 Python 数据分析的基础知识，掌握数据分析和可视化的原理和方法，掌握利用 Python 进行数据分析与可视化的方法。

L02. 能力目标：具备数据分析环境的安装和配置能力；具备使用恰当计算和分析工具进行数据分析的能力；能使用可视化工具呈现计算和分析结果。具备运用所学知识分析问题、设计算法并编程实现以解决实际问题的应用和创新能力。

L03. 素质目标：具备跨学科的创新思维和创新能力，能够在未来的科技发展进程中具有竞争力。具备协同合作、较强的实践能力和丰富的实践经验、开展学术研究的综合素质。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03
	1. 职业素养		L	M
2. 理论基础		H	H	H
3. 实现能力		M	H	M
4. 应用能力		M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：数据分析与可视化概述		学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	1. 数据分析与可视化的概念、用途 2. 数据分析与可视化常用工具 3. 选用 Python 进行数据分析与可视化的原因 4. Python 数据分析与可视化常用类库 5. Jupyter Notebook 的安装和使用		
学习目标	1. 了解数据分析与可视化的基本内容； 2. 明确数据、数据分析和数据挖掘的关系，认识到数据分析在大数据时代的重要性及在各行业领域中的广泛应用性； 3. 了解数据分析与可视化的常用工具； 4. 了解 Python 数据分析与可视化常用类库； 5. 掌握 Jupyter Notebook 的安装和使用。		
学生课前准备	1. 必读书目： 魏伟一, 李晓红, Python 数据分析与可视化, 清华大学出版社, 2020, 1-10 页 2. 选读书目： Wes McKinney, 徐敬一译, 利用 Python 进行数据分析 (第 2 版), 机械工业出		

	版社，2018，第1章、第2章 3. 思考问题： 数据可视化的意义、数据可视化的目标和作用是什么？ 4. 其他课前准备： 准备好实验用的个人电脑。		
教学方式	讲授，实验，讨论 1. 教师讲解数据分析与可视化的概念用途、数据分析与可视化常用工具，师生讨论选用 Python 进行数据分析与可视化的原因； 2. 学生动手安装和试用 Jupyter Notebook。		
课后作业	砺儒云课堂网上作业单元 1		
单元二：Python 编程基础		学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	1. 编程语言基础（1 学时） 2. 内置数据类型（1 学时） 3. 函数定义与使用（1 学时） 4. 文件操作（1 学时）		
学习目标	1. 掌握 Python 基本语法； 2. 了解内置数据类型和函数，了解一般和特殊的辩证思维方式，培养科学和文化素养； 3. 掌握文件操作方法。		
学生课前准备	1. 必读书目： 魏伟一，李晓红，Python 数据分析与可视化，清华大学出版社，2020，11-29 页 2. 选读书目： Wes McKinney，徐敬一译，利用 Python 进行数据分析（第 2 版），机械工业出版社，2018，附录 A 3. 思考问题： Python 在进行数据分析方面有何优势？ 4. 其他课前准备： 回忆 Python 基础语法，熟悉使用内置数据类型、函数的定义及使用。		
教学方式	讲授，实验，讨论 学生分组讨论总结 Python 语言的学习要点和优点。		
课后作业	砺儒云课堂网上作业单元 2		
单元三：Numpy 数值计算		学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	1. Numpy 多维数组（1 学时） 2. 数组的运算（1 学时）		

学习目标	1.掌握数组的创建、索引和切片、数组运算方法； 2.掌握的数组读写操作、常用的统计与分析方法，培养独立思考和判断的科学研究精神。	
学生课前准备	1. 必读书目： 魏伟一, 李晓红, Python 数据分析与可视化, 清华大学出版社, 2020, 30-48 页 2. 选读书目： Wes McKinney, 徐敬一译, 利用 Python 进行数据分析 (第 2 版), 机械工业出版社, 2018, 第 4 章 3. 思考问题： 多维数组的索引、切片以及读写与统计分析的方法有哪些？ 4. 其他课前准备： 理解多维数组的定义和应用场景。	
教学方式	讲授, 实验, 讨论 教师讲解数组的基本运算, 学生实验对数组的多种运算操作。	
课后作业	砺儒云课堂网上作业单元 3	
单元四：Pandas 统计分析		学时：3 支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	1.Pandas 数据结构与索引 (1 学时) 2.数据查询与编辑 (1 学时) 3.数据透视表、交叉表及可视化 (1 学时)	
学习目标	1.掌握 Pandas 数据结构 Series、DataFrame； 2.掌握 Pandas 数据结构的索引操作； 3.掌握 Pandas 的数据运算，包括数据的查询和编辑、数据分组与聚合，培养学生用科学思维和先进方法解决问题的意识； 4.掌握数据透视表，Pandas 的简单绘图。	
学生课前准备	1. 必读书目： 魏伟一, 李晓红, Python 数据分析与可视化, 清华大学出版社, 2020, 51-82 页 2. 选读书目： Wes McKinney, 徐敬一译, 利用 Python 进行数据分析 (第 2 版), 机械工业出版社, 2018, 第 5 章 3. 思考问题： 数据结构是什么？ 4. 其他课前准备： 预习数据查询、编辑、分组、可视化方法。	
教学方式	讲授, 实验, 讨论 采用案例导向/项目驱动的形式让学生掌握 Pandas 的数据运算功能。	

课后作业	砺儒云课堂网上作业单元 4		
单元五：Pandas 数据载入与预处理		学时：3	支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	1.数据载入与集成（1 学时） 2.数据清洗（1 学时） 3.数据标准化、数据转换（1 学时）		
学习目标	1.掌握数据的导入和数据合并操作； 2.了解数据清洗的定义和意义，掌握缺失值、重复值、异常值的检测和处理； 3.掌握数据标准化、特殊类型数据转换的典型方法，培养独立思考和判断的科学研究精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 魏伟一, 李晓红, Python 数据分析与可视化, 清华大学出版社, 2020, 87-111 页 2. 选读书目： Wes McKinney, 徐敬一译, 利用 Python 进行数据分析（第 2 版）, 机械工业出版社, 2018, 第 5 章 3. 思考问题： 数据清洗和数据变换的意义是什么？ 4. 其他课前准备： 寻找日常经济生活中需要进行数据清洗和数据变换的例子。		
教学方式	讲授，实验，讨论 教师讲解数据预处理的意义，学生动手参与，以案例导向/项目驱动的形式掌握 Pandas 的数据预处理过程。		
课后作业	砺儒云课堂网上作业单元 5		
单元六：Matplotlib 数据可视化基础		学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	1.数据可视化简介与绘图基础（1 学时） 2.Matplotlib 绘图 rc 参数设置（1 学时） 3.Pyplot 中的常用绘图（2 学时）		
学习目标	1.了解可视化类型、Matplotlib 工具包及其绘图基础； 2.掌握 Matplotlib 绘图的常用 rc 参数设置； 3.掌握 Pyplot 常用绘图的实现方法、词云的生成和简单用法，培养用科学思维方式展开科学研究的能力。		
学生课前准备	1. 必读书目： 魏伟一, 李晓红, Python 数据分析与可视化, 清华大学出版社, 2020, 114-141 页 2. 选读书目： Wes McKinney, 徐敬一译, 利用 Python 进行数据分析（第 2 版）, 机械工业出版社, 2018, 第 8 章 3. 思考问题： Matplotlib 参数设置和常用绘图方法有哪些？		

	4. 其他课前准备： 寻找日常生活中适合各种不同绘图方法的例子。
教学方式	讲授，实验，讨论 教师讲解参数设置，学生实验不同的参数设置。
课后作业	砺儒云课堂网上作业单元 6
单元七：Seaborn 可视化	
	学时：2 支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	1. Seaborn 简介、风格设置（1 学时） 2. Seaborn 颜色设置，常用绘图实现（1 学时）
学习目标	1. 了解 Seaborn 绘图模块和风格设置； 2. 掌握 Seaborn 的颜色设置，常见绘图的基本用法。
学生课前准备	1. 必读书目： 魏伟一，李晓红，Python 数据分析与可视化，清华大学出版社，2020，147-163 页 2. 选读书目： Michael Milton 著，李芳译，深入浅出数据分析，电子工业出版社，2009，第 4 章 3. 思考问题： 如何进行 Seaborn 风格设置和颜色设置？ 4. 其他课前准备： 回顾其他软件的绘图类型和用途。
教学方式	讲授，实验，讨论 教师展示 Seaborn 的风格设置和颜色设置，师生讨论不同的应用场景的合适参数设置和绘图类型选择。
课后作业	砺儒云课堂网上作业单元 7
单元八：pyecharts 数据可视化	
	学时：1 支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	pyecharts 常用图表（1 学时）
学习目标	1. 掌握 pyecharts 类库的安装与导入； 2. 了解绘图的主要过程； 3. 常用绘图的实现方法，培养家国情怀和科学文化素养。
学生课前准备	1. 必读书目： 魏伟一，李晓红，Python 数据分析与可视化，清华大学出版社，2020，174-189 页 2. 选读书目： Michael Milton 著，李芳译，深入浅出数据分析，电子工业出版社，2009，第 4 章 3. 思考问题：

	<p>Pyecharts 的绘图主要过程有哪些步骤？</p> <p>4. 其他课前准备： 回顾其他软件的绘图类型和用途。</p>	
教学方式	<p>讲授，实验，讨论</p> <p>教师讲解 pyecharts 的使用方法，学生通过实验熟悉各种图表类型的使用。</p>	
课后作业	<p>砺儒云课堂网上作业单元 8</p>	
单元九：时间序列数据分析		学时：3
		支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	<p>1.时间序列分析基础、数据类型（1 学时）</p> <p>2.日期范围、频率和移位（1 学时）</p> <p>3.时间序列平稳性检验（1 学时）</p>	
学习目标	<p>1.了解日期和时间类型的数据结构，掌握时间序列数据的构造、索引与切片方法；</p> <p>2.了解日期的范围、频率和移位，时期数据，重采样、降采样和升采样的方法；</p> <p>3.掌握利用 Python 进行时间序列平稳性检验的方法，培养科技兴国的使命感和服务社会的责任感。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 魏伟一, 李晓红, Python 数据分析与可视化, 清华大学出版社, 2020, 193-205 页</p> <p>2. 选读书目： Wes McKinney, 徐敬一译, 利用 Python 进行数据分析（第 2 版）, 机械工业出版社, 2018, 第 10 章</p> <p>3. 思考问题： 时间序列数据的分析方法有哪些？</p> <p>4. 其他课前准备： 找出日常生活和生产过程中具有时间序列特征的数据例子。</p>	
教学方式	<p>讲授，实验，讨论</p> <p>教师讲解时间序列数据类型的数据结构和时间序列检验方法，学生实验时间序列数据的构造和平稳性检验。</p>	
课后作业	<p>砺儒云课堂网上作业单元 9</p>	
单元十：Scipy 科学计算		学时：2
		支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	<p>1.Scipy 基础及线性代数基本运算（1 学时）</p> <p>2.Scipy 中的优化、稀疏矩阵表示、简单图像自处理（1 学时）</p>	
学习目标	<p>1.掌握 Scipy 中的常数和特殊函数、线性代数运算；</p> <p>2.掌握 Scipy 中的优化问题、稀疏矩阵的表示和处理、简单的图像自处理方法，培养社会服务意识、科学精神和科技兴国的使命感。</p>	
学生课前	<p>1. 必读书目：</p>	

准备	魏伟一, 李晓红, Python 数据分析与可视化, 清华大学出版社, 2020, 211-225 页 2. 选读书目: Wes McKinney, 徐敬一译, 利用 Python 进行数据分析 (第 2 版), 机械工业出版社, 2018, 第 12 章 3. 思考问题: Scipy 与 Matlab 中常用的科学计算函数的比较。 4. 其他课前准备: 回顾线性代数相关内容。		
教学方式	讲授, 实验, 讨论 教师讲解 Scipy 科学计算功能, 学生利用 Scipy 实验解决实际问题, 以项目任务驱动学习。		
课后作业	砺儒云课堂网上作业单元 10		
单元十一: 统计与机器学习基础		学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03
主要内容	1. scikit-learn 主要功能、分类算法 (2 学时) 2. 聚类算法简介及实现 (2 学时) 3. 主成分分析及实现 (2 学时)		
学习目标	1. 了解 Scikit-learn 工具集的主要功能; 2. 掌握回归分析的主要过程和步骤; 3. 掌握几种主要的分类算法及其实现; 4. 了解聚类算法, 掌握几种常用聚类算法的实现; 5. 了解主成分分析算法的原理, 掌握主成分分析算法, 培养科学探究意识和能力、团队合作精神。		
学生课前准备	1. 必读书目: 魏伟一, 李晓红, Python 数据分析与可视化, 清华大学出版社, 2020, 228-247 页 2. 选读书目: Michael Milton 著, 李芳译, 深入浅出数据分析, 电子工业出版社, 2009, 第 6 章 3. 思考问题: 为什么要对事物或数据进行分类和聚类? 4. 其他课前准备: 了解分类和聚类算法在日常生产生活中的应用。		
教学方式	讲授, 实验, 讨论 教师简介统计和机器学习的概况, 学生讨论分类和聚类算法的应用场景。		
课后作业	砺儒云课堂网上作业单元 11		
单元十二: 图像数据分析		学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03

主要内容	1.OpenCV 简介、图像处理基础（1 学时） 2.Python-OpenCV 典型图像处理方法（1 学时）
学习目标	1.掌握 OpenCV 开源库的在 Python 中的安装和导入； 2.了解 Python-OpenCV 图像处理基础； 3.掌握 Python-OpenCV 图像的特征提取与分析、图像降噪方法，培养运用已有专业知识探求和解决新问题的能力。
学生课前准备	1.必读书目： 魏伟一, 李晓红, Python 数据分析与可视化, 清华大学出版社, 2020, 249-258 页 2.选读书目： Wes McKinney, 徐敬一译, 利用 Python 进行数据分析（第 2 版）, 机械工业出版社, 2018, 第 8 章 3.思考问题： 为什么要对图像进行处理和特征分析？ 4.其他课前准备： 了解图像处理的基本类型和特征分析的用途。
教学方式	讲授，实验，讨论 教师讲解图像处理的基本类型，简介 OpenCV 开源库，学生实验 OpenCV 开源库的在 Python 中的安装和导入，以任务驱动形式学习图像的特征提取和降噪处理。
课后作业	砺儒云课堂网上作业单元 12

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
平时作业	认真完成并按时提交平时作业，由系统自动评分，作业截止时间后仍有一周的补交时间，逾期则再不能提交，拒收邮箱、QQ 等其他途径提交的作业。	30	L01, L02, L03
课堂参与	认真听讲，积极提问，参与课堂讨论和发言	10	L01, L02, L03
期末考核	开卷考试	60	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.自编讲义：
2.选用教材： 魏伟一, 李晓红, Python 数据分析与可视化, 清华大学出版社, 2020.

3.参考文献:

- [1] Michael Milton 著, 李芳译, 深入浅出数据分析, 2009, 电子工业出版社.
- [2] Julie Steele 著, 祝洪凯, 李芳译, 数据可视化之美, 2011, 机械工业出版社.
- [3] Wes McKinney, 徐敬一译, 利用 Python 进行数据分析 (第 2 版), 2018, 机械工业出版社.

4.课程网址 (砺儒云等):

5.相关教学资源网址:

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范 (试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

《机器学习》教学大纲

一、课程信息

课程名称	机器学习			
	machine learning			
课程编码	22HA7760	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育			
所属模块(通识选修课填写, 限选1项)	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育			
适用专业	应用统计学专业			
开课部门	数学科学学院	课程负责人	卢瑜	
学时学分	学分: 3	总学时: 64	理论: 32	实验: 32 实践: 0
授课语言	汉语			
先修课程	概率论与数理统计、程序设计语言、数据结构			

二、课程简介

课程的学科背景: 本课程是信息与计算科学专业的一门专业课程。当今世界是数据大爆炸的时代, 我们被海量数据淹没了, 迫切需要从中提取出有用的知识。如何解决这一问题? 答案是: 机器学习!

开设目的和意义: 一是了解机器学习的有关研究思想, 掌握机器学习的基本算法和原理; 二是运用 MATLAB 或 Python 实现机器学习算法的方法, 通过实验进一步体会有关学习算法的用法和性能, 切实提高机器学习算法的编程应用能力。

主要内容: 本课程以机器学习的基本特点为主线, 介绍了机器学习的基本知识、线性模型、决策树、神经网络、贝叶斯分类器、集成学习、聚类等经典算法。

课程特色与思政教育: 本课程通过大量的案例深入浅出、通俗易懂地介绍机器学习的概念、原理、方法与技术, 培养分析大数据的思维能力和将来在大数据环境下进行数据挖掘与分析奠定必要的基础。

本课程将从以下几方面进行思政教育: 1、通过理解机器学习的算法思想, 培养学生用唯物、客观的思维方式进行计算机编程。2、帮助学生树立正确的学习态度, 养成良好的编程风格及善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式: 本课程的考核方式是平时的项目报告和算法实现与期末的课程论文和算法实现相结合。

三、课程目标

L01. 知识目标：了解机器学习的基本方向；了解机器学习的有关研究思想，从中学习开拓者们求解问题的部分方法；掌握机器学习的基本算法和原理；培养专业知识素质，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 能力目标：掌握运用 MATLAB 或 Python 实现机器学习算法的方法；通过实验进一步体会有关学习算法的用法和性能，切实提高机器学习算法的编程应用能力。

L03. 素质目标：了解人工智能科学家的故事及其所提出的经典算法的背景、机器学习发展的历程、前沿研究动态，培养协同合作、服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03
1. 职业素养	H	H	H
2. 理论基础	H	H	H
3. 实现能力	H	H	H
4. 应用能力	H	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：绪论	学时：2+2	支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	1. 机器学习的定义以及发展历程 2. 基本术语 3. 假设空间和版本空间 4. 归纳偏好：“奥卡姆剃刀”原则、“没有免费的午餐”定理（NFL 定理）	
学习目标	1. 了解代机器学习发展史、计算机科学家故事，培养家国情怀、科学精神。 2. 掌握机器学习的定义和基本术语 3. 掌握假设空间和版本空间的概念 4. 掌握“奥卡姆剃刀”原则、“没有免费的午餐”定理（NFL 定理），逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 哈林顿：《机器学习实战》第二版（李锐等译），人民邮电出版社，2013.6，2-10 页。 2. 选读书目：以下书目任选 1-2 本，阅读《绪论》的相关章节内容 [1]Richard O.Duda 等：《模式分类》第二版（李宏东，姚天翔等译），机械工业出版社，2003。 [2]Tom M. Mitchell：《机器学习》（曾华军等译），机械工业出版社，1997。 [3]Pang-Ning Tan 等：《数据挖掘导论》（范明等译），人民邮电出版社，2006。 [4]I. H. Witten 等：《数据挖掘：实用机器学习工具与技术》第四版（董琳等译），机械工业出版社，2018。	

	<p>3. 思考问题： 假设空间和版本空间的区别和联系。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习机器学习的定义和机器学习的发展历程。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.老师讲授机器学习的定义和机器学习的发展历程，引入基本术语，培养服务意识、科学精神和科技兴国的使命感。</p> <p>2.老师讲授教材第一章。</p> <p>3.课堂讨论“奥卡姆剃刀”原则、“没有免费的午餐”定理（NFL 定理），掌握探索问题、解决问题的重要思想方法，培养解决问题的基本意识及能力。</p> <p>4.练习使用 Python。</p>
课后作业	<p>1.练习使用 Python。</p>
单元二：模型估计与选择	
	学时：2+2
	支撑课程目标 L01, L02, L03
主要内容	<p>1.训练误差与泛化误差、过拟合与欠拟合的概念。</p> <p>2.评估方法 (1) 留出法 (2) 交叉验证法 (3) 自助法</p> <p>3.性能度量 (1) 回归任务的性能度量：均方误差。 (2) 分类任务的性能度量：错误率与精度；查准率、查全率和 P-R 图；代价敏感错误率。</p>
学习目标	<p>1. 掌握训练误差与泛化误差、过拟合与欠拟合的概念，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。</p> <p>2. 掌握三种评估方法，了解现象与本质的辩证思想。</p> <p>3. 掌握回归任务的性能度量和分类任务的性能度量，培养科学思维。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 哈林顿：《机器学习实战》第二版（李锐等译），人民邮电出版社，2013.6，10-15 页。</p> <p>2. 选读书目：以下书目任选 1-2 本，阅读《模型估计和选择》的相关章节内容</p> <p>[1]Richard O.Duda 等：《模式分类》第二版（李宏东，姚天翔等译），机械工业出版社，2003.</p> <p>[2]Tom M. Mitchell：《机器学习》（曾华军等译），机械工业出版社，1997.</p> <p>[3]Pang-Ning Tan 等：《数据挖掘导论》（范明等译），人民邮电出版社，2006.</p> <p>[4]I. H. Witten 等：《数据挖掘：实用机器学习工具与技术》第四版（董琳等译），机械工业出版社，2018.</p> <p>3. 思考问题： 留出法、交叉验证法和自助法三种评估方法的区别和应用</p> <p>4. 其他课前准备： 预习训练误差与泛化误差、过拟合与欠拟合的概念。</p>

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1.老师讲授第二章。 2.课堂讨论留出法、交叉验证法和自助法三种评估方法, 培养科学思维和科学研究的能力。 3.练习: 使用 Python 实现一个小程序, 培养编程能力。	
课后作业	1.使用 Python 实现一个小程序。	
单元三: 线性模型		学时: 4+4 支撑课程目标: L01, L02, L03
主要内容	1.线性模型的概念 2.线性回归 3.线性判别分析(二分类任务中的 LDA) 4.多分类学习	
学习目标	1. 掌握线性模型的概念。 2. 掌握线性回归的定义、原理和实现。 3. 掌握线性判别分析的思想、推导和实现。 4. 了解拆解法与拆分策略和“纠错输出码”(ECOC)技术。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 哈林顿: 《机器学习实战》第二版(李锐等译), 人民邮电出版社, 2013.6, 136-159页。 2. 选读书目: 以下书目任选1-2本, 阅读《线性模型》的相关章节内容 [1]Richard O.Duda等: 《模式分类》第二版(李宏东, 姚天翔等译), 机械工业出版社, 2003。 [2]Tom M. Mitchell: 《机器学习》(曾华军等译), 机械工业出版社, 1997。 [3]Pang-Ning Tan等: 《数据挖掘导论》(范明等译), 人民邮电出版社, 2006。 [4]I. H. Witten等: 《数据挖掘: 实用机器学习工具与技术》第四版(董琳等译), 机械工业出版社, 2018。 3. 思考问题: (1) 常见的数据标准化有什么方法, 为什么要进行数据标准化? (2) 广义线性模型中的联系函数的作用是什么? 4. 其他课前准备: 预习线性模型的概念、线性回归的定义、最小二乘法的原理。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1.老师讲授第三章。 2.课堂讨论线性回归和线性判别分析思想和应用, 培养探求和解决新问题的能力。 3.课堂练习线性判别分析的公式推导, 培养逻辑推理能力。	
课后作业	1.总结线性判别分析方法的原理、算法实现及其实现中的要点、难点与问题, 上交项目论文的 PDF 文件。 2.用 Matlab 或 Python 实现该方法, 并用于光谱分类识别(仅对其中的两类识别)。	
单元四: 决策树		学时: 4+4 支撑课程目标: L01, L02, L03

主要内容	1.决策树的基本思想 2.决策树的算法：ID3 算法、C4.5 算法、CART 算法 3.剪枝处理：预剪枝、后剪枝 4.连续与缺失值处理 5.C4.5 算法的流程和实现、CART 算法的流程和实现。 6.多变量决策树	
学习目标	1. 掌握三种决策树算法的基本思想、流程和实现。 2. 了解两种剪枝处理：预剪枝、后剪枝。 3. 掌握连续与缺失值处理的方法（二分法）。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 哈林顿：《机器学习实战》第二版（李锐等译），人民邮电出版社，2013.6, 32-52 页。 2. 选读书目：以下书目任选 1-2 本，阅读《决策树》的相关章节内容 [1]Richard O.Duda 等：《模式分类》第二版（李宏东，姚天翔等译），机械工业出版社，2003。 [2]Tom M. Mitchell：《机器学习》（曾华军等译），机械工业出版社，1997。 [3]Pang-Ning Tan 等：《数据挖掘导论》（范明等译），人民邮电出版社，2006。 [4]I. H. Witten 等：《数据挖掘：实用机器学习工具与技术》第四版（董琳等译），机械工业出版社，2018。 3. 思考问题： (1) 主要介绍了哪几种决策树算法，它们属性划分准则是什么？ (2) 倘若经过剪枝操作后，模型的验证精确度并未改变，此时要进行剪枝吗？为什么？ 4. 其他课前准备： 预习决策树的基本思想。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.老师讲授第四章。 2.课堂讨论剪枝处理的基本策略，培养科学探究意识和能力。 3.练习信息增益、增益率、基尼指数的计算，培养学生数学计算和算法实现能力。	
课后作业	1.总结决策树原理、算法实现及其实现中的要点、难点与问题，上交项目论文的 PDF 文件。 2.用 Matlab 或 Python 实现该方法，并用于多类光谱分类识别。	
单元五：贝叶斯分类器		学时：4+4 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1.贝叶斯决策论 2.极大似然法 3.朴素贝叶斯分类器 4.半朴素贝叶斯分类器 5.贝叶斯网	
学习目标	1. 掌握贝叶斯的基本思想和判定准则。 2. 掌握朴素贝叶斯分类器基本思想。	

	3. 了解半朴素贝叶斯分类器、贝叶斯网和 EM 算法。	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 哈林顿：《机器学习实战》第二版（李锐等译），人民邮电出版社，2013.6, 53-73 页.</p> <p>2. 选读书目：以下书目任选 1-2 本，阅读《贝叶斯分类器》的相关章节内容 [1]Richard O.Duda 等：《模式分类》第二版（李宏东，姚天翔等译），机械工业出版社，2003. [2]Tom M. Mitchell：《机器学习》（曾华军等译），机械工业出版社，1997. [3]Pang-Ning Tan 等：《数据挖掘导论》（范明等译），人民邮电出版社，2006. [4]I. H. Witten 等：《数据挖掘：实用机器学习工具与技术》第四版（董琳等译），机械工业出版社，2018.</p> <p>3. 思考问题： 主要介绍了哪几种贝叶斯算法，它们的基本思想是什么？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习贝叶斯的基本思想和判定准则。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.老师讲授第七章。</p> <p>2.课堂讨论频率主义学派和贝叶斯学派的区别，培养探索和解决问题的能力。</p> <p>3.练习朴素贝叶斯算法的计算，培养学生数学计算和算法实现能力。</p>	
课后作业	<p>1. 总结朴素贝叶斯原理、算法实现及其实现中的要点、难点与问题，上交项目论文的 PDF 文件。</p> <p>2. 用 Matlab 或 Python 实现该方法，并用于多类光谱分类识别。</p>	
单元六：集成学习		学时：4+4 支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	<p>1.个体与集成</p> <p>2.Boosting 算法</p> <p>3.Bagging 与 Random Forest 算法</p> <p>4.结合策略</p> <p>5.多样性</p>	
学习目标	<p>1. 掌握 Adaboost 算法的原理与流程。</p> <p>2. 掌握 Bagging 与 Random Forest 算法的原理与流程。</p> <p>3. 了解常见的结合策略（平均法、投票法、学习法）和多样性（数据样本扰动、输入属性扰动、输出表示扰动、算法参数扰动）。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 哈林顿：《机器学习实战》第二版（李锐等译），人民邮电出版社，2013.6, 115-132 页.</p> <p>2. 选读书目：以下书目任选 1-2 本，阅读《集成学习》的相关章节内容 [1]Richard O.Duda 等：《模式分类》第二版（李宏东，姚天翔等译），机械工业出版社，2003. [2]Tom M. Mitchell：《机器学习》（曾华军等译），机械工业出版社，1997. [3]Pang-Ning Tan 等：《数据挖掘导论》（范明等译），人民邮电出版社，2006. [4]I. H. Witten 等：《数据挖掘：实用机器学习工具与技术》第四版（董琳等译），机械工业出版社，2018.</p> <p>3. 思考问题：</p>	

	<p>(1) Adaboost 算法思想是什么？还有什么常见的 Boosting 算法</p> <p>(2) 为什么剪枝无法提高随机森林的泛化能力</p> <p>4. 其他课前准备： 预习集成学习的基本思想。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.老师讲授第八章。</p> <p>2.课堂讨论有哪些常用的数据样本扰动方法，它们应用于哪种算法，以及它们的原理是什么，培养探索和解决问题的能力。</p> <p>3.学生练习 Adaboost 算法的推导，培养逻辑推理能力。</p>	
课后作业	<p>1.总结随机森林原理、算法实现及其实现中的要点、难点与问题，上交项目论文的 PDF 文件。</p> <p>2.用 Matlab 或 Python 实现随机森林方法，并用于多类光谱分类识别。</p>	
单元七：聚类		学时：4+4 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	<p>1.性能度量</p> <p>2.距离度量</p> <p>3.原型聚类的算法原理与流程</p> <p>4.密度聚类算法原理与流程</p> <p>5.层次聚类算法原理与流程</p>	
学习目标	<p>1.了解性能度量的外部指标和内部指标。</p> <p>2.了解距离度量的基本性质和闵可夫斯基距离。</p> <p>3.掌握三种原型聚类的算法（K 均值算法、学习向量量化、高斯混合聚类）的原理、推导与流程。</p> <p>4.了解密度聚类算法和层次聚类算法的原理与流程。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 哈林顿：《机器学习实战》第二版（李锐等译），人民邮电出版社，2013.6，184-198 页。</p> <p>2. 选读书目：以下书目任选 1-2 本，阅读《聚类》的相关章节内容</p> <p>[1]Richard O.Duda 等：《模式分类》第二版（李宏东，姚天翔等译），机械工业出版社，2003.</p> <p>[2]Tom M. Mitchell:《机器学习》（曾华军等译），机械工业出版社，1997.</p> <p>[3]Pang-Ning Tan 等：《数据挖掘导论》（范明等译），人民邮电出版社，2006.</p> <p>[4]I. H. Witten 等：《数据挖掘：实用机器学习工具与技术》第四版（董琳等译），机械工业出版社，2018.</p> <p>3. 思考问题： (1) 在本章我们接触的聚类算法中，大多数都需要我们指定聚类的簇数，请思考，如何确定最优的聚类簇数呢？ (2) 如何确定聚类中心？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习性能度量和距离度量。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.老师讲授第九章</p> <p>2.课堂讨论三种常用的原型聚类的算法的优缺点和在实际生活中的应用，培养</p>	

	探索和解决问题的能力。 3.学生练习高斯混合聚类算法的推导，培养逻辑推理能力。			
课后作业	1.用 Matlab 或 Python 实现 k 均值聚类方法。 （1）用两个高斯成分的混合分布模拟二维空间中的数据集，测试上述方法，尝试指定不同的聚类数目 k，观察对结果的影响，将结果总结至作业报告。 （2）调整生成数据的两个高斯分布之间的距离，观察对实验结果的影响。 2.总结 k 均值算法原理、算法实现及其实现中的要点、难点与问题，上交项目论文的 PDF 文件。			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">单元八：降维与度量学习</td> <td style="width: 15%;">学时：4+4</td> <td style="width: 35%;">支撑课程目标：L01，L02，L03</td> </tr> </table>		单元八：降维与度量学习	学时：4+4	支撑课程目标：L01，L02，L03
单元八：降维与度量学习	学时：4+4	支撑课程目标：L01，L02，L03		
主要内容	1.K 近邻学习 2.MDS 算法 3.主成分分析（PCA）算法原理与流程 4.流学习			
学习目标	1. 掌握 K 近邻学习原理与流程。 2. 掌握 MDS 算法原理与流程。 3. 掌握主成分分析（PCA）算法原理与流程。 4.了解两种流学习算法：等度量映射（Isomap）、局部线性嵌入(LLE)。			
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 哈林顿：《机器学习实战》第二版（李锐等译），人民邮电出版社，2013. 6，242-251 页。 2. 选读书目：以下书目任选 1-2 本，阅读《降维与度量学习》的相关章节内容 [1]Richard O.Duda 等：《模式分类》第二版（李宏东，姚天翔等译），机械工业出版社，2003。 [2]Tom M. Mitchell：《机器学习》（曾华军等译），机械工业出版社，1997。 [3]Pang-Ning Tan 等：《数据挖掘导论》（范明等译），人民邮电出版社，2006。 [4]I. H. Witten 等：《数据挖掘：实用机器学习工具与技术》第四版（董琳等译），机械工业出版社，2018。 3. 思考问题： (1) 懒惰学习与急切学习的定义是什么？在已经学习的算法如决策树、高斯混合聚类，它们属于懒惰学习还是急切学习，为什么？ (2) 为什么要低维嵌入？低维嵌入有什么缺点。 4. 其他课前准备： 预习 K 近邻学习的基本原理。			
教学方式	讲授，练习，讨论 1.老师讲授第十章。 2.课堂讨论 Isomap 算法与 LLE 算法有什么异同点，培养探索和解决问题的能力。 3.学生练习主成分分析算法的推导，培养逻辑推理能力。			
课后作业	1.用 Matlab 或 Python 实现 PCA 算法。 （1）将其应用于恒星分类，将光谱降到 2 维、3 维空间。 （2）在降维后的空间运用线性分类器、决策树对光谱进行分类。			

	2.总结 PCA 算法原理、算法实现及其实现中的要点、难点与问题，上交项目论文的 PDF 文件。	
单元九：特征选择与稀疏学习	学时：4+4	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1.子集搜索与评价 2.过滤式选择（Relief）算法 3.包裹式选择（LVW）算法 4.LASSO 算法	
学习目标	1. 了解三种常用的子集搜索方法（前向搜索、后向搜索、双向搜索）和信息增益概念 2. 掌握过滤式选择（Relief）算法的原理与流程。 3. 掌握包裹式选择（LVW）算法的原理与流程。 4. 掌握 LASSO 算法的原理与流程。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 哈林顿：《机器学习实战》第二版（李锐等译），人民邮电出版社，2013.6，270-282 页。 2. 选读书目：以下书目任选 1-2 本，阅读《特征选择与稀疏学习》的相关章节内容 [1]Richard O.Duda 等：《模式分类》第二版（李宏东，姚天翔等译），机械工业出版社，2003。 [2]Tom M. Mitchell：《机器学习》（曾华军等译），机械工业出版社，1997。 [3]Pang-Ning Tan 等：《数据挖掘导论》（范明等译），人民邮电出版社，2006。 [4]I. H. Witten 等：《数据挖掘：实用机器学习工具与技术》第四版（董琳等译），机械工业出版社，2018。 3. 思考问题： (1) lasso、稀疏表示、压缩感知之间有什么区别？ (2) 数据的稀疏性定义是什么？ 4. 其他课前准备： 预习子集搜索方法与评价准则。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.老师讲授第十一章。 2.课堂讨论三种特征选择方法的优缺点以及应用，培养探索和解决问题的能力 3.学生练习 LASSO 算法的推导，培养逻辑推理能力。	
课后作业	1.用 Matlab 或 Python 实现 LASSO 算法。 （1）将其应用于恒星分类，将光谱降到 2 维、3 维空间。 （2）在降维后的空间运用线性分类器、决策树对光谱进行分类。 2.总结 LASSO 算法原理、算法实现及其实现中的要点、难点与问题，上交项目论文的 PDF 文件。	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03
平时作业（项目报告和算法实现）	学生需要提交 5 次项目论文和实现程序。	50	L01, L02, L03
课程论文和实现	课程论文可组队协作探索，每队上限 2 人，以组为单位提交，需提交论文和实现程序，其中论文需要各自写。	40	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.自编教材：
2.选用教材： 周志华：《机器学习》，清华大学出版社，2016
3.参考文献： [1] 哈林顿：《机器学习实战》第二版（李锐等译），人民邮电出版社，2013.6. [2]Richard O.Duda 等：《模式分类》第二版（李宏东，姚天翔等译），机械工业出版社，2003. [3]Tom M. Mitchell：《机器学习》（曾华军等译），机械工业出版社，1997. [4]Pang-Ning Tan 等：《数据挖掘导论》（范明等译），人民邮电出版社，2006. [5]I. H. Witten 等：《数据挖掘：实用机器学习工具与技术》第四版（董琳等译），机械工业出版社，2018.
4.课程网址（砺儒云等）：
5.相关教学资源网址：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范（试行）》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

2. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

3. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

4. 教学团队：卢瑜、叶颀

《大数据分析与应用》教学大纲

一、课程信息

课程名称	大数据分析与应用				
	Big Data Analysis with Applications				
课程编码	22HC1960	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	曾泰山		
学时学分	学分：3	总学时：64	理论：32	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	《高级程序设计》或《Python 程序设计》				

二、课程简介

课程的学科背景：《大数据分析》课程是大数据技术与应用、云计算技术与应用专业必修课，是计算机基础理论与应用实践相结合的课程，也是大数据专业的核心课程，它担负着系统、全面地理解大数据，提高大数据应用技能的重任。

开设目的和意义：通过本课程的学习，让学生接触并了解大数据分析的工作原理和使用方法，使学生具有 Python 大数据分析、设计和可视化开发的能力，具备大数据清洗和存储的基本技能，并具有较强的分析问题和解决问题的能力，为将来从事大数据相关领域的工作打下坚实的基础。

主要内容：针对大数据集合的 4V 特性，了解如何将数据挖掘原理应用与解剖大型复杂数据集，包括非常大型数据库中的数据集，或通过数据解析来进行挖掘，学习探索和分析的数据模式，了解将数据转化为有价值的可用信息的大数据分析方式和工具。课程将系统地介绍大数据分析的理论、算法，包括初级数据挖掘和高级关系挖掘、协同滤波等经典大数据分析算法，同时就文本大数据分析、知识计算、网络数据挖掘、社交媒体分析等内容进行应用方面的简述。

课程特色与思政教育：课程特色：大数据分析是指对规模巨大的数据进行分析，挖掘数据的有利信息并加以有效利用，将数据的深层价值体现出来。随着信息时代的发展，数据爆炸式增长，大数据应用在包括医学、工程、互联网等多个科学领域以及实际问题。通过本节课的学习，学生能理解大数据背后的原理及构造，并且能将其应用在解决实际问题当中去。

本课程将从以下几方面进行思政教育：1、帮助学生树立正确的学习态度，培养善于观察、独立思考的习惯。2、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素养养成意识。3、通过本课程的学习，培养学生用唯物、客观的思维方式进行分析。4、了解大数据技术的背景、发展历程、前沿研究动态，培养勤奋踏实的学习态度，提高良好的科学和

文化素养，培养协同合作、服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。

教学与考核方式：考勤 10%，平时作业 60%，论文 30%。

三、课程目标

L01. 知识目标：了解大数据分析的发展历史，熟悉大数据分析的背后原理，掌握大数据分析如何运用到实际问题当中的解决方法，对大数据分析的一些经典算法包括 PageRank 算法、推荐算法、A-Priori 算法等以及包括奇异值分解（SVD）的矩阵分析方法等都能熟练运用，为了解决实际问题打下坚实基础。

L02. 能力目标：通过大数据分析课程学习，能提高将实际问题转换为数学模型的分析能力；同时也增强了独立思考、判断和自学的能力，能够应用大数据分析知识解决包括金融、医学、工程等等科学领域及实际问题的应用能力和创新能力。

L03. 素质目标：了解大数据分析的发展史，知道其背后原理及应用，进一步提升科学文化素养，通过课程学习，学会利用现代技术获取信息、开展学术研究，同时可以增强协同合作、服务社会的意识，增强科技兴国的使命感。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03
1. 职业素养	L	L	H
2. 理论基础	H	H	H
3. 实现能力	H	H	H
4. 应用能力	M	M	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：大数据的来源、采集与基本概念	学时：3	支撑课程目标：L01, L03
主要内容	1. 大数据的来源与发展、何为大数据（1 课时） 2. 大数据的特点（1 课时） 3. 大数据的分类和采集方法、大数据的基本概念（1 课时）	
学习目标	1. 理解大数据的概念和基本特征，在大数据的来源、采集与基本概念方面建立起扎实的理论基础。 2. 掌握大数据的分类和采集方法，能够全面了解和分析大数据产生、存储、处理与应用过程中的相关问题，能够识别不同类型的大数据并掌握相应的采集方式。 3. 能够分析大数据在实际应用中的作用和发展趋势，同时熟悉大数据的基本概念和术语，为后续深入学习打下坚实的基础。	
学生课前	1. 必读书目：	

准备	<p>郑东耀,《大数据与人工智能》,清华大学出版社,2021年,第2-18页。</p> <p>2.选读书目:阅读《大数据的来源,采集与基本概念》的相关章节内容 Mayer-Schönberger, V. & Cukier, K. (2013). Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think. Houghton Mifflin Harcourt.</p> <p>3.思考问题: 目前大数据应用的主要场景有哪些?这些场景能够带来怎样的经济和社会效益? 大数据采集过程中可能存在的难点和挑战有哪些?如何解决这些问题? 介绍一个你所熟悉的行业领域,如何应用大数据技术提升效率或优化业务流程?</p> <p>4.其他课前准备 对于数据结构和算法有一定的基础了解,能够对数据进行基本的处理和分析。学生可自行查阅相关文献、百科或学术资源,加深对大数据的认知和理解。</p>	
教学方式	<p>本单元采用讲授、案例分析、小组讨论等多种方式进行教学。</p> <p>1.在讲授环节,教师向学生介绍大数据的来源与发展以及大数据的基本概念;</p> <p>2.在案例分析环节,教师结合实际案例向学生展示大数据的应用场景和解决方案;</p> <p>3.在小组讨论环节,教师引导学生讨论大数据采集中的挑战和解决方案,并帮助学生深入理解大数据的特点和分类。</p>	
课后作业	<p>1.阅读并总结一篇有关大数据的研究论文或报告;</p> <p>2.查找一种新的大数据采集方法,并对其进行分析和评价;</p> <p>3.围绕课上所学内容,结合某一行业领域的实际应用,撰写一份探究大数据应用场景和发展趋势的小论文。</p>	
单元二: 大数据处理构架 Hadoop		学时: 3
支撑课程目标: L01, L02		
主要内容	<p>1.Hadoop 概述、数据仓库工具 Hive (1 课时)</p> <p>2.大数据仓库 HBase、编程语言 Pig (1 课时)</p> <p>3.协管员 ZooKeeper、Hadoop 资源管理与调度 (1 课时)</p>	
学习目标	<p>1.掌握 Hadoop 生态系统的核心组件及其相应的使用场景,了解大数据处理的基本原理和思想。</p> <p>2.熟悉 Hive 和 HBase 的基本操作,能够通过 HiveQL 和 HBase API 对数据进行查询、管理和存储等操作。</p> <p>3.掌握 Pig 和 ZooKeeper 的基本概念和使用方法,了解它们在 Hadoop 中的作用和应用场景。</p> <p>4.理解 Hadoop 资源管理和调度的重要性,掌握常见的资源管理器和调度器的原理和使用方法。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目: 郑东耀,《大数据与人工智能》,清华大学出版社,2021年,第19-42页。</p> <p>2.选读书目:无</p> <p>3.思考问题: Hadoop 如何处理数据的容错问题? Hive 与传统关系型数据库相比,有哪些本质差异?</p> <p>4.其他课前准备: 学生需安装并配置好 Hadoop、Hive 和 HBase 等工具和环境,并独立完成相关</p>	

	的入门教程。
教学方式	<p>本单元采用讲授、案例演示和实践相结合的方式进行教学。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在讲授环节，教师将介绍 Hadoop 资源管理和调度的基本原理和方法，包括 YARN、Mesos 等资源管理器和 Fair Scheduler、Capacity Scheduler 等调度器的使用方法； 2. 在案例演示环节，教师将通过实际案例，对实际问题进行分析和解决； 3. 在实践环节，教师将指导学生使用 Hadoop 相关组件进行数据处理和分析，并通过实验，深入掌握 Hadoop 资源管理和调度的方法。
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据所学知识，使用 Hadoop 集群搭建一个简单的大数据存储和计算系统，并设计一系列查询操作； 2. 思考 Hive 和 HBase 在本地模式和远程模式下的异同点，并分别挑选一种场景进行实操实验； 3. 尝试使用 Pig 编写一段 ETL 流程代码，将某一种数据从源数据格式转换为目标数据格式。
单元三：Hadoop 分布式文件系统 HDFS	
	学时：3
	支撑课程目标：L01, L02
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. HDFS 的由来、HDFS 的设计思想、HDFS 的主要特性（1 课时） 2. HDFS 的架构、HDFS 的主要流程（1 课时） 3. HDFS 异构存储、HDFS 擦除码技术（1 课时）
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解分布式文件系统的基本原理和架构，熟悉 HDFS 的发展历程和现状；熟悉 HDFS 的设计思想和目标，了解其与传统文件系统的区别和优势； 2. 掌握 HDFS 的主要特性和使用方法，能够通过命令行或 API 对 HDFS 进行文件读写、管理和配置等操作；熟悉 HDFS 的架构和主要流程，掌握其内部数据块分布式存储和多副本机制的实现原理； 3. 了解 HDFS 异构存储的思想和实现方法，并能够应用到实际场景中；熟悉 HDFS 擦除码技术的基本原理和应用场景，了解其与传统数据备份的异同，并能够使用相关工具进行实验。
学生课前准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021 年，第 43-61 页。 2. 选读书目：无 3. 思考问题： HDFS 如何保证存储数据的高可靠性？HDFS 与其他文件系统相比，有何优劣势？ 4. 其他课前准备： 学生需安装并配置好 Hadoop 环境，并独立完成相关的入门教程和练习。
教学方式	<p>本单元采用讲授、案例演示和实践相结合的方式进行教学。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在讲授环节，教师将介绍 HDFS 的由来、设计思想、架构、流程、特点、异构存储和擦除码技术等内容； 2. 在案例演示环节，教师将通过实际案例，对实际问题进行分析和解决； 3. 在实践环节，教师将指导学生使用 Hadoop 相关组件进行数据处理和分析，并通过实验，深入掌握 HDFS 的使用方法和擦除码技术的应用。
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 概述 HDFS 的核心特征和优势，并介绍至少两个在 Hadoop 中的应用实例； 2. 总结根据 HDFS 的原理，探讨如何优化 HDFS 集群的存储性能和文件传输速度；

	3.尝试理解和应用 HDFS 异构存储和擦除码技术，并编写相应代码进行实操实验。	
单元四：MapReduce 与 Spark	学时：3	支撑课程目标：L01, L02
主要内容	1. MapReduce 的设计思想、MapReduce 的组成、MapReduce 的工作流程（1 课时） 2. MapReduce 的计算过程详解、MapReduce 的使用案例（1 课时） 3. 任务网络的通信开销、Spark 概述、RDD 概述（1 课时）	
学习目标	1. 理解 MapReduce 和 Spark 的基本原理和思想，掌握它们在大数据处理中的应用场景和使用方法； 2. 熟悉 MapReduce 的组成和工作流程，了解其内部的计算过程和通信开销； 3. 熟悉 Spark 的基本概念和特点，了解其与 MapReduce 的差异和优势； 4. 掌握 RDD 的基本概念和操作方法，能够通过 Spark API 进行数据处理和计算操作；	
学生课前准备	1. 必读书目： 郝东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021 年，第 62-87 页。 2. 选读书目：无 3. 思考问题： 什么是 MapReduce 的局限性？ 如何借助 Spark 解决 MapReduce 中的瓶颈问题？ Spark 与 MapReduce 的各自应用场景有哪些差异？ 4. 其他课前准备： 学生需下载并安装 Hadoop 和 Spark 及相关环境，并独立完成简易程序的开发与调试。	
教学方式	本单元主要通过讲授、案例演示和实践相结合的方式的教学，通过引导学生进行团队协作，提高学生的分析和解决实际问题的能力。 1. 在讲授环节，教师将介绍 MapReduce 和 Spark 的基本原理、特点和应用场景等内容； 2. 在案例演示环节，教师将通过具体案例展示 MapReduce 和 Spark 的使用方法和效果； 3. 在实践环节，教师将指导学生使用 MapReduce 和 Spark 进行数据处理和分析，并通过实验，深入掌握计算过程和性能优化等技术	
课后作业	1. 借助 Hadoop 集群和 Spark 环境，分别编写 MapReduce 和 Spark 的单词计数程序，并进行测试和比较； 2. 学生需独立阅读至少两篇有关 Spark 的论文或技术文章，撰写摘要和心得体会； 3. 总结学习过程中的收获和不足，并提出自己关于大数据计算与分析方向的思考和建议。	
单元五：NoSQL 数据库、分布式数据库 HBase、云数据库	学时：3	支撑课程目标：L01, L02

主要内容	<p>1.数据库、非关系型数据库（NoSQL）（1 课时）</p> <p>2.NoSQL 数据库的体系框架、NoSQL 数据库的分类（1 课时）</p> <p>3.分布式数据库 HBase、HBase 具体介绍、云数据库及其产品（1 课时）</p>	
学习目标	<p>1. 理解 NoSQL 的概念和优势，掌握 NoSQL 数据库的常见分类和应用场景；</p> <p>2. 理解分布式数据库 HBase 的工作原理和核心技术，能够设计和实现简单的 HBase 应用程序；</p> <p>3. 熟悉云数据库的特点和发展趋势，了解各种云数据库的基本概念和产品特性，并选择适合自己实际需求的云数据库服务。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021 年，第 88-108 页。</p> <p>2. 选读书目：无</p> <p>3. 思考问题： NoSQL 在何种场景下使用更合适？ HBase 如何处理海量数据请求？ 云数据库的安全性如何保障？；</p> <p>4. 其他课前准备： 学生需对关系型数据库（如 MySQL、Oracle 等）的基本概念和使用方法有一定了解；熟悉分布式系统的基本知识和原理；</p>	
教学方式	<p>本单元主要采用讲授、案例演示和实践相结合的方式的教学。同时，还可以组织学生进行课外调研和报告，了解不同行业和应用场景下数据库的实际使用情况和趋势。</p> <p>1. 在讲授环节，教师将介绍数据库、NoSQL 数据库、HBase 分布式数据库和云数据库等的基本概念、架构和应用场景；</p> <p>2. 在案例演示环节，教师将通过具体案例展示不同类型数据库的使用方法和效果，并对比传统关系型数据库与 NoSQL 数据库之间的异同；</p> <p>3. 在实践环节，教师将引导学生使用 HBase 和云数据库产品进行数据存储、查询和管理操作，并在此过程中提高学生的设计和优化能力。</p>	
课后作业	<p>1. 学生自行下载并安装 HBase 和相关组件，编写并测试简单的 HBase 应用程序；</p> <p>2. 就某一特定应用场景，分别选择关系型数据库和 NoSQL 数据库进行数据存储和查询操作，并比较两种数据库的性能差异并分析原因；</p>	
单元六：大数据的应用与展望		学时：3
支撑课程目标： L01, L02, L03		
主要内容	<p>1.大数据的应用方向、大数据的成功应用（1 课时）</p> <p>2.大数据分析技术的应用（1 课时）</p> <p>3.大数据挖掘技术的应用实例、大数据的展望（1 课时）</p>	
学习目标	<p>1. 了解大数据应用的广泛领域和发展历程，深入认识大数据技术的现状和未来趋势；</p> <p>2. 掌握大数据分析和挖掘的常用方法和技术，熟悉应用于不同领域的实际案例；</p> <p>3. 能够分析大数据处理中的难题和瓶颈，探索解决方案并实现对应应用。</p>	

学生课前准备	<p>1. 必读书目： 郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021年，第109-119页。</p> <p>2. 选读书目：无</p> <p>3. 思考问题： 什么是大数据？ 如何确定合适的数据采集方法？ 如何有效地运用大数据挖掘？；</p> <p>4. 其他课前准备： 学生需了解大数据计算基础知识和数据处理技术，具备一定的编程能力和算法思维。</p>	
教学方式	<p>本单元的教学方式主要采用讲授、案例分析和实践相结合的方式。同时，还可以组织学生进行团队项目，结合实际应用场景，进行大数据分析和挖掘的设计和实现，并展示其应用效果。</p> <p>1. 在讲授环节，教师将介绍大数据的基本概念、应用方向和成功案例等内容；</p> <p>2. 在案例分析环节，教师将通过具体案例展示大数据分析技术和大数据挖掘技术的应用方法和效果，并探讨其对不同行业的影响；</p> <p>3. 在实践环节，教师将引导学生进行大数据处理和分析实验，提高学生的大数据分析和挖掘能力。</p>	
课后作业	<p>1. 学生自行选定一个领域并收集相关数据，并进行数据处理、可视化和分析；</p> <p>2. 学生阅读相关论文或技术文章，撰写一篇关于大数据应用的综述性文献，包括现状、挑战和发展趋势等；</p> <p>3. 学生自主选择一个面向实际问题的大数据挖掘案例，并尝试应用常用算法对数据进行处理和分析，并给出实验报告；</p>	
单元七：人工智能的基本概念		学时：3
		支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	<p>1. 什么是人工智能、人工智能的历史（1课时）</p> <p>2. 图灵测试（1课时）</p> <p>3. 中文屋理论、人工智能的未来（1课时）</p>	
学习目标	<p>1. 理解人工智能的定义、特点和应用领域，掌握人工智能与自然智能的区别和联系；了解人工智能的发展历程和重要里程碑，熟悉各种人工智能技术和算法；</p> <p>2. 熟悉图灵测试和中文屋理论的基本原理和应用场景，能够分析人工智能的实际应用效果；</p> <p>3. 能够预测和分析人工智能未来的发展趋势，了解人工智能对社会和经济的影响；</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021年，第120-页。</p> <p>2. 选读书目：无</p> <p>3. 思考问题： 人工智能存在哪些问题和挑战？ 人工智能可以为什么场景带来改变和价值？ 如何解决人工智能可能带来的伦理和社会问题？</p> <p>4. 其他课前准备： 学生需了解人工智能的基本概念和分类，并能使用 Python 或 R 等编程语言进</p>	

	行简单的 AI 实验。建议提前安装一些常用的开源工具或框架,如 Tensorflow、Scikit-Learn、Keras 等。
教学方式	<p>本单元的教学方式主要采用讲授、案例分析和探究性学习相结合的方式。同时,教师还可以组织学生进行辩论和讨论,探讨人工智能与伦理、法律等方面的关系,提高学生的思考和判断能力。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在讲授环节,教师将介绍人工智能的基本概念和历史,以及图灵测试、中文房间理论等相关知识,让学生熟悉各种人工智能技术和算法; 2. 在案例分析环节,教师将通过具体案例展示人工智能的应用效果和发展趋势,并引导学生进行深入思考和探究; 3. 在探究性学习环节,教师将鼓励学生自主探索和实践人工智能相关技术和应用,提高学生的实际操作和解决问题的能力。
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生自主选择一个与人工智能相关的热点话题,收集国内外相关新闻报道和文献资料,形成一份综述性报告; 2. 学生根据个人兴趣和专业背景,自主完成一项 AI 应用实践项目,并写出实验报告;
单元八: 特征提取	
	学时: 4
	支撑课程目标: L01, L02
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特征提取基础: 定义、特征选择方法的概述、特征表示方法; (1 课时) 2. 数学方法入门: 向量计算、矩阵分解、矩阵特征分解、线性代数; (1 课时) 3. 特征选择方法的开放性问题: 过拟合、数据分布、特征不相关性、相关性过强; (1 课时) 4. 图像特征: 局部特征提取、全局特征提取、卷积神经网络 (CNN) 等。 (1 课时)
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解特征提取的基本概念和特征选择方法; 2. 掌握部分数学知识和应用,如向量计算、矩阵分解、线性代数等; 3. 探究特征选择方法的局限性,并学习如何解决; 4. 理解图像特征表示的方法,并学习使用卷积神经网络进行特征提取和分类。
学生课前准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目: 郑东耀,《大数据与人工智能》,清华大学出版社,2021 年,第 134-145 页。 2. 选读书目: 无 3. 思考问题: 什么是特征提取?有什么作用?数据分布对特征选择有什么影响?卷积神经网络是如何进行特征提取的?; 4. 其他课前准备: 自主学习数学基础知识,如线性代数和概率论。
教学方式	本章节教学主要以讲授和案例分析为主,结合学生实际问题进行讨论。同时引导学生进行实践操作,掌握特征提取的过程和方法,如使用卷积神经网络进行图像特征提取。通过教师和学生的互动,唤起学生的学习热情。
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成本章节的课后习题; 2. 自行寻找相关数据集,使用卷积神经网络进行特征提取和分类; 3. 思考特征工程的局限性,并尝试探究解决方法。
单元九: 机器学习	
	学时: 5
	支撑课程目标: L01, L02

主要内容	1. 机器学习的基本概念：监督学习、无监督学习、半监督学习、强化学习等；（1 课时） 2. 强化学习：定义、马尔可夫决策过程、值函数、策略搜索等；（1 课时） 3. 推荐系统：定义、协同过滤、内容过滤、混合推荐等；（1 课时） 4. 神经网络：感知机、多层感知机、反向传播算法、优化方法等；（2 课时） 5. 深度学习：卷积神经网络、循环神经网络、自编码器、生成对抗网络等；（1 课时）	
学习目标	1. 理解机器学习的基本概念和方法； 2. 掌握强化学习的基本原理和应用； 3. 熟悉推荐系统的主要技术和算法； 4. 了解神经网络的基本原理和常见算法，并学习实现； 5. 理解深度学习的特点和应用，并学习卷积神经网络、循环神经网络等的实现。	
学生课前准备	1. 必读书目：郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021 年，第 165-175 页。 2. 选读书目：无 3. 思考问题：什么是机器学习？如何使用强化学习进行决策？协同过滤和内容过滤有什么区别？深度学习和传统机器学习有什么区别？； 4. 其他课前准备：了解 Python 编程基础和常用的机器学习库，如 scikit-learn、TensorFlow 等。	
教学方式	教学方式采用讲授、案例分析和实践操作相结合的方式。通过介绍机器学习的基本概念和方法，并结合实际案例进行分析，帮助学生理解算法的思想和实现方法。同时，在课堂上进行编程实践，帮助学生掌握实际编程技能。	
课后作业	1. 完成本章节的课后习题； 2. 搜索和阅读机器学习的经典算法论文，比如 LeNet、AlexNet、VGG、ResNet 等，并进行讲解； 3. 使用 Python 编写机器学习和深度学习的代码，并应用于实际数据集； 4. 思考机器学习和深度学习在未来的应用前景，并进行讲解。	
单元十：自然语言理解		学时：6
支撑课程目标：L02, L03		
主要内容	1. 概述，语言认知模型；（1 课时） 2. 自然语言理解模型；（1 课时） 3. 语言及汉语的特点；（1 课时） 4. 思维及思维规律的特点；（1 课时） 5. 计算机识字和理解。（1 课时）	
学习目标	1. 了解自然语言理解的基本概念和发展历程； 2. 掌握语言认知模型和自然语言理解模型的基本原理和方法； 3. 理解语言及汉语的结构和特点，了解不同层次的语言分析方法； 4. 了解思维的基本特点和规律，学习如何将思维规律应用于自然语言处理； 5. 学习计算机理解自然语言的方法和技术，如词向量、语言模型等。	
学生课前准备	1. 必读书目：郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021 年，第 186-202 页。 2. 选读书目：无 3. 思考问题：什么是自然语言理解？自然语言处理和自然语言理解有什么区	

	<p>别？如何利用语言模型进行自然语言处理？中文语言和英文语言有什么不同？如何用机器学习方法实现自然语言理解？；</p> <p>4. 其他课前准备：学习 Python 编程和基本的机器学习算法。</p>
教学方式	<p>本章节教学以讲授、案例分析和实践操作相结合的方式进行，通过介绍自然语言理解的各种模型和特点，并结合实际案例进行分析，帮助学生理解语言的结构和语义分析方法。同时，在课堂上进行编程实践，帮助学生掌握实际编程技能。</p>
课后作业	<p>1. 完成本章节的课后习题；</p> <p>2. 调研一些自然语言处理的应用场景，如机器翻译、知识图谱等，与同学分享；</p> <p>3. 根据所学方法，实现一些自然语言处理任务，如情感分析、关键词提取等；</p> <p>4. 思考如何结合机器学习和深度学习技术改进自然语言理解的模型，进行讲解。</p>
单元十一：人工智能方法在目标检测中的应用	
	学时：2 支撑课程目标：L01,L02
主要内容	<p>1. 智能视频监控系统：目标检测、目标跟踪、行为识别等；（1 课时）</p> <p>2. 人脸识别系统：人脸检测、人脸识别、人脸属性分析等。（1 课时）</p>
学习目标	<p>1. 了解人工智能在目标检测领域的应用；</p> <p>2. 理解智能视频监控系统的基本原理和技术，如目标检测、目标跟踪、行为识别等；</p> <p>3. 掌握人脸识别系统的基本原理和技术，如人脸检测、人脸识别、人脸属性分析等。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目：郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021 年，第 209-223 页。</p> <p>2. 选读书目：以下书目任选 1-2 本，阅读《人工智能方法在目标检测中的应用》的相关章节内容</p> <p>[1]《深度学习》（花书）、</p> <p>[2]《Python 深度学习》（Goodfellow 等）；</p> <p>3. 思考问题：什么是智能视频监控系统？目标检测、目标跟踪、行为识别有什么区别？人脸识别的基本原理是什么？人脸检测和人脸识别有什么不同？如何应用深度学习技术进行目标检测和人脸识别？；</p> <p>4. 其他课前准备：学习 Python 编程和深度学习基础知识。</p>
教学方式	<p>教学方式主要采用讲授、案例分析和实践操作相结合的方式进行，通过介绍智能视频监控系统和人脸识别系统的基本原理和常用技术，并结合实际案例进行分析，帮助学生理解应用场景和算法设计思想。同时，在课堂上进行编程实践，帮助学生掌握实际编程技能。</p>
课后作业	<p>1. 完成本章节的课后习题；</p> <p>2. 寻找相关的数据集</p>
单元十二：云计算、大数据与人工智能	
	学时：3 支撑课程目标：L01,L02,L03

主要内容	1. 云计算的概念和服务模式、云计算和大数据的融合与应用、云计算、物联网和人工智能的融合及其意义（1 课时）		
学习目标	1. 了解云计算的概念、服务模式及其与大数据的关系； 2. 掌握云计算和大数据的应用场景和实践； 3. 理解云计算、物联网和人工智能的融合及其意义。		
学生课前准备	1. 必读书目：郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021 年，第 239-240 页。 2. 选读书目：无 3. 思考问题：云计算和物联网的融合能够带来哪些创新应用？ 4. 其他课前准备：了解云计算、大数据和物联网的发展历程		
教学方式	本课程采用课堂讲授、案例分析和小组讨论相结合的方式进行教学。在课堂讲授环节中，将介绍云计算的概念、服务模式和案例分析。在案例分析环节中，将分析云计算与大数据、物联网和人工智能的融合应用，进行案例分析和小组讨论。通过分析案例，锻炼学生分析和解决问题的能力。		
课后作业	1. 阅读相关文献，了解云计算、大数据和物联网的最新发展； 2. 根据所学知识，思考如何应用云计算、大数据和物联网技术创新应用； 3. 小组讨论，探讨云计算和人工智能的融合对企业的意义及其发展趋势。		
单元十三：基于大数据的人工智能应用		学时：5	支撑课程目标：L01,L02
主要内容	1. 自动编码器及其在大数据处理中的应用（1 课时） 2. 如何使用天气数据预测局部地区天气，并介绍大数据预测模型（1 课时） 3. 对抗生成网络的基本原理，以及其在图像和文本处理中的应用，多层架构深层挖掘（1 课时） 4. Google 的猫脸识别，飞速发展的关键——鲁棒性（1 课时） 5. 有趣的对抗生成网络，大数据与人工智能的融合带给生活的改变及发展趋势（1 课时）		
学习目标	1. 了解自动编码器及其在大数据处理中的原理和应用； 2. 学习如何使用天气数据预测局部地区天气，并掌握大数据预测模型； 3. 熟悉对抗生成网络的基本原理，以及其在图像和文本处理中的应用。		
学生课前准备	1. 必读书目：郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021 年，第 242-254 页。 2. 选读书目：无 3. 思考问题：如何利用大数据和人工智能技术解决实际生活中的问题？ 4. 其他课前准备：了解自动编码器、对抗生成网络和大数据处理的相关原理和技术。		
教学方式	本课程采用课堂讲授、案例分析和小组讨论相结合的方式进行教学。在课堂讲授环节中，将介绍自动编码器、天气预测和对抗生成网络的原理、应用和发展前景。在案例分析环节中，将结合相关实际案例，对各种情境下的人工智能和大数据处理进行深入分析。在小组讨论环节中，要求学生自主选取相关实际案例，进行分析和探讨。		
课后作业	1. 利用自动编码器和大数据技术处理相关数据集，并进行效果评估； 2. 搜集相关资料，了解人工智能和大数据的最新技		

单元十四：基于大数据的智能交通系统		学时：1	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 智能交通系统的概念、模块和发展历程、大数据与交通系统的结合及其应用场景、大数据技术在智能交通中的科学使用（1课时）		
学习目标	1. 掌握智能交通系统的概念、模块和发展历程； 2. 了解大数据与交通系统的结合及其应用场景； 3. 熟悉大数据技术在智能交通中的应用和科学使用方法。		
学生课前准备	1. 必读书目：郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021年，第256-257页。 2. 选读书目：无 3. 思考问题：如何利用大数据技术提高交通系统的效率和安全性？ 4. 其他课前准备：了解智能交通系统和大数据技术的发展历程		
教学方式	本课程采用课堂讲授、案例分析和小组讨论的方式进行教学。在课堂讲授环节中，将介绍智能交通系统的概念、模块和发展历程，以及大数据与交通系统的结合及其应用场景。在案例分析环节中，通过分析实际案例，探讨大数据技术在智能交通中的科学使用。在小组讨论环节中，学生将自主结合实际情况，分析智能交通系统的问题和解决方案。		
课后作业	1. 综合运用智能交通系统和大数据技术，对城市交通情况进行分析和优化； 2. 搜集相关资料，了解大数据在智能交通中的最新发展； 3. 设计一个针对交通拥堵、环保等问题的智能交通方案，并进行呈现。		
单元十五：大数据背景下机器学习算法实验		学时：3	支撑课程目标：L01, L02
主要内容	1. 距离的度量方法及其在机器学习算法中的应用（1课时） 2. 机器学习算法之聚类、回归、分类及其应用场景（1课时） 3. 决策树算法原理及其在数据分析和预测中的应用（1课时）		
学习目标	1. 掌握距离度量方法的原理和应用； 2. 了解聚类、回归和分类算法的应用场景和实践方法； 3. 熟悉决策树算法的原理、构建和优化方法。		
学生课前准备	1. 必读书目：郑东耀，《大数据与人工智能》，清华大学出版社，2021年，第259-278页。 2. 选读书目：阅读机器学习算法实验相关章节的内容 [1]李航，《统计学习方法》，清华大学出版社，2019。 3. 思考问题：机器学习算法在实际生活中有哪些应用？如何选择合适的算法？ 4. 其他课前准备：了解机器学习的基本原理和应用场景。		
教学方式	本课程采用课堂讲授、案例分析和小组讨论相结合的方式教学。在课堂讲授环节中，将介绍距离度量方法、聚类、回归、分类和决策树算法的原理和应用。在案例分析环节中，将分析相关实际案例，并结合小组讨论进行深入探讨。在小组讨论环节中，要求学生自主选取相关实际案例，进行分析和探讨。		
课后作业	1. 综合应用距离度量方法和机器学习算法，尝试解决实际问题，并进行评估； 2. 搜集相关资料，了解机器学习和大数据的最新技术趋势； 3. 设计一个机器学习算法实验，并进行实现和呈现。		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤得 10 分;随机点名,每次旷课扣 5 分,扣完为止	10	L03
作业(平时作业、课堂讨论和展示)	认真完成并按时提交平时作业可得 15 分,无故缺交作业每次扣 3 分;积极参与课堂讨论和课堂分析,能与其他同学协同合作,共同解决问题可得 5 分	60	L01, L02
期末论文	1. 符合所给形式要求; 2. 不少于 3000 字; 3. 无抄袭	30	L01, L02

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.自编讲义:

2.选用教材:

郑东耀,《大数据与人工智能》,清华大学出版社,2021年

3. 参考文献:

[1] Mckinney W.利用 PYTHON 进行数据分析[M]. 机械工业出版社,2014.

[2]周志华. 机器学习[M]. 清华大学出版社,2016.

[3]张良军. Python 数据分析与挖掘实战[M]. 机械工业出版社,2016

4. 课程网址(砺儒云等):

<https://moodle.scnu.edu.cn/enrol/index.php?id=11133>

5. 相关教学资源网址:

超星尔雅: <https://mooc1.chaoxing.com/course/203426431.html>

八、备注

(一)考虑学科专业的发展变化,以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异,课程负责人或主讲教师可根据实际情况,对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整,课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲,同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二)学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范(试行)》(华师〔2018〕8号)要求,遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号),严

明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1.老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

2.老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

3.建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

《数据挖掘》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数据挖掘				
	Data Mining				
课程编码	22H25260	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	杨坦		
学时学分	学分：3	总学时：64	理论：32	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	机器学习，程序设计基础				

二、课程简介

课程的学科背景：本课程是数学科学非师范专业的一门专业方向选修课，是数理统计、机器学习和统计学习基础课程的延续和应用，面向本科三年级学生开设。

开设目的和意义：为初步具备机器学习基础的学生提供数据挖掘整个流程环节的技术和应用的训练，培养学生利用数据挖掘基础解决实际问题的能力，为其将来从事数据分析与数据挖掘相关的工作打下坚实的基础。

主要内容：数据挖掘的预处理技术、数据挖掘的算法原理和技术方法、如分类预测、关联挖掘、聚类分析等内容，以及相关的课程案例。

课程特色与思政教育：本课程的特色是定位于顶石课程（Capstone 课程），在学生已具备数理统计、机器学习等课程的基础上，通过结合课程案例和数据挖掘学科竞赛，以数据挖掘的形式整合学生所学领域的知识，同时培养相关技能和态度的课程。本课程采取如下方式

进行思政教育：1、通过理解数据挖掘算法的思想，培养学生用严谨、客观的思维方式进行分析。2、帮助学生树立正确的学习态度，养成善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：本课程成绩评定为课程论文 50%，平时成绩（考勤和作业）占 30%，数据挖掘实践（参加相关的学科竞赛）20%

三、课程目标

L01. **知识目标：**学会数据挖掘的基本流程，熟练掌握决策树、人工神经网络、关联规则分析、聚类分析的方法及其设计思想、相关的基本理论，学会使用相应的软件解决有现实背景的分类、回归和聚类问题。

L02. **能力目标：**培养学生对数据的敏感性；培养学生的小组合作能力，培养科技文献检索和阅读的能力，培养独立思考和判断，具备运用所学专业知识和设计算法并编程实现以解决实际问题的应用和创新能力。

L03. **素质目标：**了解经典算法的背景、改进思路和前沿研究动态，勤奋踏实，具备良好的科学和文化素养，培养协同合作、服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03
1. 职业素养	L	M	H
2. 理论基础	H	H	H
3. 实现能力	H	H	M
4. 应用能力	L	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：数据挖掘概述	学时：2+2	支撑课程目标：L01, L03
主要内容	1.数据挖掘产生的背景 2.数据挖掘方法论 3.数据挖掘的任务和应用 4.数据挖掘算法的分类	

学习目标	<p>1.使学生对课程的学习目标、学习内容、学习方法和评价方式有清楚的了解；</p> <p>2.了解数据挖掘的产生背景，认识到科技对社会实践产生的影响，培养科学和文化素养；</p> <p>3.了解数据挖掘项目的生命周期；</p> <p>4.了解有数据挖掘的算法分类；</p> <p>5.了解学习数据挖掘的重要性，认识到数据挖掘在大数据时代广泛的应用背景和广阔的应用前景，培养科技兴国的使命感和服务社会的责任感。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： [1]薛薇，SPSS Modeler 数据挖掘方法与应用(第3版)，电子工业出版社，2020，第1章1、2节。</p> <p>2.选读书目： [1]陈封能，斯坦巴赫，库玛，数据挖掘导论，人民邮电出版社，2006，第1章。</p> <p>3.思考问题： 数据挖掘和统计学有什么异同？</p> <p>4.其他课前准备： 建立不超过3人的课程学习小组；课前从互联网查找数据挖掘相关的招聘信息，包括岗位职责和岗位要求习。</p>	
教学方式	<p>讲授，讨论，上机操作，小组协作</p> <p>1.教师介绍数据挖掘相关的招聘信息，强调学习数据挖掘的必要性，培养学生的社会服务意识、科学精神和科技兴国的使命感；</p> <p>2.教师介绍数据挖掘学科竞赛的题目(内容大都是学生没有接触过的陌生的有难度的现实问题)，培养积极进取、攻坚克难的精神。</p> <p>3.教师讲授教材1.1和1.2节，培养学生用数学思维分析和解决问题的意识；</p> <p>4.教师组织学生讨论数据挖掘与统计学的联系与区别</p> <p>5.实验课以小组为单位通过查找研读文献、讨论和上机实验的方式协作完成课后小组任务并撰写报告。</p>	
课后作业	<p>1.数据挖掘可以做什么？以电商购物为例，分析该过程中哪些环节会产生数据，如何利用这些数据来改善相关的业务流程或者用户体验。查找资料并撰写报告。</p> <p>2.数据的预处理：从非结构化的EXCEL表中提取结构化数据，培养学生对数据的敏感性，培养计算机和程序语言的基本应用能力。</p>	
<p>单元二：SPSS Modeler 的基本操作 学时：2+2 支撑课程目标：L01, L03</p>		
主要内容	<p>1.Spss Modeler 软件概述</p> <p>2.变量类型</p> <p>3.数据的读入</p> <p>4.数据集成</p>	
学习目标	<p>1.掌握 SPSS Modeler 的基本窗口操作；</p> <p>2.通过 1.3.4 中的案例来理解数据挖掘的基本流程，培养学生用数据挖掘思维分析和解决问题的意识。</p> <p>3.掌握 SPSS Modeler 中常用数据的导入和数据集成的方式。</p>	
学生课前阅读材料	<p>1.必读书目： [1]薛薇，SPSS Modeler 数据挖掘方法与应用(第3版)，电子工业出版社，2020，</p>	

与其他准备	<p>第 1 章第 3 节，第 2 章。</p> <p>2.选读书目： [1]陈封能，斯坦巴赫，库玛，数据挖掘导论，人民邮电出版社，2006，第 2 章第 1 节。</p> <p>思考问题： 在药物数据分析案例中，如何合理地构造衍生变量。构造的衍生变量 Na/k 对后续的分类模型有何影响？</p> <p>4.其他课前准备： 学生自行在个人电脑上安装 SPSS Modeler 软件并熟悉其基本操作；预习。</p>
教学方式	<p>讲授，演示，讨论，上机操作，小组协作</p> <p>1.教师讲授教材 1.3 和 2.1、2.2 节；</p> <p>2.教师演示使用 SPSS Modeler 针对药物选择问题进行一步一步地分析；</p> <p>3.组织学生讨论如何合理地构造衍生变量，培养学生对数据的感性；</p> <p>4.实验课以小组为单位通过查找研读文献、讨论和上机实验的方式协作完成课后小组任务并撰写报告。</p>
课后作业	<p>1.针对第一章中的药物数据，分别建立 C5.0 决策树模型和 BP 模型，并绘制输出变量的等高线。根据结果，谈谈你对分类器模型决策边界的理解，并对比决策树和神经网络模型决策边界的不同特点。</p>
单元三：SPSS Modeler 的数据理解	
	学时：2+2
	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	<p>1.变量的说明</p> <p>2.数据质量的评估和调整</p> <p>3.数据的排序</p> <p>4.数据的分类汇总</p> <p>5.变量变换</p> <p>6.变量派生</p>
学习目标	<p>1.掌握 SPSS Modeler 中变量的管理，理解需要进行变量处理的情景。</p> <p>2.理解变量在数据挖掘建模中不同角色的含义。</p> <p>3.掌握数据质量的探索方法。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1]薛薇，SPSS Modeler 数据挖掘方法与应用(第 3 版)，电子工业出版社，2020，第 3 章，第 4 章 1、2 节。</p> <p>2.选读书目： [1]陈封能，斯坦巴赫，库玛，数据挖掘导论，人民邮电出版社，2006，第 2 章第 2、3 节。</p> <p>3.思考问题： 实例的某个属性缺失一定是有问题的吗？数据挖掘在建模前一定要对数据进行去野值处理吗？为何要对离散值进行独热编码处理？</p> <p>4.其他课前准备： 自学 SPSS Modeler 帮助系统中的 DRISP-DM 数据挖掘流程规范。</p>
教学方式	<p>讲授，讨论，上机操作，小组协作</p> <p>1.教师讲授变量说明、数据质量的评估和调整等数据理解的内容。</p> <p>2.组织学生讨论，在特定案例背景下要如何进行缺失值填充和去野值等预处理工作。</p>

	3.实验课以小组为单位通过查找研读文献、讨论和上机实验的方式协作完成课后小组任务并撰写报告。		
课后作业	<p>1.缺失值处理 从 UCI 数据库中下载人口普查数据集.对训练集中属性的缺失情况进行分析,根据属性之间的关联选择合适的方式对缺失值进行处理。</p> <p>要求</p> <p>1) 翻译该数据集的相关信息,包括摘要、来源、数据集信息和属性信息。</p> <p>2) 使用数据审核节点对数据质量进行评估,统计变量的缺失情况。参照教材 3.2 节</p> <p>3) 参照第 5 章 SPSS Modeler 的基本分析,分析缺失属性与其他属性之间的分布特性和相关性。</p> <p>4) 选择合理的方法对缺失值进行处理。</p>		
单元四：数据准备和基本分析		学时：2+2	支撑课程目标：L01, L03
主要内容	<p>1.数据精简</p> <p>2.建模中的数据集处理策略</p> <p>3.变量的离散化处理</p> <p>4.特征选择</p>		
学习目标	<p>1.理解和掌握 SPSS Modeler 中对数据集的处理策略；</p> <p>2.掌握特征选择的一般方法和在 SPSS Modeler 中如何保留高质量的变量。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1]薛薇, SPSS Modeler 数据挖掘方法与应用(第 3 版), 电子工业出版社, 2020, 第 4 章第 3、4 节, 第 6 章第 1、2 节。</p> <p>2.选读书目： [1]陈封能, 斯坦巴赫, 库玛, 数据挖掘导论, 人民邮电出版社, 2006, 第 2 章第 3 节。</p> <p>3.思考问题： 为什么需要对数据集进行训练集和测试集的划分? 为什么要进行样本的平衡处理? 非平衡的数据集对数据挖掘算法有哪些影响?</p> <p>4.其他课前准备： 预习。</p>		
教学方式	<p>讲授, 讨论, 上机操作, 小组协作</p> <p>1.教师讲授教材相关内容。</p> <p>2.组织学生讨论为何需要在独立的数据集上测试模型的性能。</p> <p>3.实验课以小组为单位通过查找研读文献、讨论和上机实验的方式协作完成课后小组任务并撰写报告。</p>		
课后作业	<p>1.特征选择 下载 UCI 数据库中的“银行营销”数据 (bank marketing: https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Bank+Marketing)</p> <p>要求</p> <p>1) 翻译数据集介绍页面中的信息,包括摘要、来源、数据集信息、属性信息。</p> <p>2) 使用数据审核节点分析数据,参照帮助系统中“IBM SPSS Modeler 教程”中的准备分析数据(数据审核)</p>		

	3) 使用建模选项卡中的“特征选择”节点对银行营销数据进行特征选择,找出最重要的特征,谈谈你们对结果的理解。	
单元五: 决策树模型		学时: 6+6 支撑课程目标: L01, L02, L03
主要内容	1.决策树算法概论 2.C5.0 算法 3.CART 算法	
学习目标	1.理解决策树算法的基本思想 2.掌握 C5.0 算法和 CART 算法的关键计算步骤 3.通过学习 ID3、C4.5 到 C5.0 的不断改进的历史,培养严谨的辩证思维能力、数学素养和科学探究精神。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目: [1]薛薇, SPSS Modeler 数据挖掘方法与应用(第 3 版), 电子工业出版社, 2020, 第 7 章 1、2、3 节。 2.选读书目: [1]陈封能, 斯坦巴赫, 库玛, 数据挖掘导论, 人民邮电出版社, 2006, 第 4 章 1、2、3 节。 3.思考问题: 决策树算法为什么不需要对数据的取值进行如标准化之类的预处理? 4.其他课前准备: 在 20Q.net 网站上运行猜物游戏, 了解 20 问题游戏和决策树的基本逻辑。	
教学方式	演示, 讲授, 讨论, 上机操作, 小组协作 1.教师指定 2 位同学演示 20 问题游戏。 2.教师讲解教材第 7 章。 3.组织学生讨论决策树模型的优缺点。 4.实验课以小组为单位通过查找研读文献、讨论和上机实验的方式协作完成课后小组任务并撰写报告。	
课后作业	1.使用决策树模型对选定的数据集进行分类, 实现完整的数据挖掘流程, 培养学生数据分析、数据建模和算法实现的能力。	
单元六: 分类问题的其他专题		学时: 4+4 支撑课程目标: L01, L03
主要内容	1.数据挖掘模型的过拟合问题 2.不平衡数据集上的分类 3.分类问题的组合模型	
学习目标	1.理解数据挖掘建模中的过拟合现象出现的原因及处理方法; 2.从最短描述长度原则来理解奥卡姆剃刀原则; 3.理解在不平衡数据集对建立分类模型的影响及相应的处理方法; 4.理解两种基本的组合模型: 提升和装袋的思想	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目: [1]陈封能, 斯坦巴赫, 库玛, 数据挖掘导论, 人民邮电出版社, 2006, 第 4 章第 4 节, 第 5 章 6、7 节。 2.选读书目:	

	<p>无</p> <p>3.思考问题： 组合模型在什么情况下效果好于单个模型？基于代价的学习策略如何改善分类器在不平衡数据集上的性能？</p> <p>4.其他课前准备： 预习。</p>
教学方式	<p>讲授，讨论，上机操作，小组协作</p> <p>1.教师讲授模型的过拟合问题出现的原因及应对方法，不平衡数据集对分类算法的影响及改善方式，以及组合模型思想与方法。</p> <p>2.组织学生讨论基于代价的学习策略如何改善分类器在不平衡数据集上的性能。</p> <p>3.实验课以小组为单位通过查找研读文献、讨论和上机实验的方式协作完成课后小组任务并撰写报告。</p>
课后作业	<p>1.使用样本平衡和基于代价的学习以及组合模型，对单元六中的数据集进行进一步的数据挖掘建模和分析，培养运用所学专业知解决实际问题应用创新能力。</p>
单元七：课程案例 医保欺诈检测（一）	
	学时：3+3
	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	<p>1.欺诈检测问题及常规思路</p> <p>2.本福特定律及其在医保欺诈检测中的应用</p>
学习目标	<p>1.掌握欺诈检测的求解方法；</p> <p>2.理解本福特定律的使用条件，严密的数学思维能力；</p> <p>3.加深对数据挖掘流程中的数据变换的理解。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 必读书目： [1]郭涛，医疗保险欺诈的检测与应用，电子科技大学，2016.</p> <p>2.选读书目： 无</p> <p>3.思考问题： 数据挖掘能够直接判定医保机构的欺诈行为吗？欺诈检测相比分类问题有哪些难点？</p> <p>4.其他课前准备： 查阅有关欺诈检测的网络资料。</p>
教学方式	<p>讲授，讨论，上机操作，小组协作</p> <p>1.教师讲授课程案例医保欺诈检测（一）中的模型1和模型2</p> <p>2.课堂讨论如何合理使用本福特定律得出可信的分析结论。</p> <p>3.实验课以小组为单位通过查找研读文献、讨论和上机实验的方式协作完成课后小组任务并撰写报告。</p>
课后作业	<p>1.自行收集经济、金融领域的的数据资料对本福特定律进行检验。</p>
单元八：关联规则分析	
	学时：4+4
	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	<p>1.简单关联规则及其有效性</p> <p>2.Apriori 算法及其应用</p> <p>3.概念分层</p>

	4.倾斜支持度分布的影响 5.序列关联及其应用
学习目标	1.了解 Apriori 算法修剪指数搜索空间的基本思想和原理,认识到优秀算法对关联规则分析的巨大推动; 2.掌握 Apriori 算法和 Sequence 算法的基本计算步骤; 3.通过课程案例能够学会如何在实际业务中应用关联规则。
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目: [1]薛薇, SPSS Modeler 数据挖掘方法与应用(第3版), 电子工业出版社, 2020 2.选读书目: [1]陈封能, 斯坦巴赫, 库玛, 数据挖掘导论, 人民邮电出版社, 2006, 第6章 1、2、3、7、8 节。 3.思考问题: 关联性高的项目之间是否存在因果性? 如何检测高频项与低频项构成的交叉模式? 4.其他课前准备: 在互联网查找啤酒和尿布的故事, 并尝试解读为何两者会产生关联。
教学方式	讲授, 讨论, 上机操作, 小组协作 1.教师讲授教材第 13 章中的简单关联规则分析和序列关联规则分析算法。 2.组织学生讨论在实际的商业背景下如何应用关联规则分析来优化商业流程。 3.实验课以小组为单位通过查找研读文献、讨论和上机实验的方式协作完成课后小组任务并撰写报告。
课后作业	1.针对某餐厅的点餐系统中的业务数据, 进行数据的预处理、构造购物篮并进行关联规则分析, 找出可供推荐的商品组合, 并解释关联规则的含义。
单元九: 课程案例医保欺诈检测 (二)	
	学时: 3+3
	支撑课程目标: L01, L02, L03
主要内容	1.通过对投保人细分发现疑似欺诈 2.使用关联规则发现医保机构间共用投保人信息 3.使用聚类发现异常诊断与处理过程
学习目标	1.掌握聚类算法在欺诈检测中的应用思路和步骤 2.掌握在实际数据集上应用关联规则挖掘算法
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目: [1]彭锦峰, 医疗保险不合理用药检测方法的研究[D], 山东大学,2018. 2.选读书目: [1]史径宇,冉松灵,李晨萍.医保欺诈行为的主动发现——基于引进指标权重的聚类分析算法[J].数学建模及其应用,2016,5(01):54-59. 3.思考问题: 在使用关联规则发现医保机构间共用投保人信息的案例中, 如何排除病人合理的跨机构就诊的情况? 4.其他课前准备: 无。
教学方式	讲授, 讨论, 上机操作, 小组协作 1.教师讲授课程案例

	2.组织学术讨论在使用关联规则发现医保机构间共用投保人信息的案例中，如何排除病人合理的跨机构就诊的情况。 3.实验课以小组为单位通过查找研读文献、讨论和上机实验的方式协作完成课后小组任务并撰写报告。		
课后作业	1.使用聚类算法进行离群点检测。		
单元十：聚类分析		学时：4+4	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1.聚类问题的提出 2.K-Means 聚类及应用 3.Kohonen 网络聚类及其应用 4.课程案例：基于通信基站的城市商圈分析		
学习目标	1.了解聚类问题的提出及与分类问题的不同； 2.理解 K-Means 算法的基本原理，掌握算法的基本步骤； 3.学会聚类结果的分析 and 解读。		
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： [1]薛薇，SPSS Modeler 数据挖掘方法与应用(第3版)，电子工业出版社，2020，第14章。 2.选读书目： [1]陈封能，斯坦巴赫，库玛，数据挖掘导论，人民邮电出版社，2006，第8章。 3.思考问题： 最为常用的K均值算法有哪些缺陷？应用聚类算法的难点是什么？ 4.其他课前准备： 预习。		
教学方式	讲授，讨论，上机操作，小组协作 1.教师讲授教材第14章 2.组织学生讨论K均值算法有哪些缺陷以及如何克服这些缺陷，如何通过聚类提高分类器的性能。 3.讲解课程案例，引出聚类问题的现实背景和实现中的重点难点。 4.实验课以小组为单位通过查找研读文献、讨论和上机实验的方式协作完成课后小组任务并撰写报告。		
课后作业	1.对心脏病数据集进行聚类分析，并结合关联规则分析，解释聚类结果。 2.对美国人口普查数据，使用K-Means算法进行聚类，然后在每个聚簇中建立分类模型，可尝试决策树、神经网络、SVM、KNN等，以收入大于50K为正类，对比直接使用这些分类算法得到的结果。		
单元十一：课程论文分组汇报		学时：2+2	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	各小组汇报课程论文，预先准备答辩的PPT，每个小组用15分钟讲演展示论文成果，余下5分钟回答师生提问，或听取老师的点评。		
学习目标	1.讨论交流课程论文题目的解决方案； 2.讨论交流数据挖掘报告的写作技巧； 3.讨论交流论文答辩的技巧。 4.促进全班学生对使用数据挖掘工具解决现实问题进行深入思考。		

学生课前准备	1.必读书目： 根据课程论文题目推荐。 2.选读书目： 根据课程论文题目推荐。 3.思考问题： 根据课程论文题目提出。 4.其他课前准备： 熟悉课程论文汇报评分量表。
教学方式	每个小组上台汇报课程论文工作，其余小组根据课堂汇报评分量表对其进行评价。
课后作业	各组根据答辩表现和反馈进一步修改课程论文。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
平时作业	以小组为单位完成	30	L01, L02, L03
课程论文	以小组为单位，根据教师提供的数据挖掘主题，查找相关资料，提出和实现自己的研究方案，按学术论文写作规范撰写课程论文，并在课堂上进行汇报。	50	L01, L02, L03
数据挖掘竞赛实践	参与开课学期数据挖掘相关的学科竞赛，并按学术论文写作规范撰写竞赛论文	20	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1.自编讲义：</p> <p>2.选用教材： [1]薛薇，SPSS Modeler 数据挖掘方法与应用(第3版)，电子工业出版社，2020。</p> <p>3.参考文献： [1]陈封能，斯坦巴赫，库玛，数据挖掘导论，人民邮电出版社，2006。</p> <p>4.课程网址（砺儒云等）： https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14021</p> <p>5.相关教学资源网址：</p>
--

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

每次开课时在励儒云课程主页公布相关信息。

《数据库原理与应用》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数据库原理与应用				
	Database principles and applications				
课程编码	22H25060	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	杨坦		
学时学分	学分：3	总学时：64	理论：32	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	程序设计语言				

二、课程简介

课程的学科背景：数据库技术是信息技术领域的核心技术之一,几乎所有的信息系统都需要使用数据库系统来组织、存储、操纵和管理业务数据。数据库原理与应用课程是数学科学学院非师范专业的一门重要的专业课，为学生基于数据库进行数据的查询、分析和挖掘提供必要的技术手段。

开设目的和意义：通过本课程的学习，使学生在掌握数据库设计理论及结构化查询语言等基本理论知识的基础上，逐步具有在数据库环境下处理和分析数据的能力，为进一步设计和实现大数据环境下的数据分析、数据挖掘算法打下坚实基础。

主要内容：本课讲授数据库基本原理，并以 SQL Server 为平台介绍数据库管理系统的应用，包括数据模型、关系数据库及规范化理论、数据库和表的基本操作、T-SQL 语言、索引、视图、存储过程和触发器等内容。

课程特色与思政教育：针对数学科学学院各非师范专业对数据分析技能的要求，本课程适当淡化了数据库原理中较为抽象的理论及数据库设计部分的内容，通过补充分析函数的理论学习和引入有实际背景的基于 SQL 的数据分析案例项目，加强了基于 SQL 的数据处理和训练，更好地体现了相关专业的数据分析和数据挖掘特色。

本课程将从以下几方面进行思政教育：**1、**通过分析数据库各层面所面临的问题以及计算机科学中解决这些问题的思路，培育学生的科学思维方法。**2、**帮助学生树立积极主动的学习态度，养成良好的编程风格及善于观察、独立思考的习惯。**3、**在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩、数据库案例设计和 SQL 数据案例分析三部分组成，分别占 40%、30%和 30%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、出勤、随堂测试等，数据库案例设计包括设计与实现某个背景下的数据库，SQL 数据案例分析要求学生根据所给数据进行商业数据分析。

三、课程目标

L01. 知识目标：学习关系数据库基本概念和原理，具备针对各类复杂业务需求进行规范化关系数据库设计的能力，具有开展高级数据库管理、大数据分析和挖掘等工作的基本素质；为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 能力目标：掌握运用 SQL 语言，能够通过 SQL 语句管理数据库并进行简单和复杂的数据查询操作，具备独立完成一个小型关系数据库的设计和开发的初步能力，培养学生在数据库技术方面的实践能力、综合能力和创新精神。

L03. 素质目标：了解数据库管理技术的发展史及计算机专家的故事，培养家国情怀、科学精神；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力；培养服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03
	1. 职业素养		L	M
2. 理论基础		H	H	H
3. 实现能力		H	H	H
4. 应用能力		M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：数据库系统概述		学时：2+2	支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	1.信息、数据与数据处理的正确含义 2.数据管理技术发展的 3 个阶段及特点 3.数据库系统的组成与结构 4.数据库管理系统		
学习目标	1.了解数据库管理技术发展的三个阶段，中国数据库的发展，培养家国情怀和科学精神。 2.掌握数据库管理系统的三级模式结构的概念、原理和优势，培养抽象思维、逻辑推理能力。 3.掌握数据逻辑独立性和物理独立性的含义，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。		
学生课前准备	1.必读书目： [1] 李春葆，曾慧，曾平，喻丹丹著，数据库原理与应用——基于 SQL Server，清华大学出版社，2012 年，第 1 章。 2.选读书目： [1] 李辉等编著，数据系统原理及 MySQL 应用教程，机械工业出版社，2019，第 1 章。		

	<p>3.思考问题： 文件系统中的文件与数据库系统中的文件有何本质上的不同？数据库的三级模式结构对数据库管理系统的开发和维护有何种意义？</p> <p>4.其他课前准备： 预习数据管理技术发展的 3 个阶段，了解信息、数据与数据处理的概念</p>
教学方式	<p>讲授，讨论，在线学习</p> <p>1. 教师讲授数据管理技术发展史、计算机专家故事引入信息、数据与数据处理的概念，培养家国情怀、历史文化、科学精神。</p> <p>2. 教师讲授教材第 1 章。</p> <p>3. 学生讨论如何实现数据独立性，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p> <p>4. 登录牛客网，熟悉牛客网 SQL 在线编程环境，在线学习“非技术快速入门”中的“基础查询”部分。</p>
课后作业	<p>1. 对数据库的 3 种不同数据观是如何划分的？</p> <p>2. 什么是数据独立性？数据库是如何实现数据独立性的？</p>
<p>单元二：数据模型和关系数据库</p>	
	<p>学时：2+2</p> <p>支撑课程目标：L01，L02，L03</p>
主要内容	<p>1.数据模型</p> <p>2.概念模型</p> <p>3.DBMS 支持的数据模型</p> <p>4.关系模型的基本概念、关系的数学定义和关系代数运算</p>
学习目标	<p>1.掌握数据模型的基本概念</p> <p>2.掌握实体间的联系方式和表示法（E-R 图），培养利用数据库技术解决实际问题的初步意识和应用能力。</p> <p>3.了解层次模型、网状模型和关系模型的优缺点。培养用科学思维方式展开科学研究的能力。</p> <p>4.掌握关系模型的基本概念</p> <p>5.掌握关系的数学定义和关系代数运算</p>
学生课前准备	<p>1.必读书目： [1] 李春葆，曾慧，曾平，喻丹丹著，数据库原理与应用——基于 SQL Server，清华大学出版社，2012 年第 2、3 章。</p> <p>2.选读书目： [1] 李辉等编著，数据系统原理及 MySQL 应用教程，机械工业出版社，2019，第 2 章、第 3 章第 1 节。</p> <p>3.思考问题： 什么是数据模型？目前数据库的逻辑模型主要哪几种？关系之间实现联系的手段是什么？</p> <p>4.其他课前准备： 预习信息世界的基本概念、关系模型的基本概念。</p>
教学方式	<p>讲授，讨论，练习，在线学习</p> <p>1.教师讲授数据模型、关系数据库概念和运算。</p> <p>2.学生讨论实体之间的联系有哪几种并举例说明，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p> <p>3.学生练习绘制 E-R 图，培养学生在数据库技术方面的实践能力。</p> <p>4.登录牛客网，在线学习“非技术快速入门”中的“条件查询”部分。</p>

课后作业	1.教材 25 页第 2、3 题，设计和绘制 E-R 图。 2.教材 32 页第 2、3 题，关系代数的运算。	
单元三：关系数据库规范化理论	学时：2+2	支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	1.函数依赖 2.范式和规范化	
学习目标	1.掌握函数依赖的概念 2.掌握闭包和最小函数依赖集的概念和计算 3.掌握范式的判定条件和规范化，培养运用已有专业知识探求和解决新问题的能力。 4.掌握关系模式的分解，培养严谨治学的求实精神和科学思维。	
学生课前准备	1.必读书目： [1] 李春葆，曾慧，曾平，喻丹丹著，数据库原理与应用——基于 SQL Server，清华大学出版社，2012 年第 4 章第 1、2、3 节。 2.选读书目： [1] 李辉等编著，数据系统原理及 MySQL 应用教程，机械工业出版社，2019，第 3 章第 3、4、5 节。 3.思考问题： 什么是数据规范化，数据规范化在数据库设计中起到什么作用？ 4.其他课前准备： 预习函数依赖的概念、闭包和最小函数依赖集的概念	
教学方式	讲授，练习，讨论，在线学习 1.教师讲授教材第 4 章。 2.学生讨论数据规范化的判定条件，培养严谨的辩证思维能力。 3.学生练习求闭包和最小函数依赖集，培养学生在数据库技术方面的实践能力。 4.登录牛客网，在线学习“非技术快速入门”中的“高级查询”和“多表查询”。	
课后作业	1.教材 51 页第 3、4、5 题：数据规范化的判定以及如何分解为高一级范式。 2.教材 51 页第 6、7 题：计算闭包和最小函数依赖集。	
单元四：创建和使用数据库	学时：2+2	支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	1.数据库对象 2.系统数据库 3.数据库的存储结构 4.创建和修改数据库	
学习目标	1.掌握数据库对象的概念和数据库的存储结构 2.掌握创建数据库、配置数据库和删除数据库的方法，培养计算机操作能力。	

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1] 李春葆，曾慧，曾平，喻丹丹著，数据库原理与应用——基于 SQL Server，清华大学出版社，2012 年第 7 章。</p> <p>2.选读书目： 无</p> <p>3.思考问题： SQL Server 有哪些数据库对象？一个数据库中包含哪些文件？</p> <p>4.其他课前准备： 自学第 6 章，在自己的计算机上安装 SQL Server 软件，熟悉 SSMS 中的基本操作；预习数据库对象的概念和数据库的存储结构。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论，上机操作，在线学习</p> <p>1.教师讲授教材第 7 章。</p> <p>2.学生讨论数据库 master 包含哪些内容，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p> <p>3.学生上机练习数据库设计，培养学生在数据库技术方面的操作能力。</p> <p>4.登录牛客网，在线学习“非技术快速入门”中的“必会的常用函数”和“综合练习”。</p>	
课后作业	1.教材 103 页上机实验 2，创建一个数据库并对它做一些基本操作。	
单元五：创建和使用表		学时：2+2 支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	<p>1.表的概念和数据的完整性</p> <p>2.创建、修改和删除表</p> <p>3.数据库关系图</p> <p>4.记录的新增和修改</p>	
学习目标	1.掌握表的概念和基本操作，培养学生在数据库技术方面的操作能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1] 李春葆，曾慧，曾平，喻丹丹著，数据库原理与应用——基于 SQL Server，清华大学出版社，2012 年，第 8 章。</p> <p>2.选读书目： [1] 李辉等编著，数据系统原理及 MySQL 应用教程，机械工业出版社，2019，第 7 章第 4 节。</p> <p>3.思考问题： 表关系有哪几种类型？</p> <p>4.其他课前准备： 预习表的定义，列属性的含义。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论，上机操作，在线学习</p> <p>1.教师讲授教材第 8 章。</p> <p>2.学生讨论什么是约束？有哪几种约束？掌握探索问题、解决问题的重要思想方法</p> <p>3.学生上机练习表的创建和修改，培养学生在数据库技术方面的操作能力。</p> <p>4.登录牛客网，在线学习“SQL 进阶挑战”中的“增删改操作”。</p>	
课后作业	1.教材 117 页上机实验 3，创建若干个表，并做一些基本操作。	

单元六：T-SQL 基础		学时：8+8	支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	1.数据定义语句：数据库的操作语句；表的操作语句 2.数据操作语句：INSERT 语句、UPDATE 语句、DELETE 语句 3.数据查询语句：基本查询、连接查询、子查询 4.程序设计基础 5.函数		
学习目标	1.掌握数据定义语句和操作语句 2.掌握表的基本查询、连接查询、子查询 3.掌握数据类型、变量和表达式的概念 4.掌握函数定义和程序设计，培养学生在数据库技术方面的编程能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： [1] 李春葆，曾慧，曾平，喻丹丹著，数据库原理与应用——基于 SQL Server，清华大学出版社，2012 年，第 9 章。 2.选读书目： [1] 李辉等编著，数据系统原理及 MySQL 应用教程，机械工业出版社，2019，第 7 章 2、3 节，第 8 章。 3.思考问题： （1）NULL 代表什么含义？如果数值型列中存在 NULL，会产生什么结果？ （2）如果要检索的字符中包含匹配字符，那么该如何处理？ （3）什么是局部变量？什么是全局变量？如何标识它们？ 4.其他课前准备： 预习数据库的操作语句和表的操作语句。		
教学方式	讲授，练习，讨论，上机操作，在线学习 1.教师讲授教材第 9 章。 2.学生讨论什么是约束？有哪几种约束？掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。 3.学生上机练习表的基本查询、嵌套查询和连接查询，培养学生在数据库技术方面的编程能力。 4.登录牛客网，在线学习“SQL 基础进阶”。		
课后作业	1.对表的基本查询、嵌套查询和连接查询作一些题目。 2.教材 174 页第 14 题，编写用户定义函数。 3.教材 174 页第 10、11、12、13 题，用 SQL 编写查询程序 4.课本 174 页上机实验 4.		
单元七：T-SQL 高级应用		学时：4+4	支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	1.高级查询 2.事物处理：事务概念、显示事物、自动提交事物、隐性事物 3.游标：		
学习目标	1.掌握数据汇总的方法。 2.掌握复杂连接查询（内连接、外连接、完全外连接）和复杂子查询。 3.掌握事务概念、事物分类和实现。 4.掌握游标概述、游标的管理和使用，培养学生在数据库技术方面的编程能力。		

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1] 李春葆，曾慧，曾平，喻丹丹著，数据库原理与应用——基于 SQL Server，清华大学出版社，2012 年，第 10 章。</p> <p>2.选读书目： [1] 李辉等编著，数据系统原理及 MySQL 应用教程，机械工业出版社，2019，第 14 章。</p> <p>3.思考问题： 数据检索时使用 COMPUTER 和 COUMPUER BY 产生的结果有何不同？意向锁如何提高数据库系统的工作效率？生活中有类似于死锁与活锁的示例吗？</p> <p>4.其他课前准备： 预习聚合函数和 GROUP BY 子句。</p>		
教学方式	<p>讲授，练习，讨论，上机操作，在线学习</p> <p>1.教师讲授教材第 10 章。</p> <p>2.学生讨论什么是事物？事物的特点是什么？掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p> <p>3.学生练习内连接、外连接、完全外连接和复杂子查询，培养学生在数据库技术方面的编程能力</p> <p>4.登录牛客网，在线学习“非技术快速入门”中的多表查询。</p>		
课后作业	<p>1.教材 207 页，第 17、18、19、20、21 题，表的连接查询和复杂子查询练习。</p> <p>2.练习事物的启动、回滚和结束。</p> <p>3.教材 207 页上机实验 5。</p>		
单元八：索引与视图		学时：4+4	支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	<p>1.索引概述</p> <p>2.索引的操作</p> <p>3.视图概述</p> <p>4.视图的操作</p>		
学习目标	<p>1.掌握索引的概念。</p> <p>2.掌握索引的创建、查看、修改、删除等基本操作。</p> <p>3.掌握视图的概念。</p> <p>4.掌握视图的创建、使用、修改、查看等基本操作。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1] 李春葆，曾慧，曾平，喻丹丹著，数据库原理与应用——基于 SQL Server，清华大学出版社，2012 年，第 11、12 章。</p> <p>2.选读书目： [1] 李辉等编著，数据系统原理及 MySQL 应用教程，机械工业出版社，2019，第 9、10 章。</p> <p>3.思考问题： 什么是索引？什么样的索引是不好的索引？什么是视图？为什么对视图中数据的修改有限制？</p> <p>4.其他课前准备： 预习索引和视图的概念。</p>		

教学方式	讲授, 练习, 讨论, 上机操作, 在线学习 1. 教师讲授索引的概念和基本操作、视图的概念和基本操作。 2. 学生讨论视图和表的区别, 视图的优缺点, 在视图上创建索引有哪些优点? 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。 3. 学生练习索引和视图的创建, 培养学生在数据库技术方面的基本操作能力。 4. 登录牛客网, 在线学习“SQL 进阶挑战”。	
课后作业	1. 教材 221 页上机实验 6, 建立表的索引。 2. 教材 238 页上机实验 7, 建立表的视图。	
单元九: 数据库完整性		学时: 2+2 支撑课程目标: L01, L02, L03
主要内容	1. 约束 2. 创建、绑定、解除和删除默认值 3. 创建、绑定、解除和删除规则	
学习目标	1. 掌握 PRIMARY KEY 约束、FOREIGN KEY 约束、UNIQUE 约束、HECK 约束和列约束与表约束的实现方法。 2. 掌握默认值的创建、绑定、解除和删除。 3. 掌握规则的创建、绑定、解除和删除。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: [1] 李春葆, 曾慧, 曾平, 喻丹丹著, 数据库原理与应用——基于 SQL Server, 清华大学出版社, 2012 年, 第 13 章。 2. 选读书目: [1] 李辉等编著, 数据系统原理及 MySQL 应用教程, 机械工业出版社, 2019, 第 7 章第 5 小节。 3. 思考问题: 什么是数据完整性? 如果数据库不实施数据完整性会产生什么结果? 规则和约束有和区别? 4. 其他课前准备: 预习数据完整性的概念, 数据完整性有哪些类? 如何实施?	
教学方式	讲授, 练习, 讨论, 上机操作, 在线学习 1. 教师讲授教材第十三章。 2. 学生讨论什么是数据完整性? 如果数据库不实施数据完整性会产生什么结果? 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。 3. 学生练习数据库完整性的实现, 培养学生在数据库技术方面的编程能力。 4. 登录牛客网, 在线学习“SQL 大厂面试真题”中的“某音短视频”和“用户增长场景”。	
课后作业	1. 用三种方法实现数据库的完整性。 2. 教材 251 页上机实验 8。	
单元十: 存储过程		学时: 2+2 支撑课程目标: L01, L02, L03

主要内容	1. 存储过程概述 2. 创建存储过程: CREATE PROCEDURE 3. 执行存储过程: EXEC 4. 存储过程参数 5. 存储过程的管理: 查看、修改、删除与重命名		
学习目标	1. 掌握存储过程的概念。 2. 掌握存储过程的创建、执行等基本操作。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: [1] 李春葆, 曾慧, 曾平, 喻丹丹著, 数据库原理与应用——基于 SQL Server, 清华大学出版社, 2012 年, 第 14 章。 2. 选读书目: [1] 李辉等编著, 数据系统原理及 MySQL 应用教程, 机械工业出版社, 2019, 第 11 章第 1、2 节。 3. 思考问题: 什么是存储过程? 存储过程分为几类? 存储过程的优势。 4. 其他课前准备: 预习存储过程的概念和存储过程的分类。		
教学方式	讲授, 练习, 讨论, 上机操作, 在线学习 1. 教师讲授教材第十四章。 2. 学生讨论修改存储过程有哪几种方法? 假设有一个存储过程需要修改但又不希望影响现有权限, 应使用哪个语句来进行修改? 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。 3. 学生练习存储过程的创建, 培养学生在数据库技术方面的编程能力。 4. 登录牛客网, 在线学习“SQL 大厂面试题”中的“电商场景”和“出行场景”。		
课后作业	1. 创建存储过程并显示和删除它。 2. 用多种方法修改存储过程。 3. 教材 266 页上机实验 9。		
单元十一: 触发器		学时: 2+2	支撑课程目标: L01, L02, L03
主要内容	1. 触发器概念 2. 创建 DML 触发器 CREATE TRIGGER 3. inserted 表和 deleted 表 4. 使用 DML 触发器 5. 创建和使用 DDL 触发器 6. 触发器的管理: 查看、修改、删除与启用或禁用		
学习目标	1. 理解触发器的概念及原理。 2. 掌握触发器的创建、使用和管理等基本操作。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: [1] 李春葆, 曾慧, 曾平, 喻丹丹著, 数据库原理与应用——基于 SQL Server, 清华大学出版社, 2012 年, 第 15 章。 2. 选读书目: [1] 李辉等编著, 数据系统原理及 MySQL 应用教程, 机械工业出版社, 2019,		

	<p>第 12 章。</p> <p>3. 思考问题： 什么是触发器？它的主要功能是什么？生活中有哪些触发器的例子？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习触发器的概念。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论，上机操作，在线学习</p> <p>1. 教师讲授教材第 15 章。</p> <p>2. 学生讨论 INSERT 触发器、UPDATE 触发器、DELETE 触发器的不同原理？掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p> <p>3. 学生练习触发器的创建，培养学生在数据库技术方面的编程能力。</p> <p>4. 登录牛客网，在线学习“SQL 大厂面试真题”中的“某宝店铺分析”和“牛客直播课分析”。</p>
课后作业	<p>1. 创建几个触发器并删除它。</p> <p>2. 练习触发器的管理。</p> <p>3. 教材 286 页上机实验 10。</p>

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
平时成绩	包括课堂表现、作业、出勤、随堂测试等	40	L01, L02, L03
牛客网在线编程测试	在牛客网的在线编程环境中完成 SQL 快速入门、SQL 基础进阶、SQL 必知必会、SQL 进阶挑战和 SQL 大厂面试真题测试，按照完成率赋分。	30	L01, L02, L03
SQL 数据案例分析	要求学生根据所给数据和问题进行商业数据分析并撰写分析报告。	30	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义：</p> <p>2. 选用教材： [1] 李春葆，曾慧，曾平，喻丹丹著，数据库原理与应用——基于 SQL Server，清华大学出版社，2012 年。</p> <p>3. 参考文献： [1] 李辉等编著，数据系统原理及 MySQL 应用教程，机械工业出版社，2019。 [2] 李俊山等编著，数据库原理及应用（SQL Server）（第 2 版），清华大学出版社，2012。 [3] 钟秋燕著，数据库原理与应用，清华大学出版社，2016。 [4] 于啸主编，数据库原理与应用，电子工业出版社，2017。 [5] 何玉洁著，数据库原理与应用（第 3 版），机械工业出版社，2017。</p> <p>4. 课程网址（砺儒云等）： https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14020</p>

5.相关教学资源网址:

牛客网在线编程环境 <https://www.nowcoder.com/>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他(如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式, 等等。)

每次开课时在励儒云课程主页公布相关信息。

《神经网络与深度学习基础》教学大纲

一、课程信息

课程名称	神经网络与深度学习基础				
	The Elements of Neural Network and Deep Learning				
课程编码	22GL4160	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	叶颀		
学时学分	学分：3	总学时：64	理论：32	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数据挖掘导论				

二、课程简介

课程的学科背景：本课程是数学科学学院信息与计算科学专业的一门专业方向选修课，是计算方法类课程的延续和深入，面向本科三年级学生开设。

开设目的和意义：为学生提供神经网络算法的数学理论和经典算法，培养学生对人工智能问题的理论进行研究和探讨的能力，为其将来从事大数据分析实践或相关领域的理论与算法研究打下坚实的基础。

主要内容：分析如何针对源于实际分类问题的数据特点，设计相应的快速可靠自适应算法，具体包括多层感知器、向后传播算法、深度学习算法三个模块。

课程特色与思政教育：所介绍的理论和算法具有广泛的应用背景和广阔的应用前景；在数据分析、算法设计、推理证明的过程中培养严密逻辑、辩证思维、理论与实践相统一的科学素养和创新精神。

教学与考核方式：本课程成绩评定为期末考试 70%，平时成绩占 30%，其中平时成绩包括课堂出勤、课堂讨论、作业。

三、课程目标

- L01. 熟练掌握多层感知器、向后传播算法、深度学习问题的计算方法及其设计思想、相关的基本理论，学会使用相应的软件，为后续课程的学习和理论的实践应用打下坚实基础。
- L02. 学习用数学语言描述、用数学思维分析和建立简单数学算法的基本能力；养成独立思考和判断，具备运用所学专业知识分析问题、设计算法并编程实现以解决实际问题的应用和创新能力。
- L03. 了解数学家的故事及其所提出的经典算法的背景、数值代数发展的历程、前沿研究动态，勤奋踏实，具备良好的科学和文化素养，养成协同合作、服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03
	1. 职业素养		H	H
2. 理论基础		M	M	L
3. 实现能力		H	H	H
4. 应用能力		M	M	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：绪论		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 神经网络方法的基本问题（1学时） 2. 研究神经网络方法的必要性（1学时） 3. 设计神经网络的主要技巧（1学时） 4. 基本概念：以数据驱动的自适应算法解决分类问题（1学时）		
学习目标	1. 懂得神经网络方法的基本问题，了解研究神经网络方法的必要性，认识到神经网络基础课程在大数据时代广泛的应用背景和广阔的应用前景，培养科技兴国的使命感和服务社会的责任感； 2. 初步了解以数据驱动的计算数学方法的新概念，为后续的自适应分类算法的分析打下基础； 3. 理解设计算法的主要技巧是构造自适应数据的黑箱算法解决高维数据的分类问题，初步了解一般和特殊的辩证思维方式； 4. 了解神经网络方法发展的历程，认识到科技对社会实践产生的影响，培养科学和文化素养。		
学生课前准备	1. 必读书目： 《机器学习导论》（原书第3版），埃塞姆·阿培丁（Ethem Alpaydin）（作者），范明（译者），机械工业出版社，2015年，155-157页。 2. 选读书目： 《Introduction to Machine Learning》3rd ed, E. Alpaydin, MIT Press, Boston, 2015, Pages 267-313。 3. 思考问题： 如何解决高维数据的二分类和多分类问题？ 4. 其他课前准备： 利用网络查阅资料，了解神经网络方法的发展历程。		
教学方式	课堂讲授，上机实验，课后练习，小组讨论，课后答疑 1. 教师介绍神经网络方法的发展历程和基本问题，强调神经网络方法的必要性，培养社会服务意识、科学精神和科技兴国的使命感； 2. 教师介绍设计自适应算法的基本思想，引导学生发现设计自适应算法的技巧，培养学生用数学思维分析和解决问题的意识； 3. 教师讲授与算法相关的基本概念，引导学生讨论以数据驱动的计算数学方		

	法的新概念，探讨如何构造自适应算法处理实际分类问题，培养独立思考和判断的科学研究精神。	
课后作业	1. 回顾 Matlab 和 Python 的基本操作（个人作业）； 2. 观看人工智能相关电影（集体活动）； 3. 收集下载课本提及的公开数据例子（小组作业），培养学术研究素质和团队合作精神。	
单元二：感知器和训练感知器		学时：10 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 感知器和训练感知器（5 学时） 2. 感知器和训练感知器上机实验（5 学时）	
学习目标	1. 了解感知器的发展历史，培养家国情怀、科学和数学文化素养； 2. 了解罚函数的设计原理，理解特殊与一般间的辩证思维关系； 3. 了解通过 sigmoid 函数训练感知器的基本原理，培养用科学思维方式展开科学研究的能力和算法实现的能力； 4. 了解随机梯度下降法如何训练感知器，培养用数学知识解决实际问题的初步意识和应用能力。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《机器学习导论》（原书第 3 版），埃塞姆·阿培丁 (Ethem Alpaydin)（作者），范明（译者），机械工业出版社，2015 年，157-160 页。 2. 选读书目： 《Introduction to Machine Learning》3rd ed, E. Alpaydin, MIT Press, Boston, 2015, Pages 267-313。 3. 思考问题： 感知器的思想来源与哲学思考？ 4. 其他课前准备： 回顾和重温数学分析、高等代数、解析几何的相关内容。	
教学方式	课堂讲授，上机实验，课后练习，小组讨论，课后答疑 1. 教师介绍中外关于感知器的发展历史，培养家国情怀、科学和数学文化素养； 2. 课堂讨论感知器和罚函数的关联，了解两个不同量间辩证统一的关系，培养数学研究能力； 3. 课堂上机实验主要采用 Matlab 和 Python 的编程语言实现课堂讲授感知器和训练感知器，培养数值计算、数学语言表达和思辨能力； 4. 课堂讨论和课后答疑：了解感知器和实际分类问题的关系，培养学生运用数学知识解决问题的能力。	
课后作业	1. 通过编程实现训练感知器，并对模拟数据进行测试，培养学术研究素质和算法实现的能力； 2. 讨论训练感知器与分类问题的关联（小组讨论作业），培养科学探究意识和能力、团队合作精神。	
单元三：学习布尔函数		学时：8 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 学习布尔函数（4 学时） 2. 学习布尔函数上机实验（4 学时）	

学习目标	<p>1. 了解布尔函数的构造，培养运用已有专业知识探求和解决新问题的能力；</p> <p>2. 了解布尔函数构造神经网络的方法，培养严谨治学的求实精神和科学思维；</p> <p>3. 了解学习布尔函数如何解决实际二分类问题，培养运用学科交叉思想解决问题的能力；</p> <p>4. 运用 Matlab 和 Python 程序语言实现学习布尔函数算法，培养计算机和程序语言的基本应用能力。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《机器学习导论》（原书第3版），埃塞姆·阿培丁（Ethem Alpaydin）（作者），范明（译者），机械工业出版社，2015年，160-161页。</p> <p>2. 选读书目： 《Introduction to Machine Learning》3rd ed, E. Alpaydin, MIT Press, Boston, 2015, Pages 267-313。</p> <p>3. 思考问题： 学习布尔函数如何解决分类问题？</p> <p>4. 其他课前准备： 回顾和重温数学分析、高等代数、解析几何的相关内容。</p>	
教学方式	<p>课堂讲授，上机实验，课后练习，小组讨论，课后答疑</p> <p>1. 教师以问题串形式，检查学生关于感知器的学习效果，答疑解惑，通过对比引导方式进一步讲授学习布尔函数内容；</p> <p>2. 课堂上机实验主要采用 Matlab 和 Python 的编程语言，采取小团队形式实现课堂讲授学习布尔函数算法，培养数学语言表达能力、科学研究能力和团队合作精神。</p>	
课后作业	<p>1. 通过编程实现学习布尔函数算法，并对模拟数据进行测试，培养学术研究和算法实现的能力；</p> <p>2. 讨论学习布尔函数与分类问题的关联（小组讨论作业），培养科学探究意识和能力、团队合作精神。</p>	
单元四：多层感知器		学时：8
支撑课程目标：L01，L02，L03		
主要内容	<p>1. 多层感知器（4学时）</p> <p>2. 多层感知器上机实验（4学时）</p>	
学习目标	<p>1. 掌握多个隐藏层构造多层感知器，培养严谨的辩证思维能力和运用计算机实现算法的能力；</p> <p>2. 了解多层感知器和不同数据间的关系，认识到不同基函数的选取是构造许多重要统计学习算法的基础；</p> <p>3. 运用 Matlab 和 Python 程序语言实现多层感知器，培养数学素养和科学探究精神，激发用数学专业知识解决实际问题的社会责任感和使命感。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《机器学习导论》（原书第3版），埃塞姆·阿培丁（Ethem Alpaydin）（作者），范明（译者），机械工业出版社，2015年，161-163页。</p> <p>2. 选读书目： 《Introduction to Machine Learning》3rd ed, E. Alpaydin, MIT Press, Boston, 2015, Pages 267-313。</p> <p>3. 思考问题：</p>	

	隐藏层的层数和不同数据间的关系? 4. 其他课前准备: 回顾和重温数学分析、高等代数、解析几何的相关内容。		
教学方式	课堂讲授, 上机实验, 课后练习, 小组讨论, 课后答疑 1. 教师讲授多层感知器的基础理论和实际应用例子, 培养数学文化素质、科学思维精神; 2. 课堂分组讨论: 隐藏层层数的选取如何影响对于不同数据的计算结果? 通过讨论, 培养学生利用函数的分析性质研究和解决实际问题的能力, 同时培养团队合作精神。		
课后作业	1. 通过编程实现多层感知器算法, 并对模拟数据进行测试, 培养学术研究素质和算法实现的能力; 2. 讨论多层感知器与分类问题的关系 (小组讨论作业), 培养科学探究意识和能力、团队合作精神。		
单元五: 向后传播算法		学时: 8	支撑课程目标: L01, L02, L03
主要内容	1. 向后传播算法 (4 学时) 2. 向后传播算法上机实验 (4 学时)		
学习目标	1. 了解向后传播算法的基础理论与发展历史, 培养数学文化素养和科学精神; 2. 运用 Matlab 和 Python 程序语言实现向后传播算法, 培养创新意识和严密的数学思维能力, 理解特殊与一般间的辩证思维关系; 3. 掌握向后传播算法在实际分类问题中的应用方法, 培养运用所学专业知解决解决实际问题的应用创新能力。		
学生课前准备	1. 必读书目: 《机器学习导论》(原书第 3 版), 埃塞姆·阿培丁 (Ethem Alpaydin) (作者), 范明 (译者), 机械工业出版社, 2015 年, 163-167 页。 2. 选读书目: 《Introduction to Machine Learning》3rd ed, E. Alpaydin, MIT Press, Boston, 2015, Pages 267-313。 3. 思考问题: 向后传播算法在神经网络训练中的优势? 4. 其他课前准备: 回顾和重温数学分析、高等代数、解析几何的相关内容。		
教学方式	课堂讲授, 上机实验, 课后练习, 小组讨论, 课后答疑 1. 教师讲授向后传播算法的理论和在实际分类问题中的应用, 培养数学文化素养和科学精神; 2. 课堂分组讨论: 向后传播算法中判别法如何设计? 通过讨论, 培养学生研究问题的科研素质和团队合作精神。		
课后作业	1. 通过编程实现向后传播算法, 并对模拟数据进行测试, 培养算法实现能力、分析和解决问题的能力; 2. 讨论向后传播算法与分类问题的关系 (小组讨论作业), 培养学术研究能力和团队合作精神。		
单元六: 调整网络规模		学时: 8	支撑课程目标: L01, L02, L03

主要内容	1. 调整网络规模（4 学时） 2. 调整网络规模上机实验（4 学时）	
学习目标	1. 对比不同神经网络在不同数据中计算结果的影响，培养严谨求实的科学精神； 2. 运用 Matlab 和 Python 程序语言调整网络规模，深刻认识理论与实践相辅相成的辩证统一关系，培养永攀高峰的创新精神和掌握科学理论改造世界的使命感。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《机器学习导论》（原书第 3 版），埃塞姆·阿培丁（Ethem Alpaydin）（作者），范明（译者），机械工业出版社，2015 年，167-172 页。 2. 选读书目： 《Introduction to Machine Learning》3rd ed, E. Alpaydin, MIT Press, Boston, 2015, Pages 267-313。 3. 思考问题： 网络规模和计算时间的关系？ 4. 其他课前准备： 回顾和重温数学分析、高等代数、解析几何的相关内容。	
教学方式	课堂讲授，上机实验，课后练习，小组讨论，课后答疑 1. 教师讲授调整网络规模的方法，培养数学文化素养和科学精神； 2. 课堂讨论：从各种不同的模拟数据说明为什么需要调整网络规模，培养学生研究问题的科研素质和共同解决问题的合作精神。	
课后作业	1. 通过编程实现网络规模调整，并对模拟数据进行测试，培养学术研究素质和算法实现的能力； 2. 讨论网络规模调整与分类问题的关联（小组讨论作业），培养科学探究意识和能力、团队合作精神。	
单元七：维度归约与学习时间	学时：8	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 维度归约与学习时间（4 学时） 2. 维度归约与学习时间上机实验（4 学时）	
学习目标	1. 了解如何利用维度归约与学习时间评价网络，培养算法优化意识和算法实现能力； 2. 了解维度归约与学习时间在实际问题中的作用，培养严谨的辩证思维能力和学术研究能力。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《机器学习导论》（原书第 3 版），埃塞姆·阿培丁（Ethem Alpaydin）（作者），范明（译者），机械工业出版社，2015 年，173-176 页。 2. 选读书目： 《Introduction to Machine Learning》3rd ed, E. Alpaydin, MIT Press, Boston, 2015, Pages 267-313。 3. 思考问题： 为什么需要掌握维度归约与学习时间？ 4. 其他课前准备： 回顾和重温数学分析、高等代数、解析几何的相关内容。	

教学方式	课堂讲授，上机实验，课后练习，小组讨论，课后答疑 1.教师讲授维度归约与学习时间的基础理论，培养学生的算法优化意识、科学思维方式、协同合作精神。		
课后作业	1. 通过编程验证维度归约与学习时间，并对模拟数据进行测试，培养学术研究素质和算法实现的能力； 2. 讨论维度归约与学习时间在分类问题中的作用（小组讨论作业），培养科学探究意识和能力、团队合作精神。		
单元八：深度学习		学时：10	支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	1. 深度学习（5学时） 2. 深度学习上机实验（5学时）		
学习目标	1. 对比深度学习与传统神经网络，培养数学文化素养和科学精神； 2. 运用 Matlab 和 Python 程序语言实现简单深度学习算法，为这些算法能用于求解实际应用问题打下基础。		
学生课前准备	1. 必读书目： 《机器学习导论》（原书第3版），埃塞姆·阿培丁（Ethem Alpaydin）（作者），范明（译者），机械工业出版社，2015年，177页。 2. 选读书目： 《Introduction to Machine Learning》3rd ed, E. Alpaydin, MIT Press, Boston, 2015, Pages 267-313。 3. 思考问题： 深度学习方法与支持向量机方法的异同点？ 4. 其他课前准备： 回顾和重温数学分析、高等代数、解析几何的相关内容。		
教学方式	课堂讲授，上机实验，课后练习，小组讨论，课后答疑 1.教师讲授深度学习算法的基础理论与相关实际应用，并通过模拟数据和实际数据与深度学习算法进行相互对比，培养数学文化素养和科学精神。		
课后作业	1. 通过编程实现深度学习算法，并对模拟数据进行测试，培养学术研究素质和算法实现的能力； 2. 讨论深度学习算法与实际分类问题的关联（小组讨论作业），培养科学探究意识和能力、团队合作精神。		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤得10分；随机点名，每次旷课扣5分，扣完为止	10	L03
作业（平时作业、课堂讨论和展示）	认真完成并按时提交平时作业可得15分，无故缺交作业每次扣3分；积极参与课堂讨论和课题分	20	L01, L02, L03

	析，能与其他同学协同合作，共同解决问题可得 5 分		
期末考试	课程小论文、计算机程序、口试答辩	70	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.自编讲义:

2.选用教材:

埃塞姆·阿培丁 (Ethem Alpaydin) (作者), 范明 (译者), 《机器学习导论》(原书第 3 版), , 机械工业出版社, 2015 年。

3.参考文献:

《Introduction to Machine Learning》3rd ed, E. Alpaydin, MIT Press, Boston, 2015。

4.课程网址 (砺儒云等):

5.相关教学资源网址:

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范 (试行)》》(华师〔2018〕8 号) 要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26 号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

《微观经济学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	微观经济学				
	Microeconomics				
课程编码	22B13960	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修	<input checked="" type="checkbox"/> 选修	
课程类型	通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 大类教育 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	李建荣		
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	《高等数学》				

二、课程简介

课程的学科背景：经济学是研究如何将稀缺的社会资源进行有效配置的科学。微观经济学是经济学的基础和核心分支，主要研究市场中个体的经济行为与经济决策。

课程开设的目的和意义：本课程旨在提高学生对社会经济现象的理解，使学生具备基本的经济分析能力，能够辅助学生在学习、生活中做出正确的经济决策。

课程主要内容：本课程讲授的主要内容以市场为基础框架，首先分析消费者在预算约束和偏好下的最优消费选择；然后在市场均衡下分析企业在自身技术约束和市场约束下、在利润最大化目标下的最优生产决策；最后分析竞争性市场、垄断市场中企业的生产策略，并讨论不同分配机制的效率。

课程特色与课程思政教育：在整个教学过程中，适应用所学理论分析国际、国内发生的典型经济案例，引导学生理解我国的市场经济特色，激发学生的爱国主义热情，鼓励学生学业有成后投身于我国的经济建设。

教学与考核方式：教学采用理论授课，结合实事实证分析。考核采用统一命题、统一评分标准。考试评分为百分制，评分原则为期末考试成绩（70%）+平时成绩（30%）。

三、课程目标

L01. 掌握消费者的预算约束、偏好、效用、选择、需求及消费者剩；掌握市场、市场需求及市场均衡；掌握企业的技术、利润最大、成本最小、成本曲线、供给及生产者剩余；掌握垄断等基本概念、基础知识与基本理论；提高专业知识素质，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解经济学发展史、微观经济学与其他经济学分支的区别及关联、微观经济学的应用及发展方向、微观经济理论的发展及演变史、经济学家的故事；关注国际、国内经济事件、培养家国情怀、科学精神、探索精神、创新精神、思维品质、历史文化及道德规范；认识到微观经济学在社会科学众多领域中的广泛应用。

L03. 掌握构建经济模型的一般思路与方法，能从社会经济现象中提炼出引发经济问题的核心与关键要素，掌握分析经济问题的方法及可使用的数学工具，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的方法论基础。

L04. 具备运用微观经济理论进行初步的经济学理论研究，结合计量经济学和统计学进行基本的实证经济学研究，并能有所创新。

L05. 熟悉微观经济理论在金融市场中的应用，熟悉银行、证券、公司运营中微观经济理论与思想的运用，能够胜任这些领域中的相关工作，对社会经济现象和金融市场的发展，具有更加“微观”的洞察力；掌握自主学习与职后发展的能力。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；养成社会责任感与法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	毕业要求						
	L01	L02	L03	L04	L05	L06	
1. 职业素养	L	L	M	M	M	H	
2. 理论基础	H	M	M	M	M	L	
3. 实现能力	M	M	H	M	M	H	
4. 应用能力	L	L	H	M	M	M	

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：市场概述		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	1. 市场均衡、保留价格、均衡价格、价格歧视（3学时） 2. 比较静态分析、帕累托效率（3学时）		
学习目标	1. 了解微观经济学发展史、中国市场经济发展史，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握研究经济问题的建模方法，培养经济思维、逻辑推理和对社会经济现象的分析与判断能力； 3. 掌握由保留价格推出供给曲线和需求曲线，理解市场均衡的原始经济含义，并在最优化公理下求市场均衡；		

	4. 掌握比较静态分析法与帕累托率的判定与应用。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 范里安，《微观经济学：现代观点》（第九版），上海人民出版社，2019.4，第1-12页。 2. 选读书目： 欧瑞秋，王则柯，《图解微观经济学》（第二版），中国人民大学出版社，2014.6，第1-23页。 3. 思考问题： 保留价格的经济含义、均衡的经济含义、帕累托效率的应用。 4. 其他课前准备： 预习房屋租赁市场的建模背景及课后习题。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师首先提炼本单元的重点及要点，然后讲授微观经济学的基本知识、市场的形式及功能、房屋租赁市场的背景及在建模中实际问题的简化处理，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 教师讲授教材第一章； 3. 学生讨论，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；	
课后作业	1. 搜集房屋租赁市场的案例（个人作业）； 2. 运用市场均衡分析案例的结果（个人作业）； 3. 课后复习题（个人作业）； 4. 分组讨论各自的案例分析结果、区别与联系（小组作业），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元二：消费者的预算约束与偏好		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L05
主要内容	1. 预算集、预算线、偏好与无差异曲线（3学时） 2. 边际替代率与效用函数（3学时）	
学习目标	1. 了解消费者的预算集，能够画出预算线，并掌握在税收、补贴和配给下预算线的变动，培养变通思维、理论与应用的结合力； 2. 掌握消费者偏好的假设公理，理解无差异曲线与偏好的联系，能够画出常态的无差异曲线及由偏好画出无差异曲线； 3. 掌握边际替代率中替代率的含义、边际的含义，并能够画图解释其经济含义； 4. 掌握由效用函数表达消费者偏好。	
学生课前准备	1. 必读书目： 范里安，《微观经济学：现代观点》（第九版），上海人民出版社，2019.4，第13-46页。 2. 选读书目： [1] 欧瑞秋，王则柯，《图解微观经济学》（第二版），中国人民大学出版社，	

	<p>2014.6, 第 32-55 页。</p> <p>[2] 杨小凯,《经济学》, 社会科学文献出版社, 2003.12</p> <p>3. 思考问题: 不同税种下预算线的变动、边际替代率的经济含义、边际替代率与替代率的 区别与联系、生活中是否有非良态偏好</p> <p>4. 其他课前准备: 掌握二商品市场的建模及画图时坐标轴的选择, 几种典型无差异曲线的画图、 图形的形态, 了解替代率, 分析几类常见的效用函数, 并预习课本第 2、3、4 章及课后习题。</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师首先提炼本单元的重点及要点, 然后讲授预算线、无差异曲线的基本 含义及画图, 进一步掌握用效用函数表达消费者偏好; 解释边际替代率的多 重含义及注意要点, 培养学生理论联系实际的能力, 结合国内经济市场进行 实证分析, 培养学生的爱国情怀、民族荣誉感和民族自豪感;</p> <p>2. 教师讲授教材第二、三、四章;</p> <p>3. 引导学生思考日常生活中的预算与偏好问题, 并展开讨论, 培养学生把经 济理论运用到分析生活实际问题的能力;</p>	
课后作业	<p>1. 搜集的案个人预算和偏好的例 (个人作业);</p> <p>2. 根据搜集到的资料画出相应的预算线和无差异曲线图 (个人作业);</p> <p>3. 课后复习题 (个人作业);</p> <p>4. 分组讨论各自的案例分析结果、区别与联系 (小组作业), 培养合作精神、 团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元三: 消费者的选择与需求		学时: 6
		支撑课程目标: L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	<p>1. 消费者的最优选择与消费者需求 (3 学时)</p> <p>2. 收入变动和价格变动下的最优选择及需求 (3 学时)</p>	
学习目标	<p>1. 消费者的最优选择及需求定义;</p> <p>2. 针对具体的消费者偏好, 能够解出最优消费组合及需求, 培养学生对经济理 论的运用能力、对经济现象和经济活动的分析能力, 培养学生关注社会经 济发展、激发学生的爱国热情和民族自豪感;</p> <p>3. 掌握收入变化和价格变化对最优消费组合的影响, 掌握收入提供曲线、价格 提供曲线、恩格尔线和需求曲线;</p> <p>4. 掌握几个实证例子的分析方法。</p>	
学生课前 阅读材料 与其他准 备	<p>1. 必读书目: 范里安,《微观经济学: 现代观点》(第九版), 上海人民出版社, 2019.4, 第 48-74 页。</p> <p>2. 选读书目: [1] 欧瑞秋, 王则柯,《图解微观经济学》(第二版), 中国人民大学出版社,</p>	

	<p>2014.6, 第 93-115 页。</p> <p>[2] 杨小凯,《经济学》, 社会科学文献出版社, 2003.12</p> <p>3.思考问题: 消费者如何在预算约束下做出最优的消费决策。</p> <p>4.其他课前准备: 复习预算线、无差异曲线, 预习在预算线上确定最优组合及收入变动和价格变动, 预习课本第 5、6 章及课后习题。</p>
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1.教师首先提炼本单元的重点与难点, 然后讲授最优组合的确定, 并通过具体实例展示最优组合的确定步骤及注意事项, 培养学生在处理经济问题时需要具备的严谨、细致能力, 培养学生对即将从事的经济、金融事业的热爱, 从而培养学生的爱国情怀、发展社会经济的情怀、从事经济学研究与创新的科学精神;</p> <p>2.教师讲授教材第五、六章;</p> <p>3.就具体实例引导学生展开讨论, 掌握探索问题、分析问题、解决问题的重要思想方法;</p>
课后作业	<p>1.搜集收入变动和价格变动的市场案例 (个人作业);</p> <p>2.运用搜集的案例分析课本理论 (个人作业);</p> <p>3.课后复习题 (个人作业);</p> <p>4. 分组讨论各自的案例分析结果、区别与联系 (小组作业), 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>
<p>单元四：社会福利</p>	
	<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06</p>
主要内容	<p>1.消费者剩余、生产者剩余 (3 学时)</p> <p>2.市场需求与市场均衡 (3 学时)</p>
学习目标	<p>1.消费者剩余和生产者剩余的经济学意义;</p> <p>2.社会福利的度量：消费者剩余+生产者剩余, 从单个消费者剩余到市场消费者剩余的分析, 来培养学生对经济理论的运用能力、对经济现象和经济活动的分析能力, 培养学生关注社会经济发展、激发学生的爱国热情和民族自豪感;</p> <p>3.掌握市场需求, 理解弹性的定义及在经济分析中的运用、掌握不同的弹性定义及其在需求和收益分析中的运用;</p> <p>4.掌握市场均衡的经济学含义及其判定、不同条件下均衡的比较静态分析, 掌握税收对均衡的影响、税收的分摊, 并用帕累托效率分析税收带来的社会福利的损失。</p>
学生课前阅读材料与其他准	<p>1.必读书目:</p> <p>范里安,《微观经济学：现代观点》(第九版), 上海人民出版社, 2019.4, 第 48-55,172-182 页。</p>

备	<p>2.选读书目： [1] 欧瑞秋，王则柯，《图解微观经济学》（第二版），中国人民大学出版社，2014.6，第 205-231 页。 [2] 杨小凯，《经济学》，社会科学文献出版社，2003.12</p> <p>3.思考问题： 用三种不同方法在成本曲线图上表达出生产者剩余</p> <p>4.其他课前准备： 复习保留价格、市场均衡等基本概念，预习消费者剩余、生产者剩余及其计算与几何表达，了解税收对市场均衡的影响及造成社会福利的损失，预习课本第 14、15 章及课后习题。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师首先提炼本单元的重点与难点，然后讲授消费者剩余的定义及其经济学含义，讲解如何从消费者的个人需求到市场需求，并通过具体实例展示市场需求“水平相加”的具体步骤及坐标轴选择的注意事项，培养学生在处理经济问题时需要具备的严谨、细致能力，培养学生对即将从事的经济、金融事业的热爱，从而培养学生的爱国情怀、发展社会经济的情怀、从事经济学研究与创新的科学精神；</p> <p>2.教师讲授教材第十四、十五、十六章；</p> <p>3.就具体实例引导学生展开讨论，掌握探索问题、分析问题、解决问题的重要思想方法；</p>	
课后作业	<p>1.搜集消费者剩余及弹性的市场案例（个人作业）；</p> <p>2.运用搜集的案例分析课本理论（个人作业）；</p> <p>3.课后复习题（个人作业）；</p> <p>4. 分组讨论各自的案例分析结果、区别与联系（小组作业），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元五：企业技术		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L05
主要内容	<p>1.企业的生产技术（3 学时）</p> <p>2.技术特征与技术替代率特征（3 学时）</p>	
学习目标	<p>1.理解企业的生产条件：投入-产出；</p> <p>2.掌握技术的具体表达及其特征和边际量的定义，培养学生对经济理论的运用能力、对经济现象和经济活动的分析能力，培养学生关注社会经济发展、激发学生的爱国热情和民族自豪感；</p> <p>3.掌握技术的替代率及替代率的特征和经济学意义；</p> <p>4.掌握几个技术的具体例子的分析方法。</p>	
学生课前阅读材料与其他准	<p>1.必读书目： 范里安，《微观经济学：现代观点》（第九版），上海人民出版社，2019.4，第 241-245 页。</p>	

备	<p>2.选读书目：</p> <p>[1] 欧瑞秋，王则柯，《图解微观经济学》（第二版），中国人民大学出版社，2014.6，第 239-262 页。</p> <p>[2] 杨小凯，《经济学》，社会科学文献出版社，2003.12</p> <p>3.思考问题：</p> <p>企业的技术替代率与边际量的关系</p> <p>4.其他课前准备：</p> <p>预习企业的投入和产出，查阅有哪些常见的生产技术，预习课本第 19 章及课后习题。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师首先提炼本单元的重点与难点，然后讲授企业的投入-产出组合，引出企业的生产技术，并通过具体实例技术的特征及技术的边际替代率递减特性，培养学生在处理经济问题时需要具备的严谨、细致能力，培养学生对即将从事的经济、金融事业的热爱，从而培养学生的爱国情怀、发展社会经济的情怀、从事经济学研究与创新的科学精神；</p> <p>2.教师讲授教材第十九章；</p> <p>3.就具体实例引导学生展开讨论，掌握探索问题、分析问题、解决问题的重要思想方法；</p>	
课后作业	<p>1.搜集企业生产技术的市场案例（个人作业）；</p> <p>2.运用搜集的案例分析课本理论（个人作业）；</p> <p>3.课后复习题（个人作业）；</p> <p>4. 分组讨论各自的案例分析结果、区别与联系（小组作业），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元六：企业利润		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	<p>1.利润最大化（3 学时）</p> <p>2.成本最小化与成本曲线（3 学时）</p>	
学习目标	<p>1.掌握企业的利润表达及求短期最大利润；</p> <p>2.掌握企业的成本及成本分类，并会分析最小的短期成本，结合企业生产的规模报酬分析成本最小化问题，培养学生对经济理论的运用能力、对经济现象和经济活动的分析能力，培养学生关注社会经济发展、激发学生的爱国热情和民族自豪感；</p> <p>3.掌握成本曲线的画图，并能在图形上分析出企业的供给意向；</p> <p>4.掌握几个实证例子的分析方法。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目：</p> <p>范里安，《微观经济学：现代观点》（第九版），上海人民出版社，2019.4，第 250-268 页。</p> <p>2.选读书目：</p>	

	<p>[1] 欧瑞秋, 王则柯,《图解微观经济学》(第二版), 中国人民大学出版社, 2014.6, 第 266-286 页。</p> <p>[2] 杨小凯,《经济学》, 社会科学文献出版社, 2003.12</p> <p>3.思考问题: 长期利润最大化如何确定、长期成本如何最小化、企业的停业点</p> <p>4.其他课前准备: 预习企业利润及利润构成中元素对利润的影响, 预习课本第 20、21 章及课后习题。</p>		
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1.教师首先提炼本单元的重点与难点, 然后讲授企业利润最大化、成本最小化及成本曲线, 并通过具体实例展示上述问题求解的具体步骤及注意事项, 培养学生在处理经济问题时需要具备的严谨、细致能力, 培养学生对即将从事的经济、金融事业的热爱, 从而培养学生的爱国情怀、发展社会经济的情怀、从事经济学研究与创新的科学精神;</p> <p>2.教师讲授教材第二十、二十一及二十二章;</p> <p>3.就具体实例引导学生展开讨论, 掌握探索问题、分析问题、解决问题的重要思想方法;</p>		
课后作业	<p>1.搜集利润最大、成本最小的市场案例(个人作业);</p> <p>2.运用搜集的案例分析课本理论(个人作业);</p> <p>3.课后复习题(个人作业);</p> <p>4. 分组讨论各自的案例分析结果、区别与联系(小组作业), 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>		
单元七: 企业的生产决策		学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	<p>1.竞争性市场的企业供给(3 学时)</p> <p>2.一般垄断市场的企业供给(3 学时)</p>		
学习目标	<p>1.企业供给原理;</p> <p>2.针对不同的市场环境, 分析企业的供给决策, 培养学生对经济理论的运用能力、对经济现象和经济活动的分析能力, 培养学生关注社会经济发展、激发学生的爱国热情和民族自豪感;</p> <p>3.掌握竞争性市场企业的供给、垄断市场企业的供给, 并分析市场效率;</p> <p>4.掌握不同资源配置机制的社会福利及福利损失。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目: 范里安,《微观经济学: 现代观点》(第九版), 上海人民出版社, 2019.4, 第 286-321 页。</p> <p>2.选读书目: [1] 欧瑞秋, 王则柯,《图解微观经济学》(第二版), 中国人民大学出版社, 2014.6, 第 290-326 页。</p>		

	<p>[2] 杨小凯,《经济学》,社会科学文献出版社,2003.12</p> <p>3.思考问题: 垄断企业如何决策、及如何实现垄断利润的最大化。</p> <p>4.其他课前准备: 复习市场需求、供给及市场均衡,预习在竞争性市场及垄断市场中的均衡分析,预习课本第23、25章课后习题。</p>	
教学方式	<p>讲授,练习,讨论</p> <p>1.教师首先提炼本单元的重点与难点,然后讲授市场均衡的确定,并通过具体实例展示在需求和供给给定下市场均衡的确定步骤及注意事项,培养学生处理经济问题时需要具备的严谨、细致能力,培养学生对即将从事的经济、金融事业的热爱,从而培养学生的爱国情怀、发展社会经济的情怀、从事经济学研究与创新的科学精神;</p> <p>2.教师讲授教材第二十三、二十五章;</p> <p>3.就具体实例引导学生展开讨论,掌握探索问题、分析问题、解决问题的重要思想方法;</p>	
课后作业	<p>1.搜集垄断市场价格歧视的市场案例(个人作业);</p> <p>2.运用搜集的案例分析课本理论(个人作业);</p> <p>3.课后复习题(个人作业);</p> <p>4.分组讨论各自的案例分析结果、区别与联系(小组作业),培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元八:寡头垄断企业的生产决策		学时:6
		支撑课程目标:L01,L02,L03,L05,L06
主要内容	<p>1.企业供给(3学时)</p> <p>2.寡头垄断市场的企业供给(3学时)</p>	
学习目标	<p>1.企业供给原理;</p> <p>2.针对不同的市场环境,分析企业的供给决策,培养学生对经济理论的运用能力、对经济现象和经济活动的分析能力,培养学生关注社会经济发展、激发学生的爱国热情和民族自豪感;</p> <p>3.掌握竞争性市场企业的供给、寡头垄断市场企业的供给,并分析市场效率;</p> <p>4.掌握不同资源配置机制的社会福利及福利损失。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目: 范里安,《微观经济学:现代观点》(第九版),上海人民出版社,2019.4,第352-369页。</p> <p>2.选读书目: [1] 欧瑞秋,王则柯,《图解微观经济学》(第二版),中国人民大学出版社,2014.6,第337-352页。</p> <p>[2] 杨小凯,《经济学》,社会科学文献出版社,2003.12</p> <p>3.思考问题:</p>	

	寡头垄断的效率损失问题。 4.其他课前准备： 复习市场均衡、竞争性市场及垄断市场中的均衡，预习课本第 28 章课后习题。
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师首先提炼本单元的重点与难点，然后讲授市场均衡的确定，并通过具体实例展示在需求和供给给定下市场均衡的确定步骤及注意事项，培养学生在处理经济问题时需要具备的严谨、细致能力，培养学生对即将从事的经济、金融事业的热爱，从而培养学生的爱国情怀、发展社会经济的情怀、从事经济学研究与创新的科学精神； 2.教师讲授教材第二十八章； 3.就具体实例引导学生展开讨论，掌握探索问题、分析问题、解决问题的重要思想方法；
课后作业	1.搜集垄断市场价格歧视的市场案例（个人作业）； 2.运用搜集的案例分析课本理论（个人作业）； 3.课后复习题（个人作业）； 4.分组讨论各自的案例分析结果、区别与联系（小组作业），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	以小组为单位的课堂讨论、研究性学习论文各 10 分	20	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1.自编讲义：</p> <p>2.选用教材： 范里安，《微观经济学：现代观点》（第九版），上海人民出版社，2019.4</p>
--

3. 参考文献:

- [1] 欧瑞秋, 王则柯,《图解微观经济学》(第二版), 中国人民大学出版社, 2014.6
- [2] 杨小凯,《经济学》, 社会科学文献出版社, 2003.12
- [3] 周惠中,《微观经济学》(第三版), 上海人民出版社, 2012.5

4.课程网址(砺儒云等):

5. 相关教学资源网址:

西安建筑科技大学《微观经济学》精品资源共享课程网站

<http://netedu.xauat.edu.cn/jpkc/netclass/jpkc/wgjx/jxgl2.htm>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊:14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员, 后者及时告知所在班级的学生。

2. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课, 教学日程如有变动, 应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

3. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性; 结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料, 如果能将其整理成文, 形成研究性学习论文或小组调研报告等, 将作为平时成绩评定的重要依据。

4. 教学团队: 李建荣, 易建新, 陈奇斌。

《宏观经济学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	宏观经济学				
	Macroeconomics				
课程编码	22B06060	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	陈奇斌		
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	微观经济学				

二、课程简介

课程的学科背景：宏观经济学是金融数学专业的专业基础课，与微观经济学一起构成现代经济理论的基础。

开设目的和意义：通过宏观经济学的学习，掌握理解和分析宏观经济现象的基本方法，为进一步学习金融理论打下理论和方法的基础。

主要内容：宏观经济学理论、宏观经济政策。掌握宏观经济分析的基本概念和原理，了解宏观经济学的最新发展动态，并能运用这些知识分析国际及国内宏观经济运行中的问题，特别是宏观经济政策的选择及其效果。

课程特色与思政教育：学习现代经济学，培养观察和分析经济现象的基本能力，培养健全的人生观、社会经济观和世界观。

教学与考核方式：教学方式主要为课堂讲授。考核方式由平时成绩和期末考试两部分构成，分别占 30%和 70%

三、课程目标

- L01. 掌握宏观经济学的相关概念体系，熟悉各个概念的内涵和外延。
- L02. 掌握宏观经济学研究的基本内容、基本原理、基本模型和方法。
- L03. 初步掌握宏观经济理论和模型分析的运用，利用相关理论和模型对宏观经济现实和经济政策进行解读和分析。
- L04. 了解宏观经济学主要流派。了解不同流派在理论假设、模型与分析方法乃至价值取向上的共性与分歧。
- L05. 培养爱国意识、激发爱国热情，提高思想层次。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标				
	L01	L02	L03	L04	L05
1. 职业素养	H	H	H	H	H
2. 理论基础	M	H	H	L	M
3. 实现能力	H	H	H	H	H
4. 应用能力	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：基本概念		学时：6	支撑课程目标：L01, L02
主要内容	1.宏观经济学的研究的内容 2.宏观经济学研究的主要变量和指标：GDP、物价水平、失业率等		
学习目标	1. 熟悉宏观经济学的研究内容。； 2. 准确理解和掌握主要宏观经济变量的概念和内涵。		
学生课前准备	1.必读书目： 《宏观经济学》第十版，N·格里高利·曼昆，中国人民大学出版社，2020年，3-38页。 2.选读书目： 《西方经济学》（宏观部分·第七版），高鸿业主编，中国人民大学出版社，2018.1，第十二章。 3.思考问题： 主要宏观经济变量GDP、物价水平、失业率等概念及其相关概念的内涵和外延，宏观经济管理所追求的目标是什么。 4.其他课前准备： 通过国家统计局网站，查阅我国历年宏观经济运行的数据。		
教学方式	讲授，课外调研，讨论 1.教师讲授宏观经济学的简要历史； 2.教师讲授教材第1、2章； 3.学生利用网络资源，了解国内外宏观经济运行的历史和现状；		

	4.必要的课堂讨论	
课后作业	收集整理我国近年来各项宏观经济指标的历史数据，分析其运行特征和规律，并结合历史对这些特征进行初步的解读。	
单元二：古典理论：长期中的经济（一）		学时：6 支撑课程目标：L02, L03, L04, L05
主要内容	1. 国民收入的来源与去向 2.货币系统	
学习目标	1.理解古典理论中的“长期”的含义； 2.理解长期中国民收入的决定因素，各生产要素的价格以及收入分配的决定原理、利率的决定原理； 3.理解和掌握货币的概念、形式，货币系统的运行，货币供给的决定等。	
学生课前准备	1.必读书目： 《宏观经济学》第十版，N·格里高利·曼昆，中国人民大学出版社，2020年，39-103页。 2.选读书目： 《西方经济学》（宏观部分·第七版），高鸿业主编，中国人民大学出版社，2018.1，第十六章。 3.思考问题： 在以弹性价格和市场出清为特征的古典理论中，各宏观经济变量是如何决定的？各种外生冲击将如何引起各经济变量的变化？其中原理是什么？	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授教材第3-4章； 2.学生研读教材，关注宏观经济运行的新闻和评论文章； 就教学内容开展课上与课后讨论。	
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.阅读与课程阶段内容相关的宏观经济文献。	
单元三：古典理论：长期中的经济（二）		学时：6 支撑课程目标：L02, L03, L04, L05
主要内容	1.开放经济长期分析 2.失业与失业率的长期分析	
学习目标	1.理解古典货币数量论的假设条件、模型特征与结论，理解古典货币中性论、货币面纱论； 2.理解开放条件下古典理论的分析前提、模型特点和基本结论； 3.理解古典理论中的失业率，也即自然失业率的决定因素。	
学生课前准备	1.必读书目： 《宏观经济学》第十版，N·格里高利·曼昆，中国人民大学出版社，2020年，	

	104-160 页。 2.选读书目： 《西方经济学》（宏观部分·第七版），高鸿业主编，中国人民大学出版社，2018.1，第十三章。 3.思考问题： 货币数量论的含义及其思想渊源		
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授教材第 5-7 章； 2.学生研读教材，关注宏观经济运行的新闻和评论文章； 就教学内容开展课上与课后讨论。		
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.阅读与课程阶段内容相关的宏观经济文献。		
单元四：增长理论：超长期中的经济		学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04，L05
主要内容	1.资本积累与人口增长：初步索洛模型 2.技术、经验和政策：索洛模型的发展及内生增长理论		
学习目标	1.理解并掌握经济增长的索洛模型的基本原理和基本分析方法； 2.利用索洛模型对国内外经济增长的历史进行初步的解释与验证； 3.联系我国现行经济政策，体会我国在促进经济长期增长方面的各项政策。 4.积极思考在促进经济长期增长中的其他各种问题。		
学生课前准备	1.必读书目： 《宏观经济学》第十版，N·格里高利·曼昆，中国人民大学出版社，2020 年，161-212 页。 2.选读书目： 《西方经济学》（宏观部分·第七版），高鸿业主编，中国人民大学出版社，2018.1，第十九章。 3.思考问题： 利用索洛增长模型认识和解读近代世界各国经济增长的历史进程。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授第 8-9 章； 2.学生收集世界各主要经济体近代经济增长的历史数据和资料，对索洛模型进行一定的检验。 3.了解我国 1949 年以来的经济和人口增长进程，体会国家促进经济增长的现行政策。		
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.阅读与课程阶段内容相关的宏观经济文献。		
单元五：经济周期理论（一）：导论		学时：3	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04，L05

主要内容	1.经济波动的事实和特征； 2.一个简单的总需求模型。	
学习目标	1.理解在以价格黏性为特征的短期经济分析方法的特征；	
学生课前准备	1.必读书目： 《宏观经济学》第十版，N·格里高利·曼昆，中国人民大学出版社，2020年，213-233页。 2.选读书目： 《西方经济学》（宏观部分·第七版），高鸿业主编，中国人民大学出版社，2018.1，第十五章。 3.思考问题： 为什么宏观经济在短期中会呈现波动？导致经济波动的因素有哪些？经济波动的意义何在？如果经济过度波动是有害的，可以用什么方法减轻经济波动？。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授第10章； 2.学生收集世界各主要经济体近代经济周期的历史数据和资料。	
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.阅读与课程阶段内容相关的宏观经济文献。	
单元六：经济周期理论（二）：IS-LM模型	学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04，L05
主要内容	1.凯恩斯主义的IS-LM模型的建立和简单应用； 2.凯恩斯主义总需求模型；	
学习目标	1.掌握IS-LM模型，以及建立在此基础上的总需求（AD）模型；	
学生课前准备	1.必读书目： 《宏观经济学》第十版，N·格里高利·曼昆，中国人民大学出版社，2020年，234-275页。 2.选读书目： 《西方经济学》（宏观部分·第七版），高鸿业主编，中国人民大学出版社，2018.1，第十四章。 3.思考问题： IS-LM模型以及以此为基础的AD模型的彼此关系，他们唉凯恩斯主义宏观经济理论中的地位。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授第11-12章；	
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.阅读与课程阶段内容相关的宏观经济文献。	

单元七：经济周期理论（三）：AS-AD 模型		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1.开放条件的总需求模型； 2.短期总供给、通货膨胀与失业之间的短期权衡。		
学习目标	1.掌握开放经济的短期总需求模型：蒙代尔-弗莱明模型； 2.掌握菲利普斯曲线及其内涵的分析思想与方法。		
学生课前准备	1.必读书目： 《宏观经济学》第十版，N·格里高利·曼昆，中国人民大学出版社，2020年，276-330页。 2.选读书目： 《西方经济学》（宏观部分·第七版），高鸿业主编，中国人民大学出版社，2018.1，第十五章、十八章。 3.思考问题： 蒙代尔-弗莱明模型与封闭经济的IS-LM模型的区别和联系；短期中向上倾斜的AS曲线及其理论；用AS-AD模型分析短期经济波动。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授第13-14章；		
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.阅读与课程阶段内容相关的宏观经济文献。		
单元八：宏观经济政策专题		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1.一个经济波动的动态模型DSGE； 2.关于稳定化政策的不同观点； 3.政府债务和预算赤字。		
学习目标	1.理解模型DSGE； 2.了解不同流派经济学家关于宏观经济政策的不同理解以及他们之间存在的争论； 3.了解当今世界各国政府债务与预算赤字的规模，以及导致这一现状的原因； 4.理解政府债务与预算赤字的两面性：积极作用与消极后果。		
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《宏观经济学》第十版，N·格里高利·曼昆，中国人民大学出版社，2020年，331-393页。 2.选读书目： 《西方经济学》（宏观部分·第七版），高鸿业主编，中国人民大学出版社，2018.1，第十七章。 3.思考问题： 短期中决定消费和投资总需求的因素除了收入和利率之外还有哪些？		

教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师简要讲授第 15-17 章； 2.学生结合可获得的宏观经济数据和历史经验，体会相关理论模型。		
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.了解我国当前宏观经济形势及政策。		
单元九：宏观经济理论专题		学时：3	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04，L05
主要内容	1.金融系统：机会与危险； 2.消费与投资的微观基础。 3.关于投资行为的微观基础。		
学习目标	1.理解现代金融体系在宏观经济运行中的地位和作用，理解金融危机的发生机制及其后果。 2.了解关于消费行为微观基础的多种理论； 3.了解关于投资行为微观基础的多种理论。		
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《宏观经济学》第十版，N·格里高利·曼昆，中国人民大学出版社，2020年，394-436页。 2.选读书目： 《西方经济学》（宏观部分·第七版），高鸿业主编，中国人民大学出版社，2018.1，第二十章。 3.思考问题： 你怎么看待政府为促进经济平稳运行所采取的各项稳定化政策？它们有何积极作用和消极后果？		
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师简要讲授第 18-19 章； 2.学生了解主要经济体近期宏观经济政策并尝试对其进行分析与评论。		
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.结合我国最近的某一项宏观经济政策，写一篇课程论文进行介绍、分析和评论。		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分； 1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、	完成布置的课本课后作业；	20	L01, L02, L03, L04, L05

课程论文)	完成至少一篇课程论文。		
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.自编讲义:

2.选用教材:

《宏观经济学》第十版, N·格里高利·曼昆, 中国人民大学出版社, 2020年。

3.参考文献:

[1] 高鸿业主编, 《西方经济学》(宏观部分·第七版), 中国人民大学出版社, 2018.1

[2] 鲁迪格·多恩布什, 斯坦利·费希尔, 理查德·斯塔兹, 《宏观经济学(第十二版)》, 中国人民大学出版社, 2017.2

4.课程网址(砺儒云等):

5.相关教学资源网址:

八、备注

(一)考虑学科专业的发展变化,以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异,课程负责人或主讲教师可根据实际情况,对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整,课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲,同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二)学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求,遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号),严明考试纪律,特别是以论文形式进行考核的环节,执行文件规定:“学生在考试过程中有下列行为之一的,应当认定为考试作弊:……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三)其他

教学团队:陈奇斌,李建荣。

《计量经济学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	计量经济学				
	Econometrics				
课程编码	22G50360	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	陈奇斌		
学时学分	学分：3	总学时：64	理论：32	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	微观经济学，宏观经济学，金融学、金融经济学、数理统计				

二、课程简介

课程的学科背景：计量经济学是以经济理论为指导，以数据事实为依据，以数学、统计学为方法，以计算机为手段，研究经济关系和经济活动数量规律及其应用，并以建立计量经济模型为核心的一门经济学学科。

开设目的和意义：在掌握基本的经典计量经济学理论与方法的基础上，进一步了解和掌握非经典的计量经济学理论与方法，运用计量建模的方法定量地研究经济、金融以及各种相关的社会问题。

主要内容：以多元回归模型为主线，包括截面数据、时间序列数据和面板数据。学习在各种模型设定条件以及统计学条件下对模型进行估计的和检验的方法，以及模型建立和应用的一般知识和技能。掌握 EViews 等相关软件，运用计量经济分析方法进行经济结构分析、经济发展预测、经济政策评价等。

课程特色与思政教育：学习现代计量经济分析，培养观察和分析经济现象的基本能力，培养健全的人生观、社会经济观和世界观。

教学与考核方式：教学方式主要为课堂讲授。考核方式由平时成绩和期末考试两部分构成，分别占 30%和 70%

三、课程目标

L01. 明确计量经济学在经济学科中的重要地位，系统了解计量经济学中的基本概念、基本知识和基本理论；
L02. 熟练掌握计量经济学中的模型建立、估计和检验等方法；
L03. 学会使用科学严谨的方法分析有关经济问题，运用计量经济学的方法分析经济中的一些常见经济现象、经济问题和政策效应；
L04. 熟练掌握计量经济学软件 Eviews 或其他统计分析软件。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标				
	L01	L02	L03	L04	
1. 职业素养	H	H	H	H	
2. 理论基础	M	H	H	L	
3. 实现能力	H	H	H	H	
4. 应用能力	L	L	L	L	

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：计量经济学概览		学时：6	支撑课程目标：L01
主要内容	1.计量经济学的简单历史和内容体系； 2.建立计量经济学模型的基本步骤； 3.计量经济学模型的应用。		
学习目标	1.熟悉计量经济学的研究内容； 2.熟悉计量经济学模型的建立和应用中的基本步骤。		
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《计量经济学》（第四版）李子奈，潘文卿，高等教育出版社，2015.9，1-26页。 2.选读书目： 《计量经济学基础》（第五版），张晓峒，南开大学出版社，2020.11，第1章。 3.思考问题： 计量经济学是一门怎样的学科？需要什么基础？其在经济分析中的地位如何？有何价值？		
教学方式	讲授，讨论 1.教师讲授第一章； 2.学生阅读教材和其他参考资料； 3.必要的课堂和课外讨论。		
课后作业	领会计量经济学的内涵和定位，开始注意关注一些经济运行数据，为计量学实践和学习做好课题准备。		

单元二：经典单方程模型：线性回归		学时：6	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	1.经典条件下的一元线性回归模型； 2.经典条件下的多元线性回归模型 3.线性回归模型的经典条件、模型建立、估计、检验和应用；		
学习目标	1.理解并掌握线性回归模型中的“经典条件”以及它们与模型的 OLS 估计量的各项统计性质之间的对应关系； 2.掌握线性回归模型建立的基本步骤； 3.掌握线性回归模型的各种估计方法及估计量，重点在于 OLS 估计量； 4.掌握 Eviews 的基本操作，顺利完成线性回归模型的估计、检验和预测。		
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《计量经济学》（第四版）李子奈，潘文卿，高等教育出版社，2015.9，27-108 页 2.选读书目： 《计量经济学基础》（第五版），张晓峒，南开大学出版社，2020.11，第 2-4 章。 3.思考问题： 线性回归模型的经济意义是什么？如何建立、估计和检验回归模型？回归模型如何应用？		
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授教材第 2-3 章； 2.学生研读教材，学习软件，开展计量经济学实验与实践。 3.必要的课堂和课外讨论。		
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.对感兴趣的经济和金融问题收集数据，进行初步的计量建模实践。		
单元三：放宽基本假定的回归模型		学时：6	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	1.多重共线性问题； 2.异方差性问题； 3.内生解释变量问题； 4.模型设定偏误问题。		
学习目标	1.理解并掌握多重共线性的含义、其对模型估计的不良影响和解决多重共线性问题的基本方法； 2.理解并掌握异方差性的含义、其对模型估计的不良影响和解决异方差性问题的基本方法； 3.理解并掌握内生解释变量的含义、其对模型估计的不良影响和解决内生解释变量问题的基本方法； 4.理解并掌握模型设定偏误的含义、对模型设定偏误的检验和纠正方法。		

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 《计量经济学》（第四版）李子奈，潘文卿，高等教育出版社，2015.9，109-151页</p> <p>2.选读书目： 《计量经济学基础》（第五版），张晓峒，南开大学出版社，2020.11，第5，7，10章。</p> <p>3.思考问题： 在线性回归模型中，如何判断和检验各经典条件是否被满足？如果不满足，对模型及其估计将造成什么影响？如何改进模型或对模型的估计？</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师讲授第4章；</p> <p>2.学生从实验和实践两方面对多重共线性、异方差性、内生解释变量以及模型设定偏误进行学习和检验，在本单元理论指导下，对第二单元已经开始的实践活动进一步进行检验和优化。</p>	
课后作业	<p>1.完成教材每章课后练习；</p> <p>2.开始选择一个感兴趣的课题，着手研究与撰写课程论文。</p>	
单元四：时间序列分析初步		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1.线性回归模型中的序列相关性问题；</p> <p>2.时间序列的平稳性；</p> <p>3.时间序列变量之间的伪回归与协整关系辨析、协整与误差修正模型；</p> <p>4.格兰杰因果关系及其检验。</p>	
学习目标	<p>1.理解并掌握线性回归模型中的随机误差项序列相关性的含义、其对模型估计的不良影响、序列相关性的检验以及相应的修正估计方法。</p> <p>2.掌握时间序列平稳性的含义，掌握时间序列平稳的单位根检验，掌握非平稳时间序列的种类，时间序列的单整性及单整阶数；</p> <p>3.理解非平稳时间序列间可能存在的伪回归及其产生的原因，理解并掌握非平稳时间序列之间的协整关系的概念、意义及其检验方法，掌握存在协整关系的时间序列变量之间的误差修正模型；</p> <p>4.理解格兰杰因果关系的概念和基本检验方法</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 《计量经济学》（第四版）李子奈，潘文卿，高等教育出版社，2015.9，152-202页</p> <p>2.选读书目： 《计量经济学基础》（第五版），张晓峒，南开大学出版社，2020.11，第6，11章。</p> <p>3.思考问题： 时间序列变量间的回归关系与截面变量间的回归关系有何不同？回归模型的</p>	

	随机误差项存在自相关性的后果是什么？如何修正模型及其估计？ 时间序列变量的平稳性如何影响变量间的回归关系在统计学和经济学上的意义？		
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授第 5 章； 2.学生阅读教材、在实验和实践两个层面理解和掌握序列相关性、时间序列平稳性问题、伪回归问题以及协整与误差修正模型。 3.必要的课堂与课后讨论。		
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.重新思考和检验之前进行过的与时间序列变量相关的回归模型，检验其中的平稳性、协整性、序列相关性等问题 3.自选题目，启动计量经济学课程论文的研究与撰写		
单元五：非经典截面数据计量经济学模型		学时：6	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	1.选择性样本计量模型； 2.二元离散选择模型； 3.固定效应面板数据模型。		
学习目标	1.理解并掌握截断样本模型和归并样本模型的估计和检验方法； 2.理解并掌握二元选择的 Probit 模型和 Logisit 模型； 3.了解并初步掌握固定效应面板数据模型的建立和估计方法。		
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《计量经济学》（第四版）李子奈，潘文卿，高等教育出版社，2015.9，203-237 页 2.选读书目： 《计量经济学基础》（第五版），张晓峒，南开大学出版社，2020.11，第 8，12 章。 3.思考问题： 如果计量模型的被解释变量是虚拟变量，应如何建立和估计模型？		
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师简要讲授第 6 章； 2.学生结合可获得的经济与金融数据开展相关建模和分析活动。		
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.结合本单元内容，进一步完善课程论文。		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
------	------	-------	---------

出勤	全勤可得 10 分； 1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	完成布置的课本课后作业；完成至少一篇课程论文。	20	L01, L02, L03, L04
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.自编讲义：

2.选用教材：

《计量经济学》（第四版）李子奈，潘文卿，高等教育出版社，2015.9。

3.参考文献：

《计量经济学基础》（第五版），张晓峒，南开大学出版社，2020.11

4.课程网址（砺儒云等）：

5.相关教学资源网址：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

教学团队：陈奇斌，汪红初。

《会计学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	会计学				
	Accounting				
课程编码	22K01180	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张晓红		
学时学分	学分：4	总学时：80	理论：48	实验：32	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程					

二、课程简介

课程的学科背景:《会计学》是非会计专业学生学习会计课程的入门课程,它涵盖了《基础会计》和《中级财务会计》的大部分内容,前二章是基础会计的内容,后十一章是中级财务会计的内容。

开设目的和意义:通过本课程的学习,可以了解会计信息的加工生成过程,理解各项会计信计信息指标的经济含义,并能够熟练地运用会计处理方法编制、阅读会计报表。在讲解中应坚持理论联系实际,加强学生学以致用用的能力,为以后的金融类课程打下基础。

主要内容:本课程以讲解会计学基本原理、基本方法、基本技能为主,以新颁布的《企业会计准则》和相关应用指南为依据,结合会计实务对会计学的基本原理和方法、企业会计要素的核算以及会计报表的编制、分析进行阐述。

课程特色与思政教育:《会计学》课程的思政目标是在专业教学中坚定对学生的价值引领,弘扬社会主义核心价值观,将“会计诚信”和“谨慎专业的职业判断”的终身职业理念根植于学生心中,秉承为信息使用者提供客观真实、不偏不倚的会计信息、遵纪守法的职业伦理操守、承担会计人应有的的社会责任。

教学与考核方式:《会计学》课程采用理论教学与实验相结合方式。在教学方法上采用案例教学,注重实际案例的应用。教学内容与时俱进、保持与经济发展同步,随着我国会计准则的调整,会计学课程的教学内容也随之调整、保证传授知识的先进性。《会计学》课程考核方式将从平时作业、实验作业、期末闭卷考试三个方面进行综合评价,分数权重分别为10%、20%、70%。期末考试采用统一的考题和统一的评分标准,考试分数为百分制。期末总成绩为期末成绩与平时成绩的加权平均值,以此确定成绩。

三、课程目标

L01. 坚持以马克思、毛泽东和邓小平经济理论为指导，坚持习近平新时代中国特色社会主义思想，从我国改革开放的实践出发，以讲述有中国特色的会计学理论与业务为主线，做到理论与实践相结合。熟悉我国的会计法规体系和会计职业发展和职业道德。培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理的能力，培养解决问题的基本意识，认识到会计的根本目的是为经济发展和社会进步服务的。
L02. 系统掌握会计基本概念、基础知识与基本理论；提升会计专业知识素质，为金融专业后续课程及其它相关学科的学习奠定会计知识基础。
L03. 熟悉会计学科理论知识脉络，提高利用会计方法提供会计信息的能力；能够熟练地运用会计处理方法编制、阅读会计报表；坚持理论联系实际，提升学以致用能力；强化自主学习与职后发展的能力。
L04. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续金融专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。
L05. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标				
	L01	L02	L03	L04	L05
1. 职业素养	H	H	H	H	H
2. 理论基础	H	H	H	H	H
3. 实现能力	H	H	H	H	H
4. 应用能力	M	M	M	M	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：会计原理		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1. 会计概述 2. 会计法规体系和会计职业道德 3. 财务报表和会计要素 4. 会计循环		

学习目标	<p>1.了解会计学科发展史、中国会计法规计体系和会计职业道德的规定，培养家国情怀、道德规范；</p> <p>2.掌握会计基本假设和会计信息质量要求的含义；</p> <p>3.掌握财务报表和会计要素的概念及其两者间的关系；</p> <p>4.掌握会计科目与账户的联系；</p> <p>5.掌握借贷记账法的应用。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8，1-65页</p> <p>2.选读书目： [1]《会计》，中国注册会计师协会，中国财政经济出版社 2023.2，第1章 [2]《中级会计实务》，财政部会计资格评价中心，经济科学出版社 2023.4，第1章</p> <p>3.思考问题： (1)会计的发展与经济环境的关系。 (2)财务报表和会计要素的关系。 (3)会计科目与账户的关系。</p> <p>4.其他课前准备： (1)预习财务报表的结构。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师讲授教材第1章和第2章；</p> <p>2.教师讲授会计基本概念、会计学科发展史、中国会计准则的演变和会计法规体系和会计职业道德，培养家国情怀、历史文化、科学精神和道德规范；</p> <p>3.学生回答权责发生制与收付实现制的区别，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；</p> <p>4.课堂讨论会计科目与账户的关系，培养解决问题的基本意识及能力；</p> <p>5.课堂讨论借贷记账法的应用，熟悉会计学科理论知识脉络，培养利用会计方法提供会计信息的能力。</p>	
课后作业	<p>1.会计基本恒等式的计算（个人作业）；</p> <p>2.会计分录的编制（个人作业）；</p> <p>3.试算平衡表的编制（个人作业）；</p> <p>4. PPT 展示：财务报表和会计要素的关系（小组作业）。</p>	
单元二：货币资金及应收款项		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1.货币资金</p> <p>2.应收款项</p>	

学习目标	<p>1.掌握：货币资金的会计处理；应收账款核算的总价法；预付账款、其他应收款的会计处理。</p> <p>2.理解：谨慎性原则的含义；货币资金项目在资产负债表中的列示方法。</p> <p>3.了解：现金管理条例、票据法、支付结算办法等相关金融法规；应收票据、应收利息和应收股利的会计处理；核算应收款项坏账损失的“备抵法”。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8，69-91页</p> <p>2.选读书目： [1]《会计》，中国注册会计师协会，中国财政经济出版社 2023.2,第7章 [2]《中级会计实务》，财政部会计资格评价中心，经济科学出版社 2023.4,第7章</p> <p>3.思考问题： (1)坏账损失核算的备抵法。 (2)企业办理那些票据业务和支付结算业务需要向银行预缴款项。</p> <p>4.其他课前准备： (1)复习会计账户与科目。 (2)会计信息质量要求。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师讲授教材第3章；</p> <p>2.培养熟练编制货币资金和应收账款业务会计分录的能力；</p> <p>3.熟悉《现金管理条例》和《人民币银行结算账户管理办法》，培养严格遵守规章制度的专业素质；</p> <p>4.课堂讨论坏账损失核算的备抵法。</p>	
课后作业	<p>1.银行存款、库存现金的会计处理（个人作业）；</p> <p>2.应收款项的会计处理（个人作业）。</p>	
单元三：存货与金融资产		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1.工业企业存货的会计处理</p> <p>2.发出存货的计价方法、存货跌价准备以及存货盘盈与盘亏</p> <p>3.金融工具及其会计业务分类</p> <p>4.债权投资、其他债权投资、其他权益工具投资和交易性金融资产</p>	
学习目标	<p>1.掌握：工业企业原料采购、生产加工和产品销售的会计处理方法；增值税的会计处理方法；销货成本的计算方法；存货盘盈盘亏的会计处理方法；债权投资、其他债权投资、其他权益工具投资和交易性金融资产的会计处理。</p> <p>2.理解：成本与市价孰低法的设计思路；实际利率的原理与计算方法。</p> <p>3.了解：低值易耗品摊销的会计处理方法；金融资产分为三类的原因。</p>	
学生课前	<p>1.必读书目：</p>	

阅读材料 与其他准备	<p>[1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019. 8, 93-135 页</p> <p>2.选读书目： [1]《会计》，中国注册会计师协会，中国财政经济出版社 2023. 2,第 2 章 [2]《中级会计实务》，财政部会计资格评价中心，经济科学出版社 2023. 4, 第 2 章,第 8 章</p> <p>3.思考问题： (1)如何评价存货期末计量的成本与市价孰低法。 (2)金融资产如何分类。 (3)存货采购和销售过程中增值税的处理。</p> <p>4.其他课前准备： (1)复习会计账户与科目。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师讲授教材第 4 章和第 5 章； 2.培养熟练编制存货和金融资产业务会计分录的能力； 3.培养准确核算投资收益的能力，提升为企业资产策划保值增值的能力； 4.课堂讨论货期末计量的成本与市价孰低法。</p>	
课后作业	<p>1.原材料、库存商品的会计处理（个人作业）； 2.存货跌价准备的会计处理（个人作业）； 3.存货盘盈盘亏的会计处理（个人作业）； 4.债权投资、其他债权投资、其他权益工具投资和交易性金融资产的会计处理（个人作业）。</p>	
单元四：长期股权投资和固定资产		学时：6
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05		
主要内容	<p>1.长期股权投资的初始计量与后续计量； 2.长期股权投资的减值和处置； 3.固定资产的确认和初始计量； 4.固定资产的后续计量 5.固定资产的处置和减值准备。</p>	
学习目标	<p>1.掌握：长期股权投资核算的成本法与权益法；固定资产入账、折旧、盘盈盘亏和处置的会计处理。 2.理解：权益法的设计理念；涉及增值税的固定资产交易的会计处理。 3.了解：权益法的理论论争；固定资产减值准备的计提及理论问题。</p>	
学生课前 阅读材料 与其他准备	<p>1.必读书目： [1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019. 8, 137-172 页</p> <p>2.选读书目： [1]《会计》，中国注册会计师协会，中国财政经济出版社 2023. 2,第 3 章,第 6</p>	

	<p>章</p> <p>[2]《中级会计实务》，财政部会计资格评价中心，经济科学出版社 2023.4,第3章,第5章</p> <p>3.思考问题：</p> <p>(1)金融资产与长期股权投资的区别。</p> <p>(2)成本法与权益法的区别。</p> <p>(3)如何理解固定资产折旧的含义。</p> <p>4.其他课前准备：</p> <p>(1)复习会计账户与科目。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师讲授教材第6章和第7章；</p> <p>2.培养熟练编制长期股权投资和固定资产业务的会计分录的能力；</p> <p>3.强化对外投资和对内投资的成本和收益的准确核算能力；</p> <p>4.课堂讨论金融资产与长期股权投资的区别。</p>
课后作业	<p>1.长期股权投资的成本法与权益法的会计处理（个人作业）；</p> <p>2.构建固定资产和计提折旧的会计处理（个人作业）；</p> <p>3.固定资产的处置和减值准备计提的会计处理（个人作业）。</p>
单元五：无形资产和负债	<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05</p>
主要内容	<p>1.无形资产的初始计量与后续计量；</p> <p>2.无形资产的减值和处置；</p> <p>3.流动负债；</p> <p>4.非流动负债。</p>
学习目标	<p>1.掌握：无形资产入账、摊销、减值、处置的会计处理；流动负债和非流动负债的会计处理。</p> <p>2.理解：研发支出的会计处理；“应交税费”科目的用法及其法律依据。</p> <p>3.了解：无形资产减值准备的计算及其理论问题；“预计负债”的含义与会计处理。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目：</p> <p>[1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8,174-206页</p> <p>2.选读书目：</p> <p>[1]《会计》，中国注册会计师协会，中国财政经济出版社 2023.2,第4章,第8章</p> <p>[2]《中级会计实务》，财政部会计资格评价中心，经济科学出版社 2023.4,第4章,第8章</p> <p>3.思考问题：</p> <p>(1)无形资产与有形资产的区别。</p>

	<p>(2)负债的特征。</p> <p>(3)一般纳税人的增值税如何核算。</p> <p>4.其他课前准备：</p> <p>(1)复习会计账户与科目。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第 8 章和第 9 章；</p> <p>2.培养熟练编制无形资产和负债业务的会计分录的能力；</p> <p>3.充分认识无形资产的重要性及重视无形资产的成本核算；</p> <p>4.培养对负债风险的认识；</p> <p>5.课堂讨论无形资产与有形资产的区别。</p>	
课后作业	<p>1.无形资产购入、减值和处置的会计处理（个人作业）；</p> <p>2.发放非货币性福利的会计处理（个人作业）；</p> <p>3.长期借款的会计处理（个人作业）。</p>	
单元六： 所有者权益以及收入、费用和利润	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1.所有者权益主要项目的含义及其会计核算</p> <p>2.收入、费用和利润的含义及其会计核算</p>	
学习目标	<p>1.掌握：公司所有者权益的构成及其会计处理规则；公司利润分配的会计处理；收入、费用的会计核算规则。</p> <p>2.理解：公司法与会计规则的关系；利润表和纳税申报表的关系；所得税法与会计规则之间的主要差异。</p> <p>3.了解：上市公司利润分配方案的常见情形；“直接计入当期利润的利得或损失”的含义。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目：</p> <p>[1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8，209-254 页</p> <p>2.选读书目：</p> <p>[1]《会计》，中国注册会计师协会，中国财政经济出版社 2023.2,第 16 章,第 17 章</p> <p>[2]《中级会计实务》，财政部会计资格评价中心，经济科学出版社 2023.4,第 10 章,第 12 章,第 16 章</p> <p>3.思考问题：</p> <p>(1)月末利润结转和年末利润结转的会计处理。</p> <p>(2)利润表与纳税申报表的联系和区别。</p> <p>(3)利润表如何分步填列利润数据。</p> <p>4.其他课前准备：</p> <p>(1)复习收入、费用、利润三要素的关系。</p>	

教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第 10 章和第 11 章； 2. 通过利润的核算，认识企业获得利润的重要性； 3. 通过利润的核算，培养知法守法，依法纳税的意识； 4. 课堂讨论月末利润结转和年末利润结转的会计处理。	
课后作业	1. 所有者权益主要项目的会计处理（个人作业）； 2. 利润的会计处理（个人作业）； 3. 利润分配的会计处理（个人作业）。	
单元七：财务会计报告		学时：6
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05		
主要内容	1. 利润表的构成与编制 2. 资产负债表构成与编制 3. 现金流量表构成与编制	
学习目标	1. 掌握：资产负债表和利润表的编制方法。 2. 理解：财务会计报告的组成内容。 3. 了解：现金流量表和所有者权益变动表的结构；报表附注的主要内容。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： [1] 《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019. 8, 272-310 页 2. 选读书目： [1] 《会计》，中国注册会计师协会，中国财政经济出版社 2023. 2, 第 23 章 [2] 《中级会计实务》，财政部会计资格评价中心，经济科学出版社 2023. 4, 第 21 章 3. 思考问题： (1) 资产负债表和利润表的关系。 (2) 现金流量表的作业。 4. 其他课前准备： (1) 复习会计等式。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第 12 章； 2. 课堂讨论资产负债表和利润表的关系。	
课后作业	1. 资产负债表的编制（个人作业）； 2. 利润表的编制（个人作业）。	
单元八：财务报表分析		学时：6
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05		
主要内容	1. 偿债能力、管理效率与盈利能力分析 2. 综合分析	

学习目标	<p>1.掌握：偿债能力分析、管理效率分析和盈利能力分析常用财务指标的计算方法。</p> <p>2.理解：综合分析体系的设计理念。</p> <p>3.了解：财务报表分析的局限性。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8，313-322页。</p> <p>2.选读书目： [1]《财务报表分析》，王化成，支晓强，王建英，中国人民大学出版社，2022.2，第4章，第5章，第6章。</p> <p>3.思考问题： (1)杜邦分析体系的意义。</p> <p>4.其他课前准备： (1)复习资产负债表和利润表。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师讲授教材第13章；</p> <p>2.课堂讨论杜邦分析体系。</p>	
课后作业	<p>偿债能力、管理效率与盈利能力指标的计算（个人作业）；</p>	
单元九：会计实验——总账和明细账		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>总账和明细账</p>	
学习目标	<p>1.掌握：企业期初总账和明细账的建立。</p> <p>2.理解：实训企业经济业务。</p> <p>3.了解：实训企业基本情况与实训基本任务。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8，36-68页。</p> <p>2.选读书目： [1]《会计学原理实训》，孙一玲，李煦，王婧，立信会计出版社，2021.6，第二部分，第三部分。</p> <p>3.思考问题： (1)总账与明细账的区别。 (2)总账的格式。 (3)明细账的种类与格式。</p> <p>4.其他课前准备： (1)复习会计科目。</p>	

教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授教材第2章； 2.课堂讨论总账与明细账的区别。		
课后作业	登记总账和明细账（个人作业）；		
单元十：会计实验——原始凭证		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	原始凭证的填制和审核		
学习目标	1.掌握：原始凭证的填制。 2.理解：原始凭证的审核。 3.了解：原始凭证的种类。		
学生课前 阅读材料 与其他准 备	1.必读书目： [1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8，36-68页。 2.选读书目： [1]《会计学原理实训》，孙一玲，李煦，王婧，立信会计出版社，2021.6，第四部分。 3.思考问题： (1)构成原始凭证的要素。 (2)原始凭证的种类。 (2)原始凭证审核要点。 4.其他课前准备： (1)复习借贷记账法。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授教材第2章； 2.强化获得原始凭证的合法性和归档保管的重要性； 3.课堂讨论原始凭证的要素。		
课后作业	原始凭证的填制（个人作业）		
单元十一：会计实验——记账凭证		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	记账凭证的填制和审核		
学习目标	1.掌握：记账凭证的填制。 2.理解：记账凭证的审核。 3.了解：记账凭证的种类。		
学生课前 阅读材料	1.必读书目： [1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8，		

与其他准备	<p>36-68 页。</p> <p>2.选读书目： [1]《会计学原理实训》，孙一玲，李煦，王婧，立信会计出版社，2021.6，第四部分。</p> <p>3.思考问题： (1)构成记账凭证的要素。 (2)记账凭证的种类。 (3)记账凭证的审核要点。</p> <p>4.其他课前准备： (1)复习原始凭证的构成要素。</p>		
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师讲授教材第 2 章； 2.培养熟练掌握不同记账凭证的填制能力； 3.课堂讨论原始凭证与记账凭证构成要素的区别。</p>		
课后作业	记账凭证的填制（个人作业）		
单元十二：	会计实验——资产负债表	学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04，L05
主要内容	资产负债表		
学习目标	<p>1.掌握：资产负债表的编制。</p> <p>2.理解：资产负债表的项目。</p> <p>3.了解：资产负债表的格式。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： [1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8，272-300 页。</p> <p>2.选读书目： [1]《会计学原理实训》，孙一玲，李煦，王婧，立信会计出版社，2021.6，第四部分。</p> <p>3.思考问题： (1)资产负债表的项目与会计科目的联系。 (2)资产负债表的项目金额的确定。</p> <p>4.其他课前准备： (1)复习会计等式。</p>		
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师讲授教材第 12 章； 2.课堂讨论资产负债表的项目。</p>		
课后作业	资产负债表的编制（个人作业）		

单元十三：会计实验——利润表		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	利润表		
学习目标	1.掌握：利润表的编制。 2.理解：利润表的项目。 3.了解：利润表的格式		
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： [1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8，272-300页。 2.选读书目： [1]《会计学原理实训》，孙一玲，李煦，王婧，立信会计出版社，2021.6，第四部分。 3.思考问题： (1)利润表的项目与会计科目的联系。 (2)利润表与资产负债表的数字勾稽关系。 4.其他课前准备： (1)复习会计等式。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授教材第12章； 2.课堂讨论利润表的项目。		
课后作业	利润表的编制（个人作业）		
单元十四：会计实验——现金流量表		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	现金流量表		
学习目标	1.理解：现金流量表的项目。 2.了解：现金流量表的概念。		
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： [1]《会计学》第六版，徐经长，孙蔓莉，周华，中国人民大学出版社，2019.8，272-300页。 2.选读书目： [1]《会计学原理实训》，孙一玲，李煦，王婧，立信会计出版社，2021.6，第四部分。 3.思考问题： (1)现金流量表的项目。 (2)现金流量表与利润表的关系。		

	4.其他课前准备： (1)复习利润表。
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授教材第 12 章； 2.课堂讨论现金流量的项目。
课后作业	现金流量表的编制（个人作业）

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
平时作业	8 次作业	10	L01, L02, L03, L04, L05
实验	填写记账凭证、登记账簿、编制会计报表	20	L01, L02, L03, L04, L05
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1.自编讲义：</p> <p>2.选用教材：</p> <p>[1]徐经长，孙蔓莉，周华，《会计学》第六版，中国人民大学出版社，2019.8，</p> <p>3.参考文献：</p> <p>[1]《会计》，中国注册会计师协会，中国财政经济出版社 2023.2</p> <p>[2]《中级会计实务》，财政部会计资格评价中心，经济科学出版社 2023.4</p> <p>[3]《会计学原理实训》，孙一玲，李煦，王婧，立信会计出版社，2021.6</p> <p>4.课程网址（砺儒云等）：</p> <p>5.相关教学资源网址：</p>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

《证券投资学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	证券投资学				
	Securities Investment				
课程编码	22B15540	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	熊志斌		
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	金融经济学				

二、课程简介

课程的学科背景：随着中国资本市场的进一步发展，证券市场在整个金融市场的地位日益重要。而作为专门研究证券市场的证券投资学课程，承担起了证券知识普及以及证券投资专业人才培养的重任，《证券投资学》是金融数学专业的核心课程，也是高校金融类专业的主干课程之一。

开设目的和意义：通过本课程的学习，熟练、系统地掌握证券及证券市场的基础知识、基本理论和证券投资管理的有关知识和技能。

主要内容：主要内容包括证券投资分析概述、有价证券的估值方法、证券投资基本分析、证券投资技术分析、证券投资组合管理、风险管理以及证券分析师的职业规范等。

课程特色与思政教育：本课程在强调理论学习的基础上，注重动手的实践能力，提高理论与实践相联系的能力，增强对证券投资现实的了解和关注。

本课程将从以下几方面进行思政教育：1、通过理解证券投资的逻辑思想，培养学生用唯物、客观的思维方式进行证券投资理论研究和实践分析。2、帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的证券投资分析思维及善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，期末采取笔试，考试分数为百分制。期末总成绩为期末成绩与平时成绩的加权平均值，作为该课程最终成绩。

三、课程目标

L01. 系统掌握证券投资的基本分析的理论和方法以及证券投资技术分析的基本原理、指标和方法；掌握有价证券价格的决定以及有关证券定价的投资组合理论、资本资产定价模型等现代投资学理论知识；正确理解证券市场的基本功能，了解证券监管的基本理论，并能够了解证券组合管理的步骤、股票和债券的投资管理策略以及证券组合管理的业绩评价模型等。通过本课程学习，使学生能够结合所学理论知识，灵活地分析和解决金融市场当中的有关实际现象和问题。

L02. 了解相关概念、理论提出的背景，掌握相关原理、理论的证明或推导，掌握相应的软件工具；了解一些投资大师的故事，培养家国情怀、科学探索精神、思维品质、历史文化、道德规范；注重培养解决实际问题的基本意识和基本能力。

L03. 掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，初步具备运用本学科相关理论方法开展科学研究，分析和解决实际问题的能力。

L04. 了解证券投资行业的相关政策和法律法规，加强诚信守法观念，培养学生的创新意识、市场意识、服务意识和国际意识。

L05. 培养学生具有健康的心理和强健的体魄；具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；具有提出问题并解决问题的能力。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03	L04	L05
	1. 职业素养		H	H	H	H
2. 理论基础		M	H	H	M	M
3. 实现能力		H	H	H	H	H
4. 应用能力		L	L	L	M	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：证券投资学基本知识		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1.证券投资分析概述 2.有价证券的估值方法		
学习目标	1.证券投资分析的基本含义和目标；证券投资分析的主要方法和步骤；投资与投机的区别； 2.证券估值的基本原理；债券的价值分析；股票的估值原理； 3.其他有价证券的价值分析。		
学生课前准备	1.必读书目：田文斌 主编，《证券投资分析（第三版）》，中国人民大学出版社，2020年9月，第1-43页。		

	<p>2.选读书目：</p> <p>[1] 吴晓求 主编，《证券投资学（第五版）》，中国人民大学出版社，2020年2月</p> <p>[2] 刘超，关海粟 编，《证券投资实践——股票篇（分社）》，天津大学出版社，2020年6月</p> <p>[3] 戴维斯托厄尔著，黄嵩、赵鹏译：《投资银行、对冲基金与私募股权投资》，机械工业出版社，2013年</p> <p>[4] 陈奇斌 主编，《金融数学与金融工程实验教程》（第2版），华南理工大学出版社，2019年2月</p> <p>[5] 张亦春 主编，《现代金融市场学（第四版）》，中国金融出版社，2019年2月</p> <p>3.思考问题：</p> <p>（1）投资与投机的区别是什么？如何理解安全边际的含义与重要性？</p> <p>（2）怎样利用市盈率来简单估计股票的价值？</p> <p>4.其他课前准备：</p>		
教学方式	<p>课堂讲授与讨论：</p> <p>重点讲授证券投资分析的基本含义、目标，证券投资分析的主要方法和步骤以及证券估值的基本原理；学生课堂讨论投资与投机的区别。</p>		
课后作业	<p>1.完成教材1、2章的课后练习；</p> <p>2.阅读与课程阶段内容相关的证券投资学相关文献。</p>		
单元二：证券投资基本分析（一）		学时：5	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1.宏观经济分析；</p> <p>2.行业分析；</p>		
学习目标	<p>1.宏观经济分析概述；宏观经济运行对证券市场的影响；宏观经济政策与证券市场；制度建设对证券市场的影响；</p> <p>2.行业分析概述；行业的一般特征分析；影响行业兴衰的主要因素；行业投资选择；</p>		
学生课前准备	<p>1.必读书目：田文斌 主编，《证券投资分析（第三版）》，中国人民大学出版社，2020年9月，第98-179页。</p> <p>2.选读书目：</p> <p>[1] 吴晓求 主编，《证券投资学（第五版）》，中国人民大学出版社，2020年2月</p> <p>[2] 刘超，关海粟 编，《证券投资实践——股票篇（分社）》，天津大学出版社，2020年6月</p> <p>[3] 戴维斯托厄尔著，黄嵩、赵鹏译：《投资银行、对冲基金与私募股权投资》，机械工业出版社，2013年</p>		

	<p>[4] 陈奇斌 主编，《金融数学与金融工程实验教程》（第2版），华南理工大学出版社，2019年2月</p> <p>[5] 张亦春 主编，《现代金融市场学（第四版）》，中国金融出版社，2019年2月</p> <p>3.思考问题：</p> <p>（1）你认为 GDP 与 GNP 哪个更重要？</p> <p>（2）外汇管制与货币供应量之间有什么联系？</p> <p>（3）行业分析应该从哪些方面着手？</p> <p>4.其他课前准备：</p>	
教学方式	<p>课堂讲授与讨论：</p> <p>重点讲授宏观经济运行对证券市场的影响、制度建设对证券市场的影响以及影响行业兴衰的主要因素有哪些；学生课堂讨论如何进行行业投资选择。</p>	
课后作业	<p>1.完成教材 5、6 章的课后练习；</p> <p>2.阅读与课程阶段内容相关的证券投资学相关文献。</p>	
单元三：证券投资基本分析（二）		学时：5
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	公司分析	
学习目标	<p>1.公司基本分析；</p> <p>2.公司财务分析；</p> <p>3.研究报告。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目：田文斌 主编，《证券投资分析（第三版）》，中国人民大学出版社，2020年9月，第180-215页。</p> <p>2.选读书目：</p> <p>[1] 吴晓求 主编，《证券投资学（第五版）》，中国人民大学出版社，2020年2月</p> <p>[2] 刘超，关海粟 编，《证券投资实践——股票篇（分社）》，天津大学出版社，2020年6月</p> <p>[3] 戴维斯托厄尔著，黄嵩、赵鹏译：《投资银行、对冲基金与私募股权投资》，机械工业出版社，2013年</p> <p>[4] 陈奇斌 主编，《金融数学与金融工程实验教程》（第2版），华南理工大学出版社，2019年2月</p> <p>[5] 张亦春 主编，《现代金融市场学（第四版）》，中国金融出版社，2019年2月</p> <p>3.思考问题：</p> <p>（1）你认为进行公司分析时需要注意哪几个方面？</p> <p>（2）你如何看待商誉减值这个“灰犀牛”？</p>	

	4.其他课前准备:		
教学方式	课堂讲授与讨论: 重点讲授公司基本分析中的财务分析以及相关研究分析报告;针对一份券商分析报告中涉及的公司分析内容,学生在课堂讨论上进行讨论分析。		
课后作业	1.完成教材第7章的课后练习; 2.阅读与课程阶段内容相关的证券投资学相关文献。		
单元四: 证券投资技术分析(一)		学时: 5	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	证券投资技术分析理论		
学习目标	1.技术分析基础; 2.K线理论; 3.切线理论; 4.形态理论; 5.波浪理论; 6.量价关系理论;		
学生课前准备	1.必读书目: 田文斌 主编,《证券投资分析(第三版)》,中国人民大学出版社,2020年9月,第44-72页。 2.选读书目: [1] 吴晓求 主编,《证券投资学(第五版)》,中国人民大学出版社,2020年2月 [2] 刘超,关海粟 编,《证券投资实践——股票篇(分社)》,天津大学出版社,2020年6月 [3] 戴维斯托厄尔著,黄嵩、赵鹏译:《投资银行、对冲基金与私募股权投资》,机械工业出版社,2013年 [4] 陈奇斌 主编,《金融数学与金融工程实验教程》(第2版),华南理工大学出版社,2019年2月 [5] 张亦春 主编,《现代金融市场学(第四版)》,中国金融出版社,2019年2月 3.思考问题: (1) 技术分析理论有哪些? (2) 在你看来最重要的技术分析理论是哪个? 4.其他课前准备:		
教学方式	课堂讲授与讨论: 重点讲授技术分析基础以及K线理论、切线理论、形态理论和波浪理论;学生课堂讨论不同技术理论的侧重点在哪。		

课后作业	1.完成教材第3章的课后练习； 2.阅读与课程阶段内容相关的证券投资学相关文献。	
单元五：证券投资技术分析（二）	学时：5	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	证券投资技术分析主要技术指标	
学习目标	1.技术指标法简述； 2.主要的技术指标。	
学生课前准备	1.必读书目：田文斌 主编，《证券投资分析（第三版）》，中国人民大学出版社，2020年9月，第73-97页。 2.选读书目： [1] 吴晓求 主编，《证券投资学（第五版）》，中国人民大学出版社，2020年2月 [2] 刘超，关海粟 编，《证券投资实践——股票篇（分社）》，天津大学出版社，2020年6月 [3] 戴维斯托厄尔著，黄嵩、赵鹏译：《投资银行、对冲基金与私募股权投资》，机械工业出版社，2013年 [4] 陈奇斌 主编，《金融数学与金融工程实验教程》（第2版），华南理工大学出版社，2019年2月 [5] 张亦春 主编，《现代金融市场学（第四版）》，中国金融出版社，2019年2月 3.思考问题： （1）主要技术指标有哪些类型？ （2）在你看来技术指标构建的本质是什么？ 4.其他课前准备：	
教学方式	课堂讲授与讨论： 重点讲授技术指标的分类以及技术指标的构建方法；学生课堂讨论技术指标构建的实质是什么。	
课后作业	1.完成教材第4章的课后练习； 2.阅读与课程阶段内容相关的证券投资学相关文献。	
单元六：证券投资组合理论	学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1.投资组合理论 2.资本资产定价模型 3.证券投资管理	

学习目标	<p>1.证券组合管理概念；证券组合分析；</p> <p>2.资本资产定价模型；套利定价理论；</p> <p>3.证券组合的业绩评估；证券投资基金与组合理论；</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目：田文斌 主编，《证券投资分析（第三版）》，中国人民大学出版社，2020年9月，第216-263页。</p> <p>2.选读书目：</p> <p>[1] 吴晓求 主编，《证券投资学（第五版）》，中国人民大学出版社，2020年2月</p> <p>[2] 刘超，关海粟 编，《证券投资实践——股票篇（分社）》，天津大学出版社，2020年6月</p> <p>[3] 戴维斯托厄尔著，黄嵩、赵鹏译：《投资银行、对冲基金与私募股权投资》，机械工业出版社，2013年</p> <p>[4] 陈奇斌 主编，《金融数学与金融工程实验教程》（第2版），华南理工大学出版社，2019年2月</p> <p>[5] 张亦春 主编，《现代金融市场学（第四版）》，中国金融出版社，2019年2月</p> <p>3.思考问题：</p> <p>（1）证券组合的业绩评估原则是什么？</p> <p>（2）证券组合的业绩评估指标有哪些？</p> <p>4.其他课前准备：</p>	
教学方式	<p>课堂讲授与讨论：</p> <p>重点讲授证券组合分析、套利定价理论以及证券组合业绩的评估方法；学生课堂讨论证券组合的业绩评估标准应该包含哪些因素。</p>	
课后作业	<p>1.完成教材第8章的课后练习；</p> <p>2.阅读与课程阶段内容相关的证券投资学相关文献。</p>	
单元七：风险管理		学时：4 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1.风险管理</p> <p>2.证券分析师的职业规范</p>	
学习目标	<p>1.期货合约、期权合约在风险管理中的应用；</p> <p>2.风险管理 VaR 法；</p> <p>3.证券分析师的涵义与职能；</p> <p>4.证券分析师的职业规范。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目：田文斌 主编，《证券投资分析（第三版）》，中国人民大学出版社，2020年9月，第264-310页。</p> <p>2.选读书目：</p> <p>[1] 吴晓求 主编，《证券投资学（第五版）》，中国人民大学出版社，2020</p>	

	<p>年 2 月</p> <p>[2] 刘超, 关海粟 编, 《证券投资实践——股票篇(分社)》, 天津大学出版社, 2020 年 6 月</p> <p>[3] 戴维斯托厄尔著, 黄嵩、赵鹏译:《投资银行、对冲基金与私募股权投资》, 机械工业出版社, 2013 年</p> <p>[4] 陈奇斌 主编, 《金融数学与金融工程实验教程》(第 2 版), 华南理工大学出版社, 2019 年 2 月</p> <p>[5] 张亦春 主编, 《现代金融市场学(第四版)》, 中国金融出版社, 2019 年 2 月</p> <p>3.思考问题:</p> <p>(1) 相比以往的风险度量方法, VaR 法有何优势?</p> <p>(2) 我国法律规定的可以从事证券投资咨询业务的主体有哪些?</p> <p>4.其他课前准备:</p>
教学方式	<p>课堂讲授与讨论:</p> <p>重点讲授期货、期权在风险管理中的应用、基于 VaR 的风险管理方法以及证券分析师的职业规范。学生课堂讨论 VaR 风险管理方法的有点体现在哪?</p>
课后作业	<p>1.完成教材第 9、10 章的课后练习;</p> <p>2.阅读与课程阶段内容相关的证券投资学相关文献。</p>

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
课堂出勤	全勤可得 10 分; 每个同学允许三次请假; 随机点名, 1 次旷课扣 2 分, 3 次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05
作业(平时作业、课堂讨论)	课堂表现及课堂讨论 20 分	20	L01, L02, L03, L04, L05
期末考试	闭卷考试	70	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1.选用教材:</p> <p>田文斌 主编, 《证券投资分析(第三版)》, 中国人民大学出版社, 2020 年 9 月</p> <p>2.参考文献:</p> <p>[1] 吴晓求 主编, 《证券投资学(第五版)》, 中国人民大学出版社, 2020 年 2 月</p> <p>[2] 刘超, 关海粟 编, 《证券投资实践——股票篇(分社)》, 天津大学出版社, 2020 年 6 月</p> <p>[3] 戴维斯托厄尔著, 黄嵩、赵鹏译:《投资银行、对冲基金与私募股权投资》, 机械工</p>
--

业出版社，2013年

[4] 陈奇斌 主编，《金融数学与金融工程实验教程》（第2版），华南理工大学出版社，2019年2月

[5] 张亦春 主编，《现代金融市场学（第四版）》，中国金融出版社，2019年2月

[6] 胡海峰、胡吉亚 著，《现代投资银行学（第二版）》，北京师范大学出版社，2018年10月

3.课程网址（砺儒云等）：

4.相关教学资源网址：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其它

1.建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

2.教学团队：熊志斌、陈奇斌、易建新。

《保险与精算》教学大纲

一、课程信息

课程名称	保险与精算				
	Insurance and Actuarial Science				
课程编码	22B28760	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	坚雄飞		
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	利息理论，概率论与数理统计，随机过程，微分方程				

二、课程简介

课程的学科背景：保险做为金融市场的三驾马车之一，与银行，证券共同构成了金融市场的主要形态。随着国内保险业的不断发展与壮大，保险产品的大大丰富，从供给端到需求端，保险市场的良性发展无疑是十分必要的。另外，从保险产品设计和保费定价及风险管理的角度，在生命表构造、损失分布等精算技术的进步上尚需大力拓展相应技术手段，因此，保险学有其内在的发展动力，同时和其他相关学科产生了不小的融合，共同繁荣，相互促进。

开设目的和意义：本课程主旨反映了非寿险精算中保费定价的完整流程。非寿险精算相对于寿险精算有更多的创新内容需要学习和挖掘，这缘于非寿险精算的工作对象的繁复与庞杂多样化。因此，非寿险精算这一课程中除了对已有方法扎实掌握之外，提高学生针对不同损失的建模能力十分关键。

主要内容：本课程着重于指导读者掌握非寿险精算的一个完整流程，包括损失分布精确刻画、费率厘定的必要过程、信度理论如何处理样本不足或者缺失下保费的估算、准备金计提主要方法、再保险对保费价格的影响、投资收益以及基本的风险理论模型。

课程特色与思政教育：1、中国保险业的飞速发展，有目共睹，这显然和国内经济发展水平与居民财富增长息息相关。2、寿险精算中主要依赖一张表，即生命表。中国居民的生命表编制从无到有，预期寿命眼见得有显著增长，这与国内经济发水平、居住出行安全性、健康适宜的生活环境、医疗卫生条件密不可分。3、探索并建立符合中国特色的保险也发展规划是一项长期任务，特别在我国进入老龄化这一阶段，大力发展老龄人口服务业，从金融市场服务市场实践这个角度出发，改变保险只保两头这一特点是当前急需的任务。

教学与考核方式：出勤、作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）、期末考试（闭卷）三项各占 10%，20%，70%。

三、课程目标

L01. 较熟练掌握非寿险精算理论包括损失分布精确刻画、费率厘定的必要过程、信度理论如何处理样本不足或者样本缺失下保费的估算、准备金计提的主要方法、再保险对保费价格的影响、投资收益以及基本的风险理论模型。培养专业知识素质，为后续继续提高及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解重要商业保险的日常运作，精算概念的背景及重要理论的逻辑思辨过程，我国保险行业的发展现状，优秀保险人的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和数值计算能力，培养解决问题的基本意识，认识到精算学课程在社会科学的各分支以及自然科学领域中具有的广泛的应用。

L03. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L04. 初步具备利用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和保险产品创新。

L05. 熟悉保险市场知识脉络，具备参与保险市场的知识储备，了解市场的交易制度建设和交易机制。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养高度的社会责任感，健全法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
1. 职业素养	H	H	H	H	H	H
2. 理论基础	H	H	H	H	H	H
3. 实现能力	M	M	M	M	H	H
4. 应用能力	H	H	H	H	H	L

五、教学内容、要求及进度安排

第一单元：预备知识		学时：3	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1.什么是寿险与非寿险，什么是保险精算学 2.风险的含义，可保风险的范畴 3.精算师的7大职责		

学习目标	<p>1.了解什么是寿险与非寿险，什么是保险精算学。</p> <p>2.掌握风险的含义，清楚可保风险的范畴。</p> <p>3.了解精算师的7大职责，及保费定价必须具备的各环节。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目： 《非寿险精算》第一版，王静龙、汤鸣、韩天雄编著，中国人民大学出版社，page1-page6</p> <p>2.选读书目： [1]《非寿险精算学》第1版，杨静平编著，北京大学出版社，2006.9 [2]《非寿险精算学》第2版，孟生旺、刘乐平等编著，中国人民大学出版社；2011.</p> <p>3.思考问题： 保险与组合分散思想有什么异同？</p>	
教学方式	<p>讲授，互动讨论</p> <p>1.什么是风险，商业保险在风险管理中具有什么地位；</p> <p>2.精算与概算；</p> <p>3.算师职业规划该是什么状况；</p> <p>4.我国的商业保险市场制度建设现阶段呈什么状态，未来将会有哪些变化</p>	
课后作业	<p>开放题：请梳理一下某保险公司的资产负债表，并单列出其中与精算相关联的部分。</p>	
第二单元：损失分布	学时：9	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>1.损失和赔款</p> <p>2.损失分布</p> <p>3.赔款额的分布、赔款次数的分布</p> <p>4.赔款总额的计算、分布类型与近似</p>	
学习目标	<p>1.了解损失和赔款的差异性及其相互关系。损失额刻画的数量组成及形式。</p> <p>2.了解损失分布的精确刻画是费率厘定的基础。</p> <p>3.掌握随机变量数字特征的计算，特征函数与矩母生成函数，条件期望与条件方差计算的基本技巧。</p> <p>4.掌握赔款额的分布、赔款次数的分布。赔款总额的计算、分布类型与近似。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目： 《非寿险精算》第一版，王静龙、汤鸣、韩天雄编著，中国人民大学出版社，page14-page29</p> <p>2.选读书目： [1]《非寿险精算学》第1版，杨静平编著，北京大学出版社，2006.9 [2]《非寿险精算学》第2版，孟生旺、刘乐平等编著，中国人民大学出版社；2011.</p>	

	3.思考问题： 复合泊松分布随机变量如何刻画损失？它的分布是如何求得的？
教学方式	讲授，练习，讨论 1.损失和赔款，为什么不能全赔经常赔； 2.损失分布，如何理解真实状态； 3.复合泊松过程，赔款额代表的的保险学意义； 4.赔款总额分布，计算与近似。
课后作业	1.总结复合泊松过程分布的常见结论。 2.课后习题选做。
第三单元：统计推断	学时：6 支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1.损失分布讨论的三种方法及各自特点 2.叶斯统计方法在损失分布统计推断中的重要作用 3.损失分布拟合的四个主要步骤及相关环节需要的关键统计量指标 4.贝叶斯方法中后验概率的生成与分布共轭；随机模拟方法中满足各已知分布随机数的生成方法
学习目标	1. 了解损失分布讨论的三种方法及各自特点。 2. 理解贝叶斯统计方法的主要思想以及它在损失分布统计推断中的重要作用。 3. 掌握损失分布拟合的四个主要步骤及相关环节需要的关键统计量指标；贝叶斯方法中后验概率的生成与分布共轭。 4. 借助各已知分布随机数的生成方法模拟相关的分布。
学生课前准备	1.必读书目： 《非寿险精算》第一版，王静龙、汤鸣、韩天雄编著，中国人民大学出版社，page36-page51 2.选读书目： [1]《非寿险精算学》第1版，杨静平编著，北京大学出版社，2006.9 [2]《非寿险精算学》第2版，孟生旺、刘乐平等编著，中国人民大学出版社；2011. 3.思考问题： 如何通过随机数生成某泊松过程的一条轨道？
教学方式	讲授，练习，讨论 1.损失分布，从数据到曲线； 2.贝叶斯方法，如何让观点更贴近真实世界； 3.均匀分布随机数，分布拟合的源头； 4.已知分布类型的分布拟合与经验分布函数。

课后作业	1. 简单归纳总结贝叶斯方法在现代科学中的应用； 2. 课后习题选作。	
第四单元：费率厘定	学时：6	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 危险与危险单位，危险分类与定义 2. 索赔频率，索赔强度，纯保费，保费计算 3. 费率厘定目标及费率厘定系统 4. 最终损失的预测及趋势分析，费用组成及分析，费率厘定中的利润与安全附加，费率分类中两类关系的处理	
学习目标	1. 了解危险与危险单位，危险分类与定义。索赔频率，索赔强度，纯保费，保费计算。费率厘定目标及费率厘定系统。 2. 掌握费率厘定的两类方法及其选择标准。 3. 掌握最终损失的预测及趋势分析，费用组成及分析，费率厘定中的利润与安全附加，费率分类中两类关系的处理。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《非寿险精算》第一版，王静龙、汤鸣、韩天雄编著，中国人民大学出版社，page66-page91 2. 选读书目： [1]《非寿险精算学》第1版，杨静平编著，北京大学出版社，2006.9 [2]《非寿险精算学》第2版，孟生旺、刘乐平等编著，中国人民大学出版社；2011.5 3. 思考问题： 进展法如何补充三角形流量表为方表？	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 危险与危险单位，感知与真实； 2. 纯保费到各种附加，真实保费的生成； 3. 最终损失预测，保险长周期生命现实； 4. 三角流量表及其扩展。	
课后作业	课后习题选作。	
第五单元：信度理论	学时：9	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 信度理论、风险异质性与结构函数 2. 信度因子，计算及保险含义 3. 风险异质性的判断与结构函数的选取 4. Buhlmann 信度保费 5. NCD 系统及稳定保费的计算	

学习目标	<p>1.了解信度理论的基本思想和基本方法，可信性条件的概率表述形式，风险异质性与结构函数。</p> <p>2.理解信度理论下信度保费的组成形式，信度因子及其保险含义，信度保费计算中各种理论间的递进过程。</p> <p>3.掌握完全可信性条件的验证及部分可信性条件下信度因子的计算。风险异质性的判断与结构函数的选取。贝叶斯保费的计算及其主要步骤。</p> <p>4.掌握 Buhlmann 信度保费下信度因子的形式，该信度条件下风险异质性的替代及相关参数估计。NCD 系统及稳定保费的计算。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 《非寿险精算》第一版，王静龙、汤鸣、韩天雄编著，中国人民大学出版社，page99-page123</p> <p>2.选读书目： [1]《非寿险精算学》第1版，杨静平编著，北京大学出版社，2006.9 [2]《非寿险精算学》第2版，孟生旺、刘乐平等编著，中国人民大学出版社；2011.5</p> <p>3.思考问题： 马氏链如何刻画 NCD 系统？马氏链相关理论在该系统下保费计算中的应用。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.信度理论，信度因子加权；</p> <p>2.完全可信与部分可信，贝叶斯信度；</p> <p>3.NCD 系统，保险激励机制如何建立；</p> <p>4.Buhlmann 信度保费。</p>	
课后作业	<p>1.试讨论样本选择是如何影响信度因子的，它具体的含义是什么？</p> <p>2.课后习题选作。</p>	
第六单元：准备金	学时：6	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>1.准备金及准备金计提</p> <p>2.未决赔款与未决赔款准备金</p> <p>3.流量三角形。</p> <p>4.流量三角形及其结构，梯链法的假设及方法，分离法思想和方法，平均每案赔付法。</p>	
学习目标	<p>1.了解准备金及准备金计提的必要性，未决赔款与未决赔款准备金，流量三角形。</p> <p>2.理解准备金计提的梯链法、分离法、平均陪案支付法、准备金进展法的思想逻辑。</p> <p>3.掌握流量三角形及其结构，梯链法的假设及方法，分离法思想和方法，平</p>	

	均每案赔付法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《非寿险精算》第一版，王静龙、汤鸣、韩天雄编著，中国人民大学出版社，page135-page169 2.选读书目： [1]《非寿险精算学》第1版，杨静平编著，北京大学出版社，2006.9 [2]《非寿险精算学》第2版，孟生旺、刘乐平等编著，中国人民大学出版社；2011.5 3.思考问题： 利用进展法可以预测未决赔款准备金。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.准备金计提，充分考虑挤兑影响； 2.准备金计提方法，多种扩展； 3.三角形及其结构，梯链法的假设及方法，分离法思想和方法，平均每案赔付法。	
课后作业	课后习题选作。	
第七单元：再保险	学时：3	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1.再保险与原保险的关系，再保险的分类 2.再保险过程 3.再保险费率厘定，自留额的计算	
学习目标	1.了解再保险与原保险的关系，再保险的分类。 2.理解再保险过程与原保险的差异之处。 3.掌握再保险费率厘定，自留额的计算。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《非寿险精算》第一版，王静龙、汤鸣、韩天雄编著，中国人民大学出版社，page178-page199 2.选读书目： [1]《非寿险精算学》第1版，杨静平编著，北京大学出版社，2006.9 [2]《非寿险精算学》第2版，孟生旺、刘乐平等编著，中国人民大学出版社；2011.5 3.思考问题： 再保险是如何确定费率的？？	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.再保险，风险转移与收益摊薄； 2.再保险，保险之上的保险，有何异同；	

	3.再保险费率； 4.自留额，风险预处置。
课后作业	课后习题选作。
第八单元：风险理论	学时：6 支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1.长短期聚合风险模型 2.短期个别风险模型与短期聚合风险模型的区别 3.风险模型下理赔总额的分布及其计算 4.长期聚合风险模型下盈余过程的保险含义及对应的破产概率 5.破产概率和调节系数的关系
学习目标	1.了解长短期聚合风险模型的联系和差异以及长短期聚合风险模型的适用范围。 2.理解短期个别风险模型与短期聚合风险模型的区别。 3.掌握短期个别风险模型与短期聚合风险模型下理赔总额的分布及其计算。 4.掌握长期聚合风险模型下盈余过程的保险含义及对应的破产概率计算。破产概率和调节系数的关系。
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《非寿险精算》第一版，王静龙、汤鸣、韩天雄编著，中国人民大学出版社，page231-page249 2.选读书目： [1]《非寿险精算学》第1版，杨静平编著，北京大学出版社，2006.9 [2]《非寿险精算学》第2版，孟生旺、刘乐平等编著，中国人民大学出版社；2011. 3.思考问题： 给定保费收入速度及理赔额，如何求得破产概率？
教学方式	讲授，练习，讨论 1.风险模型，长期与短期，个别与聚合； 2.短期个别风险模型与长期聚合风险模型，保额计算； 3.盈余过程，流入和流出； 4.破产概率与调节系数。
课后作业	课后习题选作。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
------	------	-------	---------

出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	各章节作业全交可得 20 分，附后思考题形式的小论文及实践作业可替换习题作业。表现优秀者可酌情加分，但作业成绩仍然以 20 分为限。	20	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义：

2. 选用教材：

《非寿险精算》第一版，王静龙、汤鸣、韩天雄编著，中国人民大学出版社，2004. 6

3. 参考教材：

《非寿险精算学》第 1 版，杨静平编著，北京大学出版社，2006. 9

《非寿险精算学》第 2 版，孟生旺、刘乐平等编著，中国人民大学出版社；2011. 5

以上应包括网络资源。

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 每个任课班的老师可通过微信群等进行答疑。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学

习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

5. 教学团队：坚雄飞讲师；易建新副教授。

《市场营销》教学大纲

一、课程信息

课程名称	市场营销				
	Marketing				
课程编码	22B12640	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	熊志斌		
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	微观经济学				

二、课程简介

课程的学科背景：《市场营销》是经济管理类、统计学及金融数学专业的一门专业选修课程。是一门有助于读者适应企业营销实践，又有助于培养适合市场经济发展需要的企业管理人才的课程。

开设目的和意义：通过本课程的学习，使读者对市场营销方面的基本概念、基本原理和基本理论有一个较全面的理解和较深刻的认识；并在上述基础上，使读者初步掌握现代市场营销理论，了解该学科领域的最新发展，培养具适合中国市场经济发展需要的高级企业管理人才。

主要内容：本课程首先介绍了市场营销及其相关概念，接着具体介绍了在买方市场条件下，卖方如何从顾客的需要出发，制定企业发展战略，组织企业市场营销活动，从而在满足顾客需求的前提下，使企业在激烈竞争的市场环境中获得生存和发展。

课程特色与思政教育：学习现代市场营销理论，培养读者适应企业市场营销实践和培训的需要，同时培养读者健全的人生观、社会价值观和世界观。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，平时成绩由课堂考勤和平时作业、案例报告等构成，期末采取课程论文的形式考查，考查成绩为百分制。课程总成绩为期末成绩与平时成绩的加权平均值，作为该课程最终成绩。

三、课程目标

L01. 全面系统掌握市场营销的定义和相关基础概念知识；了解市场调研常用的方法；掌握影响市场营销的主要因素（直接的、间接的、外部的、内部的）；系统掌握市场营销的主要内容，包括产品策略、定价策略、分销策略和促销策略等。本课程在系统讲授理论知识的基础上，突出案例教学，注重培养学生运用所学市场营销理论知识分析和解决现实中的实际问题的能力，并为培养适合中国市场经济发展需要的企业高级管理人才打下坚实基础。

L02. 了解重要概念、重要理论提出的背景，掌握重要原理、理论的适用范围；了解相关管理学大师、著名企业家的故事，培养家国情怀、科学探索精神、思维品质、历史文化、道德规范；注重培养解决实际问题的基本意识和基本能力。

L03. 掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，初步具备运用本学科相关理论方法开展科学研究，分析和解决实际问题的能力。

L04. 了解市场营销的相关政策和法律法规，加强诚信守法观念，培养学生的创新意识、市场意识、服务意识和国际意识。

L05. 具有健康的心理和强健的体魄；养成合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；具有提出问题并解决问题的能力。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标				
	L01	L02	L03	L04	L05
1. 职业素养	H	H	H	H	H
2. 理论基础	M	H	H	M	M
3. 实现能力	H	H	H	H	H
4. 应用能力	L	L	L	M	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：定义营销和营销过程		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1.绪论 2.战略规划与市场营销管理过程 3.市场调研和预测		
学习目标	1.市场营销基本内涵、基本概念及研究内容介绍； 2.战略规划过程、营销管理过程、营销管理观念演进、营销管理观念创新； 3.市场营销信息系统、市场调研、市场预测。		
学生课前准备	1.必读书目： 万晓 主编，《市场营销（第2版）》，清华大学出版社&北京交通大学出版社，2019年8月，第1-2章。		

	<p>2.选读书目：</p> <p>[1] 菲利普·科特勒，加里·阿姆斯特朗 著，楼尊 译，《市场营销：原理与实践（第17版）》，中国人民大学出版社，2020年6月</p> <p>[2] 罗杰·A·凯琳，史蒂文·W·哈特利，威廉·鲁迪里尔斯 著，董伊人 等译，《市场营销（插图修订第9版·普及版）》，世界图书出版公司，2012年11月</p> <p>[3] 梁文玲 主编，《市场营销学》，清华大学出版社，2013年1月</p> <p>[4] 江林，《消费者心理与行为》，中国人民大学出版社，2007年</p> <p>[5] 陆克斌 主编，《市场营销》，上海财经大学出版社，2012年9月</p> <p>3. 思考问题：</p> <p>（1）市场营销的核心概念有哪些？</p> <p>（2）市场竞争战略有哪些基本类型？</p> <p>（3）市场预测的基本原理是什么？</p> <p>4.其他课前准备：</p>		
教学方式	<p>课堂讲授与讨论：</p> <p>讲授市场营销基本内涵、基本概念及相关研究内容，重点讲授营销管理观念演进、营销管理观念创新、市场调研以及市场预测；学生课堂讨论分析市场预测的基本原理。</p>		
课后作业	<p>1. 完成教材每章课后练习；</p> <p>2. 阅读与课程阶段内容相关的市场营销学文献。</p>		
单元二：理解市场和消费者		学时：5	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1.市场营销环境</p> <p>2. 购买行为</p>		
学习目标	<p>1.市场营销环境的含义及特点；市场宏观营销环境；市场微观营销环境；市场营销环境分析与对策；</p> <p>2.消费市场与购买行为模式；影响购买行为的因素；购买决策过程。</p>		
学生课前准备	<p>1.必读书目：</p> <p>万晓 主编，《市场营销（第2版）》，清华大学出版社&北京交通大学出版社，2019年8月，第3-5章。</p> <p>2.选读书目：</p> <p>[1] 菲利普·科特勒，加里·阿姆斯特朗 著，楼尊 译，《市场营销：原理与实践（第17版）》，中国人民大学出版社，2020年6月</p> <p>[2] 罗杰·A·凯琳，史蒂文·W·哈特利，威廉·鲁迪里尔斯 著，董伊人 等译，《市场营销（插图修订第9版·普及版）》，世界图书出版公司，2012年11月</p> <p>[3] 梁文玲 主编，《市场营销学》，清华大学出版社，2013年1月</p>		

	<p>[4] 江林, 《消费者心理与行为》, 中国人民大学出版社, 2007年</p> <p>[5] 陆克斌 主编, 《市场营销》, 上海财经大学出版社, 2012年9月</p> <p>3.思考问题:</p> <p>(1) 微观营销环境分析包含哪些内容?</p> <p>(2) 面对市场营销环境所提供的机会和威胁, 企业可采取哪些有针对性的策略?</p> <p>(3) 消费者购买行为包括哪些类型?</p> <p>4.其他课前准备:</p>	
教学方式	<p>课堂讲授与讨论:</p> <p>重点讲授市场营销的宏观环境和微观环境分析以及影响购买行为的因素有哪些; 学生课堂讨论分析影响购买行为决策的相关案例。</p>	
课后作业	<p>1. 完成教材每章课后练习;</p> <p>2. 阅读与课程阶段内容相关的市场营销学文献。</p>	
单元三：顾客驱动的营销策略（一）		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1.市场细分与目标市场选择</p> <p>2.产品策略</p>	
学习目标	<p>1.市场细分战略、目标市场选择战略、市场定位战略;</p> <p>2. 产品整体概念、产品组合、产品生命周期、品牌策略等。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目:</p> <p>万晓 主编, 《市场营销(第2版)》, 清华大学出版社&北京交通大学出版社, 2019年8月, 第6-7章。</p> <p>2.选读书目:</p> <p>[1] 菲利普·科特勒, 加里·阿姆斯特朗 著, 楼尊 译, 《市场营销: 原理与实践(第17版)》, 中国人民大学出版社, 2020年6月</p> <p>[2] 罗杰·A·凯琳, 史蒂文·W·哈特利, 威廉·鲁迪里尔斯 著, 董伊人 等译, 《市场营销(插图修订第9版·普及版)》, 世界图书出版公司, 2012年11月</p> <p>[3] 梁文玲 主编, 《市场营销学》, 清华大学出版社, 2013年1月</p> <p>[4] 江林, 《消费者心理与行为》, 中国人民大学出版社, 2007年</p> <p>[5] 陆克斌 主编, 《市场营销》, 上海财经大学出版社, 2012年9月</p> <p>3.思考问题:</p> <p>(1) 什么是市场细分? 什么是市场定位?</p> <p>(2) 什么叫产品组合?</p> <p>(3) 品牌策略有哪些?</p> <p>4.其他课前准备:</p>	

教学方式	<p>课堂讲授与讨论：</p> <p>重点讲授市场细分战略、目标市场选择战略、市场定位战略、产品组合以及产品生命周期等内容；学生课堂分析讨论关于市场细分战略和市场定位战略的相关案例。</p>		
课后作业	<p>1. 完成教材每章课后练习；</p> <p>2. 阅读与课程阶段内容相关的市场营销学文献。</p>		
单元四：顾客驱动的营销策略（二）		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1.定价策略</p> <p>2.分销策略</p>		
学习目标	<p>1.影响定价的因素、定价的一般程序、定价的基本策略；</p> <p>2.分销渠道的概念；分销渠道的设计与管理；中间商概念。</p>		
学生课前准备	<p>1.必读书目：</p> <p>万晓 主编，《市场营销（第2版）》，清华大学出版社&北京交通大学出版社，2019年8月，第8-9章。</p> <p>2.选读书目：</p> <p>[1] 菲利普·科特勒，加里·阿姆斯特朗 著，楼尊 译，《市场营销：原理与实践（第17版）》，中国人民大学出版社，2020年6月</p> <p>[2] 罗杰·A·凯琳，史蒂文·W·哈特利，威廉·鲁迪里尔斯 著，董伊人 等译，《市场营销（插图修订第9版·普及版）》，世界图书出版公司，2012年11月</p> <p>[3] 梁文玲 主编，《市场营销学》，清华大学出版社，2013年1月</p> <p>[4] 江林，《消费者心理与行为》，中国人民大学出版社，2007年</p> <p>[5] 陆克斌 主编，《市场营销》，上海财经大学出版社，2012年9月</p> <p>3.思考问题：</p> <p>（1）影响定价最主要因素是什么？</p> <p>（2）企业定价的方法有哪些？</p> <p>（3）影响分销渠道设计的因素有哪些？</p> <p>4.其他课前准备：</p>		
教学方式	<p>课堂讲授与讨论：</p> <p>重点讲授影响定价的因素、定价的基本策略、分销渠道的概念以及分销渠道的设计与管理；学生课堂分析讨论有关定价策略和分销策略的案例。</p>		
课后作业	<p>1. 完成教材每章课后练习；</p> <p>2. 阅读与课程阶段内容相关的市场营销学文献。</p>		
单元五：顾客驱动的营销策略（三）		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05

主要内容	促销策略	
学习目标	促销与促销组合；广告、人员推销、营业推广及公共关系。	
学生课前准备	<p>1.必读书目： 万晓 主编，《市场营销（第2版）》，清华大学出版社&北京交通大学出版社，2019年8月，第10章。</p> <p>2.选读书目： [1] 菲利普·科特勒，加里·阿姆斯特朗 著，楼尊 译，《市场营销：原理与实践（第17版）》，中国人民大学出版社，2020年6月 [2] 罗杰·A·凯琳，史蒂文·W·哈特利，威廉·鲁迪里尔斯 著，董伊人 等译，《市场营销（插图修订第9版·普及版）》，世界图书出版公司，2012年11月 [3] 梁文玲 主编，《市场营销学》，清华大学出版社，2013年1月 [4] 江林，《消费者心理与行为》，中国人民大学出版社，2007年 [5] 陆克斌 主编，《市场营销》，上海财经大学出版社，2012年9月</p> <p>3.思考问题： （1）什么是促销组合？ （2）确定促销组合时应考虑哪些因素？</p> <p>4.其他课前准备：</p>	
教学方式	课堂讲授与讨论： 讲授促销与促销组合概念；重点讲授四种促销策略（广告、人员推销、营业推广及公共关系）；学生课堂分析讨论关于促销策略的相关案例。	
课后作业	1.完成教材每章课后练习； 2.阅读与课程阶段内容相关的市场营销学文献。	
单元六：营销扩展		学时：5 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1.服务营销 2.网络营销 3.国际市场营销	
学习目标	1.服务营销概念、理念与营销策略； 2.网络营销概念及内容；网络营销的产品策略、价格策略及营销渠道； 3.国际营销的定义、营销环境与目标市场选择； 4.国际营销的产品策略、定价策略、分销渠道决策及促销决策。	
学生课前准备	1.必读书目： 万晓 主编，《市场营销（第2版）》，清华大学出版社&北京交通大学出版社，2019年8月，第11-12章。	

	<p>2.选读书目:</p> <p>[1] 菲利普·科特勒, 加里·阿姆斯特朗 著, 楼尊 译, 《市场营销: 原理与实践 (第 17 版)》, 中国人民大学出版社, 2020 年 6 月</p> <p>[2] 罗杰·A·凯琳, 史蒂文·W·哈特利, 威廉·鲁迪里尔斯 著, 董伊人 等译, 《市场营销 (插图修订第 9 版·普及版)》, 世界图书出版公司, 2012 年 11 月</p> <p>[3] 梁文玲 主编, 《市场营销学》, 清华大学出版社, 2013 年 1 月</p> <p>[4] 江林, 《消费者心理与行为》, 中国人民大学出版社, 2007 年</p> <p>[5] 陆克斌 主编, 《市场营销》, 上海财经大学出版社, 2012 年 9 月</p> <p>3.思考问题:</p> <p>(1) 服务营销有哪些基本策略?</p> <p>(2) 什么网络营销, 有何特点?</p> <p>(3) 什么是国际营销?</p> <p>4.其他课前准备:</p>
教学方式	<p>课堂讲授与讨论:</p> <p>重点讲授服务营销概念、理念与营销策略, 网络营销的产品策略、价格策略及营销渠道; 学生课堂分析讨论关于服务营销和网络营销的相关案例。</p>
课后作业	<p>1. 完成教材每章课后练习;</p> <p>2. 阅读与课程阶段内容相关的市场营销学文献。</p>

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
课堂出勤	全勤可得 10 分; 每个同学允许三次请假; 随机点名, 1 次旷课扣 2 分, 3 次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05
作业 (平时作业、课堂讨论)	课堂表现及课堂讨论 20 分	20	L01, L02, L03, L04, L05
期末考试	闭卷考试	70	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1.选用教材: 万晓 主编, 《市场营销 (第 2 版)》, 清华大学出版社&北京交通大学出版社, 2019 年 8 月</p> <p>2.参考文献:</p> <p>[1] 菲利普·科特勒, 加里·阿姆斯特朗 著, 楼尊 译, 《市场营销: 原理与实践 (第 17 版)》, 中国人民大学出版社, 2020 年 6 月</p> <p>[2] (美) 罗杰·A·凯琳, 史蒂文·W·哈特利, 威廉·鲁迪里尔斯 著, 董伊人 等译, 《市场</p>

营销（插图修订第9版·普及版），世界图书出版公司，2012年11月

[3] 梁文玲 主编，《市场营销学》，清华大学出版社，2013年1月

[4] 江林，《消费者心理与行为》，中国人民大学出版社，2007年

[5] 陆克斌 主编，《市场营销》，上海财经大学出版社，2012年9月

[6] 林建煌 著，《国际营销管理》，复旦大学出版社，2012年4月

4.课程网址（砺儒云等）：

5.相关教学资源网址：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其它

1.建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

2.教学团队：熊志斌、陈奇斌、易建新。

《博弈论及其应用》教学大纲

一、课程信息

课程名称	博弈论及其应用				
	Game Theory and Applications				
课程编码	22B20740	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	应用统计学专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	易建新、李建荣		
学时学分	学分：2	总学时：32	理论：32	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	微积分、线性代数、概率论、微观经济学				

二、课程简介

课程的学科背景：博弈论所研究的经济行为主体，其收益往往依赖于其他参与者的策略。它涉及对冲突、合作以及信息传递等一系列问题的研究。博弈论在许多领域里都得以广泛的应用，如经济、政治、法律、生物以及计算机科学。事实上，在经济学及其实践中，处处都体现了博弈论的思想。特别是在经济学研究中，博弈论更是占据着主导地位。

开设目的和意义：通过本课程的学习，学生掌握基本的博弈论的思维方式、博弈数学模型的思想。同时掌握博弈论的各个基本概念和基本定理，掌握博弈论的最基本模型类型，学习典型应用案例。能对应用中的简单博弈问题建立响应的数学模型，进行模型数量分析，对问题进行定性和定量相结合的科学分析，探索经济、管理等社会科学领域的科学理论。最终会应博弈论的思维方式、博弈数学模型于经济管理，以及日常生活中。

主要内容：《博弈论及其应用》作为数学科学学院金融数学专业的一门选修课程，主要介绍非合作的完全信息静态博弈与动态博弈，以及合作型博弈的基本概念及其应用，还有一些本的匹配理论的知识；在应用部分主要介绍不完全信息的激励理论和信息不对称的逆向选择和道德风险问题。这门课程将主要通过讨论博弈论在经济学和社会科学领域中的各种应用实例，来介绍博弈论的基本方法。本课的学习既要着重于概念性的直观分析，同时也使用数学模型的分析。在教学中充分体现数学专业的特征。

课程特色：理论与应用有机结合。交叉学科特色明显。研究方法主要为理论推导与案例分析。

思政教育：认识个人选择与集体选择的关系。此外在课堂上给学生讲解博弈论大师们独特的人生经历,希望对学生有所启发;重点介绍我国相关博弈论大师们所做的贡献,让学生

增强文化自信;同时以博弈论与人工智能的融合开展时代特征教育。

教学与考核方式:《博弈论及其应用》为期一个学期, 任课教师可以根据学生的情况, 选择(1)全讲, 或者(2)讲授单元一至单元四, 或者(3)单元一至单元三, 单元五, 或者(4)单元一至单元三, 加上其他内容。作业全批全改。每学期期末考试, 采用开卷考试的形式。考试分数为百分制。期末总成绩为期末成绩(60%)与平时成绩(40%)的加权平均值。其中, 平时成绩包括作业或者小论文等。

三、课程目标

- L01. 系统掌握非合作博弈, 合作型博弈的基本概念、基本思想基本理论; 以及激励理论, 匹配理论的基本思想和基本理论。了解重要概念的背景及理论的发展过程, 以及经济学家的故事, 培养探索求真精神、以及追求社会公正精神。
- L02. 培养利用数学模型分析实际问题, 并解决实际问题的能力。培养抽象思维、逻辑推理和数学分析能力; 认识到博弈论课程在人们日常生活以及社会科学领域中具有广泛的应用。了解模型和理论分析与实际问题的辩证关系, 掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法, 为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。
- L03. 通过合作和非合作博弈的学习, 培养合作精神、团队意识、交流协调能力与如何合作达到社会最优的方法;
- L04. 通过机制设计和匹配理论的学习, 树立规则意识, 认识到制度的重要性; 培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标			
	L01	L02	L03	L04
1. 职业素养	L	L	H	L
2. 理论基础	L	H	H	H
3. 实现能力	H	H	H	H
4. 应用能力	H	H	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一: 完全信息静态博弈		学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 博弈论的发展基本理论 中国古代的博弈故事, 博弈理论的形成与发展。 2. 完全信息静态博弈, 均衡的概念 博弈的标准形式, 严格占优战略, 占优战略, 极大化极小战略, 严格占优战略均衡, 占优战略均衡, 3. 混合战略和均衡的存在性		

	<p>纳什均衡的定义与求法。</p> <p>4.博弈的应用</p> <p>古诺模型，伯特兰德模型，最后要价仲裁，公共物品问题。</p>
学习目标	<p>1.了解中国古代的博弈故事和博弈智慧，培养家国情怀。</p> <p>2.掌握博弈的基本思想和原理。</p> <p>3.能够利用博弈的基本思想和原理去分析实际问题。掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；培养解决问题的基本意识及能力</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>[1] 《博弈论基础》 [美]罗伯特·吉本斯 中国社会科学出版社 1999年，第1章</p> <p>[2] 《博弈论教程》，王则柯，李杰著，中国人民大学出版社。第1-3章</p> <p>[3] 《博弈论与机制设计》，易建新编</p> <p>2.选读书目：</p> <p>[1] 《博弈论平话》，王则柯著，中国经济出版社。</p> <p>[2] 《博弈生存》，潘天群著，中央编译出版社。</p> <p>[3] 《博弈论与信息经济学》，张维迎，上海三联书店，1996年。</p> <p>[4] 《策略思维》 Avinash K. Dixit, Barry J. Nalebuff 著，王尔山译，中国人民大学出版社</p> <p>3.思考问题：均衡解与社会最优</p> <p>4.其他课前准备：复习微积分</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1.教师讲授相关知识、以及学科发展史、中国古代博弈的故事。</p> <p>2.学生课堂讨论各种博弈论案例，</p>
课后作业	<p>1.举出策略性思维与博弈论在生活中的案例。</p>
单元二：完全信息动态博弈	
	学时：6
	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1、完全且完美信息动态博弈</p> <p>逆向归纳法，斯塔克尔贝里模型，其它模型。</p> <p>2、完全非完美信息动态博弈</p> <p>子博弈精炼均衡概念与求法，应用举例。</p> <p>3、重复博弈</p> <p>两阶段重复博弈；无限重复博弈，与有限阶段重复博弈的区别，应用举例。</p>
学习目标	<p>1.掌握逆向归纳法，斯塔克尔贝里模型，其它模型。</p> <p>2.掌握子博弈精炼均衡概念与求法。</p> <p>3.掌握囚徒困境两阶段重复博弈与无限重复博弈，与有限阶段重复博弈的区别。</p>
学生课前	<p>1.必读书目：</p>

准备	<p>[1] 《博弈论基础》 [美]罗伯特·吉本斯 中国社会科学出版社 1999年, 第2章</p> <p>[2] 《博弈论教程》, 王则柯, 李杰著, 中国人民大学出版社。第4-5章</p> <p>[3] 《博弈论与机制设计》, 易建新编</p> <p>2.选读书目:</p> <p>[1] 《博弈论平话》, 王则柯著, 中国经济出版社。</p> <p>[2] 《博弈生存》, 潘天群著, 中央编译出版社。</p> <p>[3] 《博弈论与信息经济学》, 张维迎, 上海三联书店, 1996年。</p> <p>[4] 《策略思维》 Avinash K. Dixit, Barry J. Nalebuff 著, 王尔山译, 中国人民大学出版社</p> <p>3.思考问题: 动态均衡解与社会最优</p> <p>4.其他课前准备: 复习微积分, 运筹学</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>课堂讨论两阶段重复博弈与无限重复博弈的均衡的异同, 思考长期目标和短期行为对结果的影响。</p>	
课后作业	<p>研究无限重复囚徒困境博弈的均衡。</p>	
单元三: 不完全信息博弈		学时: 6
		支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1、基本理论</p> <p>不完全信息博弈的形式, 占优战略均衡, 贝叶斯纳什均衡的定义与求法。</p> <p>2、应用举例-拍卖与招标: 四种基本的拍卖。</p>	
学习目标	<p>1.了解不完全信息博弈的思想。思考均衡与社会福利, 社会和谐的关系。</p> <p>2. 会计算简单的不完全信息博弈的均衡,</p> <p>3.会用不完全信息博弈解释生活中的现象, 认识到该课程在自然科学以及社会科学领域中具有广泛的应用。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目:</p> <p>[1] 《博弈论基础》 [美]罗伯特·吉本斯 中国社会科学出版社 1999年, 第3章</p> <p>[2] 《博弈论与机制设计》, 易建新编</p> <p>2.选读书目:</p> <p>[1] 《博弈论平话》, 王则柯著, 中国经济出版社。</p> <p>[2] 《博弈生存》, 潘天群著, 中央编译出版社。</p> <p>[3] 《博弈论与信息经济学》, 张维迎, 上海三联书店, 1996年。</p> <p>[4] 《策略思维》 Avinash K. Dixit, Barry J. Nalebuff 著, 王尔山译, 中国人民大学出版社</p> <p>3.思考问题:</p> <p>英式拍卖与第二价格拍卖的等价性</p> <p>4.其他课前准备:</p> <p>复习概率论</p>	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 不完全信息博弈的形式, 占优战略均衡, 贝叶斯纳什均衡的定义与求法。		
课后作业	英式拍卖与第二价格拍卖的等价性		
单元四: 合作博弈		学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1、一般概念 合作博弈的定义, 核的概念, 核的非空性, 稳定集, 讨价还价集; 合作博弈的应用。 2、Shapley 值 Shapley 值的定义, Shapley 值的存在性, Shapley 值的意义。		
学习目标	1.了解合作博弈的思想。 2. 会计算简单的合作博弈的解, 3.会用合作博弈解释生活中的现象, 认识到该课程在自然科学以及社会科学领域中具有广泛的应用。		
学生课前准备	1.必读书目: [1] 《博弈论教程》 马丁 J.奥本斯, 阿里尔.鲁斌斯坦, 中国社会科学出版社, 13 章, 第 14 章。 [2] 《博弈论教程》, 王则柯, 李杰著, 中国人民大学出版社。第 9 章。 [3] 《博弈论与机制设计》, 易建新编 2.选读书目: [1] 《博弈论平话》, 王则柯著, 中国经济出版社。 [2] 《博弈生存》, 潘天群著, 中央编译出版社。 [3] 《策略思维》 Avinash K. Dixit, Barry J. Nalebuff 著, 王尔山译, 中国人民大学出版社 3.思考问题: 合作与非合作博弈的关系与成因。 4.其他课前准备: 复习线性代数与概率论		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 合作博弈的概念、求解及其在现实中的应用。		
课后作业	重新讨论微观经济学中交换经济的核。		
单元五: 激励与机制设计		学时: 4	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1、社会选择与策略性行为 2、不完全信息与激励 激励相容的概念, 激励的可能性与不可能性。 3、激励相容的机制设计 Vickrey 拍卖, Clarke 机制, Groves 机制		

学习目标	<p>1.掌握激励理论的基本思想，理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；</p> <p>2.掌握常见的激励相容的机制。初步具备采用科学思维方式开展应用研究的意识及能力；</p> <p>3. 掌握激励相容机制设计的基本思路。以及在经济环境与其他领域的应用。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目：</p> <p>[1] 《博弈论于机制设计》 Y.内拉哈里，中国人民大学出版社 2017 年，第 14 章。</p> <p>[2] 《博弈论教程》，王则柯，李杰著，中国人民大学出版社。第 8 章</p> <p>[3] 《博弈论与机制设计》，易建新编</p> <p>2.选读书目：</p> <p>[1] 《博弈论平话》，王则柯著，中国经济出版社。</p> <p>[2] 《博弈生存》，潘天群著，中央编译出版社。</p> <p>[3] 《博弈论与机制设计》，Y. Narahari， 中国人民大学出版社</p> <p>3.思考问题：</p> <p> 如何解决所罗门国王的困境？网络贷款的乱象。</p> <p>4.其他课前准备：</p> <p> 复习高等代数有关知识</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 社会选择与策略性行为的概念级相关理论；</p> <p>2. 不完全信息条件下的激励相容的概念，激励的可能性与不可能性。</p> <p>3、激励相容的机制设计：Vickrey 拍卖，Clarke 机制，Groves 机制</p>	
课后作业	<p>1.分析如何解决假冒产品的问题</p> <p>2.网络匿名问题</p>	
单元六：匹配理论		学时：4
		支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1、基本理论</p> <p> 一对一匹配，一对多匹配的相关概念：稳定性，Pareto 性质，个人理性，防策略性选择等。</p> <p>2、稳定匹配的求法。</p>	
学习目标	<p>1.了解稳定匹配的思想。思考均衡与社会福利，社会和谐的关系。</p> <p>2. 会计算简单的稳定匹配，</p> <p>3.会用匹配理论与模型解释生活中的现象，认识到该课程在自然科学以及社会科学领域中具有广泛的应用。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目：</p> <p>[1] 《博弈论与机制设计》，易建新编</p> <p>[2] 《博弈论于机制设计》 Y.内拉哈里，中国人民大学出版社 2017 年，第 31 章</p> <p>2.选读书目：</p>	

	<p>[1] 《博弈论平话》，王则柯著，中国经济出版社。</p> <p>[2] 《博弈生存》，潘天群著，中央编译出版社。</p> <p>[3] 《博弈论与信息经济学》，张维迎，上海三联书店，1996年。</p> <p>[4] 《策略思维》 Avinash K. Dixit, Barry J. Nalebuff 著，王尔山译，中国人民大学出版社</p> <p>3.思考问题：稳定匹配的含义。</p> <p>4.其他课前准备：复习线性代数与组合理论</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>一对一、一对多匹配的概念及其性质，求解稳定匹配。</p>
课后作业	<p>计算稳定匹配</p>

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
平时成绩：包括平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文、出勤。	上交合格课程论文可得 20 分；课堂主讲讨论人可得 5 分	40	L01, L02, L03, L04
期末考试	开卷笔试	60	L01, L02, L03, L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

1.选用教材：

《博弈论与机制设计》，易建新自编。

2.参考文献：

[1] 《博弈论基础》 [美]罗伯特·吉本斯 中国社会科学出版社 1999 年

[2] 《博弈论教程》，王则柯，李杰著，中国人民大学出版社。

[3] 《博弈论教程》 马丁 J.奥本斯，阿里尔.鲁斌斯坦，中国社会科学出版社

[4] 《博弈论于机制设计》 Y.内拉哈里，中国人民大学出版社 2017 年

[5] 《博弈论平话》，王则柯著，中国经济出版社。

[6] 《博弈生存》，潘天群著，中央编译出版社。

[7] 《博弈论与信息经济学》，张维迎，上海三联书店，1996 年。

[8] 《策略思维》 Avinash K. Dixit, Barry J. Nalebuff 著，王尔山译，中国人民大学出版社。

[9] 《市场失灵的微观经济学》，贝尔纳·萨拉尼耶，上海财经大学出版社

[10] 《An Introduction to the Economics of Information》，Inés Macho-Stadler 等著，

Oxford University Press.

3.课程网址：

4.相关教学资源网址：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范（试行）》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

2. 建议任课老师建立班级微信群，方便老师和同学，同学与同学间的交流。